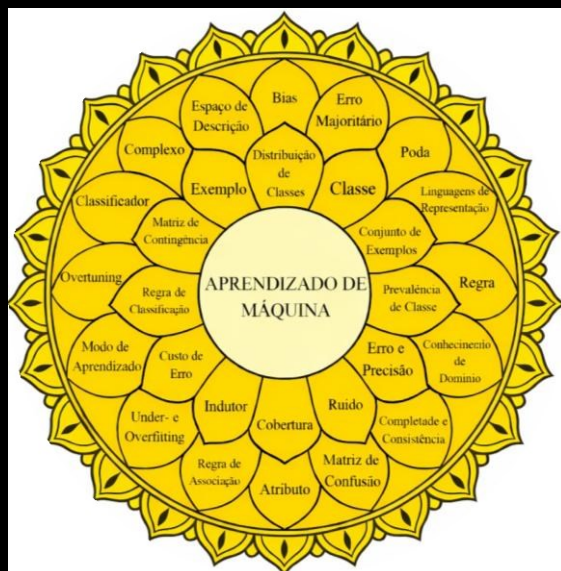


**INSTITUTO FEDERAL DE
ALAGOAS**

SISTEMA DE INFORMAÇÃO



**FUNDAMENTAÇÃO DO
PROGRAMA TRIPLE-N COM
O MÉTODO DO ESTUDO E DA
ESCRITA IMANENTE À VIDA**

NATALÍCIO NUNES NETO

**MACEIÓ
2026**



INSTITUTO FEDERAL DE ALAGOAS

CAMPUS MACEIÓ

CURSO DE GRADUAÇÃO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

Natalício Nunes da Silva Neto

**FUNDAMENTAÇÃO DO PROGRAMA TRIPLE-N COM O MÉTODO DO ESTUDO
E DA ESCRITA IMANENTE À VIDA**

MACEIÓ, AL

2026

NATALÍCIO NUNES DA SILVA NETO

FUNDAMENTAÇÃO DO PROGRAMA TRIPLE-N COM O MÉTODO DO ESTUDO E
DA ESCRITA IMANENTE À VIDA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como
requisito parcial ao Curso de Sistema de Informação,
do Instituto Federal de Alagoas, sob a orientação do
Prof. Dr. Leonardo Melo Medeiros.

Orientador: Dr. Leonardo Melo de Medeiros
Coorientador: Msc. Jailton Cruz
Coorientador: Dr. Ciro Bezerra

MACEIÓ
2026



Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Instituto Federal de Alagoas
Campus Maceió
Biblioteca Benevides Monte

006.31

S586f

Silva Neto, Natalício Nunes da.

Fundamentação do programa Triple-N com o método do estudo e da escrita imanente à vida [recurso eletrônico] / Natalício Nunes da Silva Neto. – Dados eletrônicos (1 arquivo : 1,90 MB). – 2026.

Sistema requerido: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: Internet.

Orientação: Prof. Dr. Leonardo Melo de Medeiros.

Coorientação: Me. Jailton Cruz.

Coorientação: Dr. Ciro Bezerra.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Sistemas de Informação) – Instituto Federal de Alagoas, *Campus Maceió*, Maceió, 2026.

1. Doença de Parkinson. 2. Aprendizado de Máquina. 3. Aumentação de dados. 4. Método do estudo imanente. I. Título.

Franciane Monick Gomes de França
Bibliotecária – CRB 4/1831

NATALÍCIO NUNES DA SILVA NETO

FUNDAMENTAÇÃO DO PROGRAMA TRIPLE-N COM O MÉTODO DO ESTUDO E
DA ESCRITA IMANENTE À VIDA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como
requisito parcial ao Curso de Sistema de Informação,
do Instituto Federal de Alagoas, sob a orientação do
Prof. Dr. Leonardo Melo Medeiros.

Aprovado em: Maceió, AL, 10 de Jun. 2026

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente



LEONARDO MELO DE MEDEIROS
Data: 01/07/2026 11:02:49-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Leonardo Melo de
Medeiros - Orientador
Instituto Federal de Alagoas - IFAL

Documento assinado digitalmente



CHARRIDY MAX FONTES PINTO
Data: 01/07/2026 22:09:32-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Msc. Charridy Max Fontes Pinto
Instituto Federal de Alagoas - IFAL

Documento assinado digitalmente



JAILTON CARDOSO DA CRUZ
Data: 02/07/2026 08:42:55-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Msc. Jailton Cardoso Da Cruz
Instituto Federal de Alagoas - IFAL

Dedico esta conquista à todos aqueles(as) que estão em busca de seus sonhos e também aqueles(as) que estão perdidos no mundo sem rumo, ou vendados pelo capitalismo e cultura bancária, mas que, no fundo, almejam um horizonte magistral.

AGRADECIMENTOS

Durante minha trajetória, enquanto graduando do Instituto Federal de Alagoas, tive a oportunidade de atuar como bolsista da Pró-Reitoria de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação (PRPI) que me colocou como graduando que “vive rodeado de pesquisas”, mas não pesquisa! Entre as horas de aula e bolsista conheci várias pessoas, professores, colegas de turmas. Isso mesmo, turmas, por motivos diversos integrei várias. Dessa forma optei por nomear apenas uma pessoa para agradecer a todos que compõem cada segmento, assim agradeço o professor Jailton, representando todos os coordenadores do Curso de Sistema da Informação. Márcio de Carvalho Santos, como colega de turma, que esteve ao meu lado, seja em atividades acadêmicas ou em questões pessoais, e hoje é o Márcio meu amigo.

Agradeço ao Charridy Max Fontes Pinto ou apenas Max, representando o Núcleo de Atendimento às Pessoas com Necessidades Específicas (NAPNE), por todo o acolhimento e orientações.

Tenho um agradecimento especial para o Professor Orientador Dr. Leonardo Melo de Medeiros, pela oportunidade, confiança e apoio que forneceu em um momento tão delicado da minha vida, proporcionando o resgate da esperança da conclusão do curso.

Enfim, os agradecimentos vão, principalmente, para minha mãe e familiares, por todo apoio que tem me fornecido durante toda trajetória no ensino superior e em todos os momentos da minha vida. E um agradecimento em especial ao Professor Dr. Ciro, por ter proporcionado o resgate de um sonho até então esquecido. Sigamos em frente!

RESUMO

Nossa pesquisa tem como objetivo de estudo a Doença de Parkinson (DP). Mas o que é Doença de Parkinson? É uma enfermidade neurológica progressiva que se desenvolve gradualmente e compromete o sistema sensório-motor. Por exemplo: provoca sintomas como tremores, lentidão nos movimentos (bradicinesia) e desequilíbrio postural. A DP afeta milhões de pessoas, de todas as idades e em todo o mundo. No entanto, a população mais atingida é a população idosa. Os dados da Organização Mundial de Saúde (OMS) mostram que aproximadamente 1% da população mundial, com idade superior a 65 anos, tem a doença. O principal motivo é a perda progressiva de dopamina; que, nos casos confirmados da doença, apresenta-se muito abaixo da média normal. Para nossa surpresa, descobrimos que o estudo e a escrita estimulam a produção de neurotransmissores que elevam a dopamina. Assim, dentre as várias possibilidades de prevenir a doença destacamos que o estudo e a escrita se vividos regularmente como hábito e rotina, pessoal e social, pode mitigar a Doença de Parkinson. Há muitas dificuldades de realizar diagnóstico da DP com precisão, principalmente nos estágios iniciais. Entre as técnicas existentes a micrografia é comumente empregada no diagnóstico da doença de Parkinson. Ela consiste, essencialmente, em realizar exames manuscritos. É, justamente, no aprimoramento dessas técnicas que a Aprendizagem de Máquina (AM) surge como categoria poderosa, no complexo categorial da computação, para precisar as técnicas de classificação de dados, que identificam padrões e auxiliam na detecção da DP. A nossa pesquisa utiliza três modelos de Aprendizado de Máquina: HOG (Histograma Orientado a Gradientes, tradução própria) + Support Vector Machine (SVM – Máquinas de Vetores de Suporte, tradução própria), CNN (Rede Neural Convolucional, tradução própria), e Transfer Learning (Transferência de Conhecimento, tradução própria) (MobileNetV2), com o objetivo de classificar exames manuscritos e contribuir para melhorar a precisão e a eficácia no diagnóstico médico da DP. Os resultados de nosso estudo evidenciam o uso do modelo de Aprendizado de Máquina Supervisionado (Programa elaborado por nós, nomeado Triple-N, em razão do nome do autor) que consegue um desempenho promissor. Isto é, ele apresenta altas taxas de acurácia, atingindo 80% para o HOG + SVM e 96% para o CNN e 98% para Transfer Learning, utilizando Aumentação de Dados. Esses resultados sugerem que a aplicação da Aprendizagem de Máquina, fazendo uso de técnicas de Aumentação de dados, na classificação de exames manuscritos, pode ser uma ferramenta valiosa no diagnóstico da DP, tendo em vista dois diferenciais: [1°] o baixo custo e [2°] a velocidade na entrega do resultado, possibilitando que a grande maioria dos pacientes tenham acesso ao diagnóstico, desde o início da doença.

Palavras-chave: doença de parkinson; aprendizado de máquina; aumento de dados; método do estudo imanente.

ABSTRACT

Our research focuses on the study of Parkinson's Disease (PD). But what is Parkinson's Disease? It is a progressive neurological disorder that develops gradually and compromises the sensorimotor system. For example, it causes symptoms such as tremors, slowness of movement (bradykinesia), and postural imbalance. PD affects millions of people worldwide, across all age groups; however, the elderly population is the most affected. Data from the World Health Organization (WHO) show that approximately 1% of the global population over the age of 65 has the disease. The main reason is the progressive loss of dopamine, which, in confirmed cases of PD, is found to be far below normal levels. Interestingly, studies have shown that reading and writing stimulate the production of neurotransmitters that increase dopamine. Thus, among the various possibilities for preventing the disease, we highlight that studying and writing, when practiced regularly as a personal and social habit, may mitigate the effects of Parkinson's Disease. Diagnosing PD with precision is challenging, especially in its early stages. Among the existing techniques, micrography is commonly employed. This method essentially consists of handwriting examinations. It is precisely in the refinement of such techniques that Machine Learning (ML) emerges as a powerful category within computer science, improving data classification methods that identify patterns and assist in PD detection. Our research employs three ML models: HOG (Histogram of Oriented Gradients) + Support Vector Machine (SVM), Convolutional Neural Networks (CNN), and Transfer Learning (MobileNetV2), with the aim of classifying handwriting samples and contributing to greater accuracy and efficiency in medical diagnosis of PD. The results of our study highlight the use of a supervised ML program (developed by us and named Triple-N, after the author), which achieved promising performance. Specifically, it reached accuracy rates of 80% for HOG + SVM, 96% for CNN, and 98% for Transfer Learning, when combined with Data Augmentation techniques. These findings suggest that the application of Machine Learning, particularly with Data Augmentation, in the classification of handwriting examinations, can be a valuable tool in PD diagnosis. Two key advantages stand out: [1] low cost and [2] rapid delivery of results, enabling the majority of patients to access diagnosis from the early stages of the disease.

Keywords: parkinson's disease; machine learning; data augmentation; immanent study method.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Tabela com informações de acurácia resultado do treinamento do modelo de Rede Neural Convolucional	25
Figura 2 – Exemplos de imagens de testes manuscritos em espiral gerados através de Aumentação de Dados.....	27
Figura 3 - Tabela com informações de acurácia resultado do treinamento do modelo MobileNet V2 com Transferência de Conhecimento.....	30
Figura 4 – Tabela com identificação dos processos/momentos do Método do Estudo Imanente	49
Imagem 1: Descrição visual do processo de conhecimento de domínio no âmbito do Aprendizado de Máquina.....	69
Figura 5 - Complexo Categorical do Aprendizado de Máquina	71

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADI	Aumentação de dados de Imagens
AM	Aprendizado de Máquina
AMAM	Ajuste de Modelo de Aprendizagem de Máquina
AMI	Aprendizado de Máquina Indutiva
AMS	Atrofia de Múltiplos Sistemas
BD	Bases de Dados
BT	Bootstrap
CNN	Rede Neural Convolucional
CV	Cross- Validation
DCB	Degeneração Corticobasal
DCL	Demência com Corpos de Lewy
DDP	Diagnóstico da Doença de Parkinson
DP	Doença de Parkinson
HAI	Hierarquia do Aprendizado Induzido
HOG	Histograma Orientado a Gradientes
IA	Inteligência Artificial
LRCD	Linguagens de Representação de Conhecimento do Domínio
LRE	Linguagens de Representação de Exemplos
LRH	Linguagens de Representação de Hipóteses
MAS	Modelos de Aprendizado Supervisionado
MEI	Método do Estudo Imanente
NB	Naive Bayer
OPF	Optimum-Path Forest

PAM	Paradigmas de Aprendizagem de Máquina
PD	Parkinson Disease
PDI	Processamento Digital de Imagem
PSP	Paralisia Supra Nuclear Progressiva
PTN	Programa Triple-N
RM	Ressonância Magnética
RNC	Redes Neurais Convolucionais
SNC	Sistema Nervoso Central
SOC	Sistemas Orientados ao Conhecimento
SVM	Máquinas de Vetores de Suporte
SVM/RBF	Máquinas de Vetores de Suporte com Função de Base Radial
TAD	Técnicas de Aumentação de Dados
TC	Tomografia Computadorizada
TDAH	Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade
TICs	Tecnologias da Informação e Comunicação

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO: FUNDAMENTAÇÃO DO PROGRAMA TRIPLE-N.....	14
1.1	PROGRAMA COMPUTACIONAL.....	15
1.2	PESQUISA EXPLORATÓRIA DO PROGRAMA TRIPLE-N.....	17
1.3	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA-METODOLÓGICA DO (PT-N).....	30
2	CONTRIBUIÇÕES DO TCC PARA FORMAÇÃO DE JOVENS ESTUDIOSOS EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO COM O MÉTODO DO ESTUDO E DA ESCRITA IMANENTE À VIDA	33
3	INTERPRETAÇÃO COMPREENSIVA DA CATEGORIA MAL DE PARKINSON	57
4	INTERPRETAÇÃO COMPREENSIVA DA CATEGORIA APRENDIZAGEM DE MÁQUINA	60
4.1	REFLEXÕES CRÍTICAS SOBRE OS PRINCIPAIS APONTAMENTOS DO ARTIGO DE MONARD E BARANAUSKAS	64
4.2	A ELABORAÇÃO DO CLASSIFICADOR NO ÂMBITO DA APRENDIZAGEM DE MÁQUINA	67
4.3	AS VINTE E OITO CATEGORIAS QUE CONFIGURAM O COMPLEXO CATEGORIAL APRENDIZAGEM DE MÁQUINA	70
4.4	O FUTURO DAS REFLEXÕES DA APRENDIZAGEM DE MÁQUINA: A FORMAÇÃO DE JOVENS ESTUDIOSOS EM COMPUTAÇÃO.....	71
5	INTERPRETAÇÃO COMPREENSIVA DA CATEGORIA AUMENTAÇÃO DE DADOS	74
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	77
	REFERÊNCIAS	80
	APÊNDICE A – MEMORIAL: O ESTUDO E A ESCRITA NA FORMAÇÃO DO ENSINO FUNDAMENTAL, MÉDIO E GRADUAÇÃO.....	83
	APÊNDICE B – DIÁRIO AUTOETNOGRÁFICO DAS CATEGORIAS QUE FUNDAMENTAM O PROGRAMA TRIPLE-N	98
	APÊNDICE C – RECOMPOSIÇÃO DA GEOGRAFIA TEXTUAL NO DIÁLOGO CRÍTICO-CRIATIVO COM OS AUTORES E DECOMPOSIÇÃO DO MAPA DA GEOGRAFIA TEXTUAL EM SUAS CARTOGRAFIAS LITERÁRIAS OU PAISAGENS TEXTUAIS	142

1 – INTRODUÇÃO

FUNDAMENTAÇÃO DO PROGRAMA TRIPLE-N COM O MÉTODO DO ESTUDO E DA ESCRITA IMANENTE À VIDA

Ninguém deve escrever se não tem algo de novo a comunicar.

Anônimo

Precisamos especialmente de imaginação nas ciências [da computação e da informação]. Nem tudo é matemática e nem tudo é lógica simples, é também um pouco de beleza e poesia.

Maria Montessori

Com alguma frequência se ouve dizer que a Computação ou Informática é uma área nova no campo das ciências, e que está em franco desenvolvimento. Mas isso não justifica que o método científico específico da área de Computação tenha de ser vago e que tantas monografias sejam escritas sem um embasamento metodológico adequado.

WAZLAWICK, Raul Sidnei (2009)

O saber-fluxo [e os fluxos do saber], o trabalho-transação de conhecimento [e a transação dos conhecimentos por meio das atividades do estudo e da escrita imanente à vida], as novas tecnologias da inteligência individual e coletiva mudam profundamente *os dados do problema da educação e da formação*. O que é preciso aprender não pode mais ser planejado nem precisamente definido com antecedência. Os percursos e perfis de competências são todos singulares e podem cada vez menos ser canalizados em programas ou cursos válidos para todos. Devemos construir novos modelos do espaço dos conhecimentos, no lugar de uma representação em escalas lineares e paralelas, em pirâmides estruturadas em ‘níveis’, organizadas pela noção de pré-requisitos e convergindo para saberes ‘superiores’. A partir de agora devemos preferir a imagem de espaços de conhecimentos emergentes, abertos, contínuos, em fluxo, não-lineares, se reorganizando de acordo com os objetivos ou os contextos, nos quais cada um ocupa uma posição singular e evolutiva.

Lévy (1999, p. 156).

Uma forma que se mantém em relação com a prática poética, qualquer que seja, está sempre no estudo. Está sempre em seu estudo. (Mas de que modo esse lugar, essa prática, o pertencem? Não é verdade, mais bem o contrário, que a forma de vida da poética está à mercê de seu estudo?).

/.../ o estudo é a imagem da potência: da potência de escrever para o escritor, da potência de pintar para o pintor, da potência de esculpir para o escultor, [da potência de dançar para o dançarino]. Descrever o próprio estudo significa, então, a descrição dos modos e das formas da própria potência [esse trabalho é uma descrição da potência do corpo que estuda]; uma tarefa, ao menos à primeira vista, impossível. Como possuir uma potência? Não se pode possuir potência, apenas se pode habitá-la [então podemos habitar o estudo, e nesta morada experimentar e sentir as suas forças, as suas energias e os seus sabores].

Giorgio Agamben (2018, p. 13).

1.1 PROGRAMA COMPUTACIONAL

Antes de qualquer reflexão metodológica é preciso experimentar a ontologia do código de um programa de computação, isto é, fazer uma reflexão sobre o ser do código do programa computacional. E, nesta reflexão, detalhar, o mais precisamente possível, cada situação por ele criada na programação. Urge fazer uma breve introdução sobre o programa computacional. Inicialmente, no senso comum, quando se imagina ou ouve-se a palavra programa, pensa-se, imediatamente, em um ícone, um atalho ou algo que se possa clicar, apertar ou ativar. E após esta ação ocorrerá uma série de desdobramentos situacionais. Por exemplo, a abertura de uma tela, uma imagem, a execução de alguma função dentro do computador ou de um dispositivo móvel.

Não estamos errados em pensar desta forma, afinal, podemos resumir, de forma bem simples, que um programa, nada mais é, que um conjunto de ações e funções matemáticas, que são executadas por meio de um comando ou ação do programador ou do usuário. Nesta perspectiva o programa não seria mais do que o executor de uma tarefa comandada pela linguagem da programação.

Aprofundando um pouco mais nossa reflexão, postulamos que a apropriação do entendimento, do que significa programa, faz com que nos deparemos com diversas outras categorias do complexo categorial do programa. A Aprendizagem de Máquina é uma categoria que abriga diversas outras categorias. O Conjunto dessas categorias constitui o complexo categorial da Aprendizagem da Máquina. Esse complexo categorial compõe o universo do espaço computacional, construído por uma extensa divisão de trabalho, isto é, uma grande quantidade de operadores de computadores, cada qual desenvolvendo uma ou diversas atribuições, conforme especialidades e expertises dos programadores. O exemplo clássico de uma categoria desse espaço ou campo computacional é o algoritmo. A partir do algoritmo chegamos à categoria *linguagem de programação*. Categoria que se junta com outras categorias que se fundem, configurando um verdadeiro sistema, rede, cadeias de determinações recíprocas. Numa palavra: complexo categorial. O complexo categorial de um programa se caracteriza por determinações recíprocas entre as diversas categorias que o constitui. Trata-se de uma espécie de interação intercategorial. Isto é o que forma o *corpus* dinâmico de um programa, articulado

em rede por um punhado de programadores, que trabalham socialmente neste campo ou espaço de divisão sociotécnico e territorial do trabalho.

Desde os primórdios da computação, com o primeiro computador programável, proposto por Neumann em 1946, os programas se tornaram indispensáveis à computação, bem como para os seus programadores. Concomitante aos programas surgiram essas importantes categorias ou modo de ser que são os algoritmos. Eles configuram um conjunto bem definido de passos e regras finitas, que provocam a realização de diversas tarefas. Programas e algoritmos elaborados e criados por engenheiros e programadores. O algoritmo é uma estrutura, uma sequência de comandos. As tarefas executadas pelos computadores são comandadas por algoritmos. As condições de possibilidade para elaborar um algoritmo pressupõe o domínio de uma linguagem bem específica e a princípio, ininteligível para os leigos. Mas não para os programadores, que conseguem assimilar a linguagem da programação, como qualquer outra linguagem. É através desta linguagem de programação, que se consegue compreender e usar comandos lógicos e binários. Portanto, as linguagens computacionais são extremamente simples para os estudiosos de computação. Informações enviadas ao Hardware do computador, à memória do computador, ao processador do computador.

Na medida em que o computador processa essa linguagem, que “interpreta” e executa com precisão, cria-se uma dinâmica cultural entre o complexo computacional e os humanos, que personificam a forma social programador. Tal dinâmica agita os humanos. Essa agitação pode ser tangível ou intangível aos sentidos humanos. É evidente que um fenômeno acontece e se consciente dele, os humanos podem aprimorá-lo, inová-lo, trabalhar sobre ele com o objetivo de reinventá-lo. O único limite desta transformação é a inteligência autenticamente humana, o cérebro humano, que por meio de intensos e profundos estudos, foram os grandes inventores da Inteligência Artificial.

Esta reflexão nos faz lembrar o título de uma obra escrita por um dos mais célebres brasileiro estudioso da neurociência: Miguel Nicolelis (2020), *O verdadeiro criador de tudo: como o cérebro humano esculpiu o universo como nós o conhecemos*. O título deste livro nos suscita algumas questões: [1] se tudo é criado pelo cérebro, quais são as condições e possibilidades que lhe permitem fazer esta criação, que recursos utiliza, como ele os mobiliza, onde se localizam as fontes desses recursos, estas são renováveis, o que e como as renovam? [2] Como “o cérebro cria tudo”, que recursos são utilizados para esta criação, de que forma ele cria tudo, e quais as consequências e impactos dessa criação para a existência humana e para a qualidade de vida agora? [3] Se o cérebro consegue “esculpir o universo” como e com quem

2ele se tornou artesão da arte de esculpir? [4] Como e com quem o cérebro conquistou os conhecimentos imanes a arte de criar e de esculpir o universo? [5] A arte de criar não está no ato de esculpir, com que atividades cerebrais o universo é esculpido?

Após esta breve digressão, voltemos ao tema do nosso TCC.

Com os avanços tecnológicos, os computadores e seus programas, vêm se tornando cada dia mais dinâmicos. Passam a ser imprescindíveis à existência humana. Assim se tornaram necessários à vida dos humanos, os auxiliando nas mais diversas atividades. O computador executa as atividades muito rapidamente, em frações de segundo. Atividades que se fossem executadas manualmente pelos humanos mais geniais levariam uma eternidade. O que não os exime de cometer inúmeros erros. É com esta premissa que o ***Programa Triple-N*** foi criado por nós. Ele foi criado com o objetivo de mitigar o erro em diagnósticos clínicos e médicos. E, com esta perspectiva, auxiliar a diagnosticar a Doença de Parkinson em sua fase inicial, quando o Mal ainda se revela precoce e possível de combater e postergar o máximo possível de seus efeitos: a perda da autonomia do aparelho sensório-motor e, consequentemente, a dependência e perda de qualidade de vida, dos humanos que sofrem com a Doença de Parkinson. O Programa Triple-N não é nenhuma panaceia, mas ele pode contribuir para minimizar os efeitos da Doença de Parkinson, se diagnosticado corretamente, por exames clínicos e exames médicos. E, desta forma, garantir maior qualidade de vida de uma parcela da população, acometida por tal doença.

1.2 PESQUISA EXPLORATÓRIA DO PROGRAMA TRIPLE-N

Abaixo, será descrito, de forma clara e objetiva, como estão estruturados os 27 blocos de algoritmos¹, que compõem o programa, bem como suas técnicas, métodos e modelos utilizados em seu desenvolvimento. A elaboração desses blocos é progressiva e sequencial. Nosso objetivo em descrever, minuciosamente, o Programa Triple-N, é o de tornar o processo de construção do programa e suas funções compreensíveis para qualquer pessoa que queira entender, pesquisar, aprimorar e estudar a arte da programação. A arte da programação se aproxima da arte de arquitetar, é um trabalho de engenharia mental, estudada pelas Ciências e Tecnologias da Cognição e pela Neurociência.

¹ Trata-se do 1º contato do estudioso com um problema ainda pouco estudado pelo pesquisador. Seu principal objetivo não é gerar resultados conclusivos ou testar hipóteses, mas familiarizar-se com o tema, obter insights e identificar caminhos que servirão de base para investigações futuras mais precisas.

A linguagem de programação, utilizada para o desenvolvimento do programa Triple-N, foi a linguagem *Python*², o ambiente de desenvolvimento integrado utilizado foi o Google Colab³.

Explicação Detalhada do Código

1. Importação de Bibliotecas

```
import os
import cv2
import numpy as np
from pathlib import Path
from skimage.feature import hog
from sklearn.svm import SVC
from sklearn.metrics import accuracy_score, classification_report
```

Neste primeiro bloco de códigos é possível ver diversas importações. Estas importações são necessárias ao Programa Triple-N, elas importam bibliotecas de conhecimentos que são efetivamente utilizadas. As bibliotecas presentes nos import's são códigos criados e disponibilizados por outros criadores de linguagem de programação e poder ser utilizadas com diferentes objetivos. No nosso caso, trata-se de bibliotecas que possuem diversas categorias e conceitos utilizados no processamento de imagens e classificação utilizadas no Aprendizado de Máquina, e também na manipulação de arquivos e diretórios. Além destas, outras categorias e conceitos são mobilizados na geração de relatórios de análise de Aprendizado de Máquina e cálculos matemáticos.

2. Montagem do Google Drive

```
from google.colab import drive
drive.mount('/content/drive')
```

Neste segundo bloco de algoritmos do Programa Triple-N, existe a importação da biblioteca do Google Drive, que permite conectar o sistema que está sendo utilizado para programar com o Google Drive. Esta conexão possibilita a utilização de arquivos na nuvem, sem a necessidade de incorporá-los ao computador. Além disso, esta conexão evita problemas

² Linguagem de programação comumente utilizada para desenvolvimento de aplicações voltadas ao Aprendizado de Máquina e Inteligência Artificial.

³ O Google Colab é um serviço gratuito em nuvem disponibilizado pela Google que permite executar algoritmos e códigos diretamente do navegador de internet, disponibilizando acesso a recursos de processamento muito potentes que são ideais para Aprendizado de Máquina, IA e ciência de dados.

de caminho de arquivos inválidos e possibilita também programar em qualquer lugar, desde que haja internet disponível.

3. Definição dos Caminhos

```
BASE_PATH = Path("/content/drive/MyDrive/ProjetoTCC/ImagensTreinamento")
TRAIN_PATH = BASE_PATH / "spiral" / "training"
TEST_PATH = BASE_PATH / "spiral" / "testing"
```

Este bloco de algoritmo define o caminho principal onde está armazenam-se os arquivos de imagem que são utilizados em nosso programa. Além disso, é definido o caminho para as imagens de teste e de treinamento. Tal caminho e imagens encontram-se disponíveis no google drive.

Explicação Detalhada do Código (Exemplo 1)

1. Função `extract_hog`

```
def extract_hog(img):
    features, _ = hog(
        img,
        orientations=9,
        pixels_per_cell=(16, 16),
        cells_per_block=(2, 2),
        block_norm='L2-Hys',
        visualize=True
    )
    return features
```

Nesta função, utilizamos uma das bibliotecas importadas, e dela extraímos descritores de uma imagem. É como se consegue caracterizar a imagem de acordo com seus atributos. E, dentro destes atributos, existem parâmetros, que aumentam a precisão do (PT-N). Além disso, essa caracterização ajuda a definir o comportamento do algoritmo. Isto é, como o algoritmo se comporta na análise de imagens.

2. Função `load_hog_dataset`

```
def load_hog_dataset(folder, label):
    X, y = [], []
    for file in os.listdir(folder):
        path = folder / file
        img = cv2.imread(str(path), cv2.IMREAD_GRAYSCALE)
        if img is None:
            continue
```

```

img = cv2.resize(img, (256, 256))
hog_features = extract_hog(img)

X.append(hog_features)
y.append(label)

return X, y

```

Este bloco de códigos exibe como as características das imagens foram carregadas anteriormente. Ele torna possível, fazer a leitura das imagens do drive, tratando as imagens inválidas, ele redimensiona o tamanho. Por sua vez, o tamanho da imagem é melhor analisado pelo classificador, extrai essas características e atribui possíveis rótulos às imagens (é como ocorre a categorização das imagens).

3. Preparação dos Conjuntos de Dados

```

X_train_h, y_train_h = load_hog_dataset(TRAIN_PATH / "healthy", 0)
X_train_p, y_train_p = load_hog_dataset(TRAIN_PATH / "parkinson", 1)

X_test_h, y_test_h = load_hog_dataset(TEST_PATH / "healthy", 0)
X_test_p, y_test_p = load_hog_dataset(TEST_PATH / "parkinson", 1)

```

Neste bloco de códigos é feito o carregamento de imagens de treino e de teste para as variáveis X e Y, e cada carregamento responde com características e rótulos dados como sendo saudáveis ou apontando Doença de Parkinson.

4. União dos Dados

```

X_train = np.array(X_train_h + X_train_p)
y_train = np.array(y_train_h + y_train_p)

X_test = np.array(X_test_h + X_test_p)
y_test = np.array(y_test_h + y_test_p)

```

Neste bloco de algoritmos é montado os conjuntos de teste e treinamento, com base nos dados que foram “carregados” anteriormente.

5. Treinamento do Classificador SVM (Máquinas de Vetores de Suporte)

```

svm = SVC(kernel='rbf', C=10, gamma='scale')
svm.fit(X_train, y_train)

```

Neste bloco é feito o treinamento dos dados, e os ajustes de parâmetros, seja em escala de cor, seja em tolerância de erros.

6. Predição e Avaliação

```
pred = svm.predict(X_test)
print("Acurácia:", accuracy_score(y_test, pred))
print(classification_report(y_test, pred))
```

- **predict:** Faz previsões sobre o conjunto de teste.
- **accuracy_score:** Calcula a proporção de acertos.
- **classification_report:** Mostra métricas detalhadas:
 - **Precision:** proporção de positivos corretos (classificação realizada).
 - **Recall:** proporção de positivos identificados corretamente (classificação realizada corretamente).
 - **F1-score:** média harmônica entre precision e recall.
 - **Support:** número de exemplos em cada classe.

Por fim, é feita a predição dos rótulos sobre o conjunto que foi testado, onde é apresentado um resultado com a acurácia como forma de medida da precisão do classificador, levando em consideração, a precisão, a identificação de exemplos classificados corretamente, o número de exemplos de cada classe utilizados, e a média entre a precisão e o nível de acertos.

Explicação Detalhada do Código (Exemplo 2)

1. Importação de Bibliotecas

```
import tensorflow as tf
from tensorflow.keras.preprocessing.image import ImageDataGenerator
import pandas as pd
```

- **tensorflow:** Biblioteca para aprendizado profundo.
- **ImageDataGenerator:** Classe que facilita o pré-processamento e a geração de lotes de imagens para treinamento/teste.
- **Pandas:** Biblioteca utilizada para manipulação, visualização e análise de dados.

Considerando o mesmo procedimento anterior, este bloco inicia com a importação de bibliotecas, desta vez a finalidade destas bibliotecas se volta para o aprendizado profundo do sistema (PT-N) e para o processamento e geração de imagens.

2. Definição de Parâmetros

```
IMG_SIZE = (128, 128)
BATCH = 16
```

- **IMG_SIZE:** Tamanho para redimensionar as imagens (128x128 pixels).
- **BATCH:** Número de imagens processadas por vez (batch size = 16).

Este bloco de algoritmo define o tamanho da imagem e também a quantidade de imagens que serão processadas durante o treinamento.

3. Geradores de Dados

```
train_gen = ImageDataGenerator(rescale=1/255)
test_gen = ImageDataGenerator(rescale=1/255)
```

- **rescale=1/255**: Normaliza os valores dos pixels (de 0–255 para 0–1).
- Cria geradores para treino e teste.

Estes códigos criam geradores de imagens para treino e testes.

4. Preparação dos Dados

```
train_data = train_gen.flow_from_directory(
    TRAIN_PATH,
    target_size=IMG_SIZE,
    batch_size=BATCH,
    color_mode='grayscale',
    class_mode='binary'
)
test_data = test_gen.flow_from_directory(
    TEST_PATH,
    target_size=IMG_SIZE,
    batch_size=BATCH,
    color_mode='grayscale',
    class_mode='binary'
)
```

- **flow_from_directory**: Lê imagens diretamente das pastas.
- **target_size=IMG_SIZE**: Redimensiona para 128x128.
- **batch_size=BATCH**: Processa 16 imagens por vez.
- **color_mode='grayscale'**: Converte imagens para escala de cinza.
- **class_mode='binary'**: Classificação binária (0 ou 1).

Este bloco de algoritmos faz a leitura das imagens do diretório da pasta que foi definido anteriormente (Saudável e Parkinson), faz a definição do tamanho da imagem, inicia o processamento da imagem com a quantidade definida anteriormente e, em seguida, converte a imagem em escalas de cinza para melhor análise. Finalmente, os algoritmos classificam a imagem como sendo do grupo 0 ou 1 (Saudável ou Parkinson).

5. Construção do Modelo CNN (Rede Neural Convolutacional)

```
model = tf.keras.Sequential([
    tf.keras.layers.Conv2D(32, (3,3), activation='relu', input_shape=(*IMG_SIZE,1)),
    tf.keras.layers.MaxPooling2D(2,2),
    tf.keras.layers.Conv2D(64, (3,3), activation='relu'),
    tf.keras.layers.MaxPooling2D(2,2),

    tf.keras.layers.Flatten(),
    tf.keras.layers.Dense(64, activation='relu'),
    tf.keras.layers.Dense(1, activation='sigmoid')
])
```

Camadas:

- **Conv2D(32, (3,3), activation='relu')**: Convolução com 32 filtros de 3x3, extrai padrões locais.
- **MaxPooling2D(2,2)**: Reduz dimensão, pegando o valor máximo em blocos 2x2.
- **Conv2D(64, (3,3), activation='relu')**: Segunda convolução, agora com 64 filtros.
- **MaxPooling2D(2,2)**: Nova redução de dimensão.
- **Flatten()**: Transforma o mapa de características em vetor.
- **Dense(64, activation='relu')**: Camada totalmente conectada com 64 neurônios.
- **Dense(1, activation='sigmoid')**: Saída binária (0 ou 1).

Aqui é feito uso do paradigma de aprendizado CNN (Rede Neural Convolucional, tradução própria) com intuito de extrair padrões das imagens analisadas, fazendo um redimensionamento da imagem, dividindo-a em blocos pequenos para análises mais específicas, e depois agrupa todas as características extraídas da análise, e joga para um grupo de vetores, onde, posteriormente, é feita a definição da quantidade de neurônios que serão utilizados no classificador, bem como a definição da saída binária, para classificar as imagens.

6. Compilação do Modelo

```
model.compile(optimizer='adam',
              loss='binary_crossentropy',
              metrics=['accuracy'])
```

- **optimizer='adam'**: Algoritmo de otimização eficiente.
- **loss='binary_crossentropy'**: Função de perda para classificação binária.
- **metrics=['accuracy']**: Métrica de avaliação (proporção de acertos).

Aqui é condensado todos os parâmetros para definir a precisão e acurácia que o algoritmo utiliza.

7. Treinamento

```
history_cnn = model.fit(train_data, epochs=20, validation_data=test_data)
```

- **fit**: Treina o modelo.
- **epochs=20**: Número de vezes que o modelo percorre todo o conjunto de treino.
- **validation_data=test_data**: Avalia desempenho em dados de teste a cada época.
- **history**: Guarda histórico de perda e acurácia durante o treinamento.

Este código gera o treinamento do modelo de classificação, apontando o número de vezes que o modelo irá fazer o treinamento. Desta forma, o modelo percorre todo o conjunto de treinamento, além de validar e comparar os dados de teste. O que acontece a cada vez que o modelo percorre o conjunto de treinamento; e, por fim, o modelo aponta a acurácia de cada rodada de treinamento feito.

```
df_epocas = pd.DataFrame(history_cnn.history)
```

```
# Opcional: Ajustar os nomes das colunas e adicionar a coluna de Época
df_epocas.index.name = 'Época'
df_epocas.index += 1 # Para começar da época 1 em vez de 0

print("\n--- Histórico de Treinamento por Época - CNN ---")
display(df_epocas)
```

- **pd.DataFrame**: Transforma os dados gerados pelo histórico de treinamento em dados de planilha.
- **display()**: Demonstra na tela os dados que foram gerados em formato de planilha.

Figura 1 - Tabela com informações de acurácia resultado do treinamento do modelo de Rede Neural Convolucional

--- Histórico de Treinamento por Época - CNN ---

	accuracy	loss	val_accuracy	val_loss
Época				
1	0.875000	0.282921	0.766667	0.458346
2	0.847222	0.349289	0.800000	0.619238
3	0.833333	0.297384	0.733333	0.611089
4	0.861111	0.318075	0.800000	0.479845
5	0.861111	0.314530	0.700000	0.729218
6	0.875000	0.266132	0.733333	0.495144
7	0.902778	0.236486	0.800000	0.573243
8	0.916667	0.249140	0.766667	0.532113
9	0.888889	0.231374	0.833333	0.630127
10	0.958333	0.190432	0.766667	0.648787
11	0.930556	0.174899	0.766667	0.558662
12	0.888889	0.208783	0.766667	0.626436
13	0.972222	0.161434	0.766667	0.684735
14	0.902778	0.211938	0.766667	0.510584
15	0.916667	0.184727	0.766667	0.523976
16	0.902778	0.196930	0.900000	0.375766
17	0.916667	0.159322	0.800000	0.486834
18	0.944444	0.205819	0.833333	0.453053
19	0.930556	0.178004	0.733333	0.492853
20	0.930556	0.182727	0.666667	0.602163

Fonte: Elaborado pelo autor

Explicação Detalhada do Código (Exemplo 3)

1. Importações

```
import tensorflow as tf
from tensorflow.keras.applications import MobileNetV2
```

```
from tensorflow.keras.preprocessing.image import ImageDataGenerator
import matplotlib.pyplot as plt
```

Neste bloco é feita a importação de *biblioteca de redes neurais*, e um modelo mais eficiente é utilizado: o modelo MobileNetV2. Trata-se também de um modelo de Aprendizado de Máquina, utilizado na *biblioteca* de geração de imagens, bem como *bibliotecas de exibição de imagens*.

2. Definição de Parâmetros

```
IMG_SIZE = (224, 224)
```

Este algoritmo define o tamanho das imagens, tornando-as compatíveis com o modelo utilizado.

3. Geradores de Dados

```
train_gen = ImageDataGenerator(rescale=1/255,
                                zoom_range=0.3,      # Aumentado
                                horizontal_flip=True, # Espelhamento ajuda a dobrar o dataset
                                vertical_flip=True,    # Para espirais, a direção não importa tanto
                                fill_mode='nearest'
                                )
test_gen = ImageDataGenerator(rescale=1/255,
                               zoom_range=0.3,      # Aumentado
                               horizontal_flip=True, # Espelhamento ajuda a dobrar o dataset
                               vertical_flip=True,    # Para espirais, a direção não importa tanto
                               fill_mode='nearest'
                               )
```

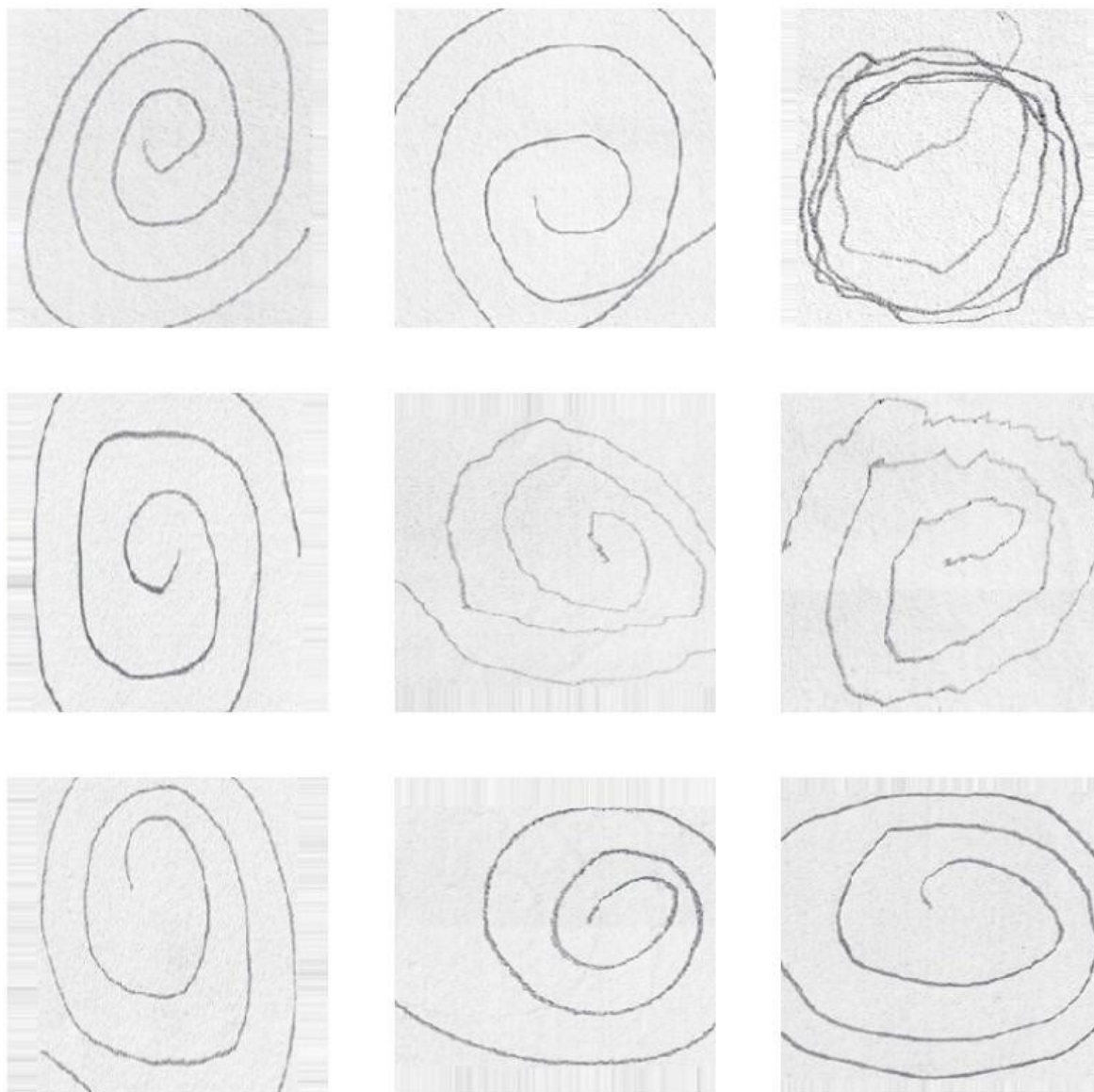
Estes códigos e algoritmos padronizam as imagens e criam os geradores de imagens para treino e para teste.

```
# Visualização da Aumentação para Exemplo 3
plt.figure(figsize=(10,10))
aug_iter_tl = train_gen.flow_from_directory(TRAIN_PATH, target_size=IMG_SIZE,
batch_size=1)
for i in range(9):
    plt.subplot(3,3,i+1)
    plt.imshow(next(aug_iter_tl)[0][0])
    plt.axis('off')
plt.suptitle("Data Augmentation - Exemplo 3 (MobileNetV2)", fontsize=14)
plt.show()
```

Neste bloco é configurado a exibição de imagens que foram utilizadas como amostra geradas pelo processo de Aumentação de Dados, dentro do bloco de treinamento. Este processo da (AD) configura a forma de exibição e a distribuição das imagens exibidas.

Figura 2 – Exemplos de imagens de testes manuscritos em espiral, gerados pela Aumentação de Dados

Data Augmentation - Exemplo 3 (MobileNetV2)



Fonte: Elaborado pelo autor

4. Preparação dos Dados

```
train_data = train_gen.flow_from_directory(
    TRAIN_PATH,
    target_size=IMG_SIZE,
    batch_size=16,
    class_mode='binary'
)

test_data = test_gen.flow_from_directory(
    TEST_PATH,
    target_size=IMG_SIZE,
    batch_size=16,
    class_mode='binary'
)
```

Estes códigos realizam a leitura das imagens do diretório de pasta definido. Ele literalmente passa o tamanho das imagens, que foi definido anteriormente, e define a quantidade de imagens processadas por vez. Além disso, esses códigos associam o modelo de classificação, definindo como binários (0 ou 1, isto é, Saudável ou Parkinson).

5. Base Pré-Treinada

```
base = MobileNetV2(weights='imagenet', include_top=False,
    input_shape=(*IMG_SIZE,3))
base.trainable = False # Congelar
```

Esse bloco de algoritmos utiliza a parametrização advinda do modelo MobileNetV2⁴, que define algumas características: tamanho, o formato, as camadas de cores e se irá ou não preservar o treinamento anterior, como forma de acumular informações geradas nos treinamentos anteriores.

6. Construção do Modelo

```
model = tf.keras.Sequential([
    base,
    tf.keras.layers.GlobalAveragePooling2D(),
    tf.keras.layers.Dense(64, activation='relu'),
    tf.keras.layers.Dense(1, activation='sigmoid')
])
```

⁴ Modelo MobileNetV2 é uma arquitetura de Rede Neural Convolutacional (CNN) desenvolvida pelo Google, otimizada para ser extremamente leve e rápida. Ele é amplamente utilizado em dispositivos móveis e sistemas embarcados para visão computacional, garantindo excelente precisão com baixo consumo de processamento e memória.

Esse bloco estabelece que o modelo fará uso de 64 neurônios e a saída binária, além de compactar todos os atributos em um vetor para melhor compreensão do classificador.

7. Compilação

```
model.compile(optimizer='adam', loss='binary_crossentropy', metrics=['accuracy'])
```

Esse código faz a compilação do modelo e atribui os parâmetros de métrica de avaliação, informando qual algoritmo da *biblioteca* será utilizado para otimizar o Programa Triple-N.

8. Treinamento

```
history = model.fit(train_data, epochs=10, validation_data=test_data)
```

- **fit**: Treina o modelo.
- **epochs=10**: Número de vezes que o modelo percorre todo o conjunto de treino.
- **validation_data=test_data**: Avalia desempenho em dados de teste a cada época.
- **history**: Guarda histórico de perda e acurácia durante o treinamento.

Este algoritmo realiza o treinamento do modelo. Ele passa a quantidade de vezes que irá percorrer o conjunto de dados (base de dados de imagens), fazendo a avaliação do modelo e o validando de acordo com os dados de teste.

```
# Função Auxiliar para exibir resultados em tabela
def display_results_table(y_true, y_pred, title):
    report = classification_report(y_true, y_pred, output_dict=True)
    df = pd.DataFrame(report).transpose()
    print(f'\n--- {title} ---')
    display(df)
```

Este bloco define uma função para exibir uma tabela com os resultados obtidos dentro de uma tabela auxiliar. Ele define o título da tabela, o nome das colunas e o controle de índice de exibição da tabela.

```
df_epocas = pd.DataFrame(history.history)

# Opcional: Ajustar os nomes das colunas e adicionar a coluna de Época
df_epocas.index.name = 'Época'
df_epocas.index += 1 # Para começar da época 1 em vez de 0

print("\n--- Histórico de Treinamento por Época Transferência de
conhecimento/MobileNetV2 ---")
display(df_epocas)
```

Assim como foi feito no processo de Redes Neurais Convolucionais, aqui neste bloco, é feita a apresentação dos resultados do processo de treinamento; mas, desta vez, para o *modelo de transferência de conhecimento*.

Figura 3 - Tabela com informações de acurácia resultado do treinamento do modelo MobileNetV2 com Transferência de Conhecimento

--- Histórico de Treinamento por Época Transferência de conhecimento/MobileNetV2 ---

	accuracy	loss	val_accuracy	val_loss
Época				
1	0.888889	0.314597	0.866667	0.354083
2	0.861111	0.304442	0.800000	0.488418
3	0.888889	0.282387	0.700000	0.439234
4	0.819444	0.347795	0.766667	0.504384
5	0.916667	0.276259	0.766667	0.440020
6	0.958333	0.251913	0.733333	0.548918
7	0.875000	0.269736	0.733333	0.530387
8	0.916667	0.275752	0.833333	0.617124
9	0.902778	0.273502	0.766667	0.591199
10	0.972222	0.227515	0.700000	0.550142

Fonte: Elaborado pelo autor

Resumo

Esse código implementa um modelo de **classificação binária de imagens**, usando **transfer learning com MobileNetV2**.

- As imagens são carregadas e normalizadas com ImageDataGenerator.
- MobileNetV2 extrai características visuais.
- Camadas densas finais aprendem a distinguir entre duas classes.
- O modelo é treinado por 10 épocas, avaliado com acurácia e perda binária.

1.3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA-METODOLÓGICA DO (PT-N)

Foi a necessidade de fundamentar teórica e metodologicamente esta **Pesquisa Exploratória do Programa Triple-N** que cheguei à escrita libertária do método do estudo imanente à vida (Bezerra, Avelino, Paz, 2025). E foi esse método que criou as condições e possibilidades de eu escrever tudo o que escrevi anteriormente. Mais importante: de escrever e

fazer este TCC como um “verdadeiro cientista” do *Sistema de Informação*. É como hoje estou me sentindo: um pesquisador, um estudioso, que sempre almejei. Embora tenha plena consciência das minhas dificuldades. Sobretudo com a escrita acadêmica.

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi fundamentado com o método do estudo imanente e está organizado da seguinte forma: (1) na introdução esclareço porque o método foi importante para fundamentar nossa Pesquisa Exploratória do Programa Triple-N e como ele contribuiu para a elaboração desta pesquisa e, simultaneamente, para a minha formação. Foi no estudo imanente da categoria Aprendizagem de Máquina que me conscientizei que o TCC também é um momento de formação de si. A formação de si é o horizonte estratégico do método do estudo imanente. Ele é estruturado em três momentos ou processos formativos. São processos dinâmicos realizados simultaneamente por qualquer pessoa que deseje conquistar a autonomia, a maioria e a igualdade intelectual. Cada momento ou processo envolve um conjunto de atividades. O primeiro, o momento ou processo do estudo imanente à vida, compõem-se das seguintes atividades: diálogo crítico-criativo, mapa da geografia textual, interpretação compreensiva e diário autoetnográfico. O segundo, o momento ou processo de escrita multifacetada e libertária, materializa o primeiro e o segundo momentos com a escrituração. Esta escrituração multifacetada que se realiza por meio do corpo e da linguagem, é composta pela *escrita de si*, pela *escrita em si*, pela *escrita por si* e pela *escrita para si*. O terceiro é o processo ou momento da análise imanente. O que se analisa é a escrituração do primeiro e do segundo processo ou momentos, que se converte em um *documento*: o *documento do estudo imanente*; também é analisado o *testemunho dos efeitos dos dois primeiros processos ou momentos no corpo dos elaboradores do estudo imanente*. É salutar destacar do primeiro processo, a interpretação compreensiva, onde se analisa o arquivo vivo ou a memória viva dos elaboradores do estudo imanente: os conhecimentos que foram apropriados e as linguagens e vocabulários assimilados ao longo de todo o processo.

Tudo inicia na reescrituração, recomposição ou recriação literária da geografia textual do trabalho acadêmico. No caso deste TCC, no diálogo crítico-criativo com os autores que escreveram os trabalhos acadêmicos selecionados para estudo, sobre as categorias Doença de Parkinson, Aprendizagem de Máquina e Aumentação de Dados. No que fazemos esta recriação da geografia textual dos trabalhos acadêmicos também fazemos, simultaneamente, a decomposição do mapa da geografia textual, em suas diversas cartografias literárias ou paisagens textuais. Esta recomposição e decomposição literária, do mapa da geografia textual dos trabalhos acadêmicos, nos ajudaram a conquistar familiaridade e intimidade com a

linguagem dos autores: com suas linguagens, vocabulários, formas de escrever e de se expressar verbalmente, permitiram que criássemos a memorização e mentalização necessária para poder escrever e compor este TCC. Pois não há como escrever sem memórias. O computador também não funciona sem memória, no método do estudo imanente, a memória é o pressuposto lógico e ontológico da escrita.

Todo trabalho intelectual elaborado na recomposição e decomposição da geografia textual dos trabalhos acadêmicos desemboca na elaboração autoral de uma geografia textual, que o método nomeia de interpretação compreensiva. Trata-se da elaboração autoral de um artigo acadêmico, escrito pelo estudante que elabora seu estudo imanente, sem consultar o diálogo crítico-criativo e o mapa da geografia textual. O artigo autoral é organizado em introdução, desenvolvimento e considerações finais.

Com o objetivo de descrever tudo o que acontece em todos esses processos formativos o método sugere a elaboração de uma quarta atividade do momento ou processo do estudo imanente à vida: o diário autoetnográfico. Não se trata de uma biografia ou memorial, que também fizemos para demonstrar a diferença entre esses métodos: o memorial encontra-se no Apêndice I e o Diário Autoetnográfico do Estudo no Apêndice II. Este Diário é importantíssimo em nossa pesquisa, porque ele revela como ocorreu todo o processo de elaboração metodológica de si e como ela contribui para a formação. O quarto momento ou processo do estudo imanente é, portanto, a pedra fundamental da descrição detalhada do método. Para aqueles(as) que desejam saber como se desdobrou todo o processo: os problemas enfrentados, as descobertas conquistadas, as nossas invenções e contribuições para aprimorar a pesquisa, o método e nós mesmos. A recomposição da geografia textual, escriturada no momento diálogo crítico-criativo, e a decomposição do mapa da geografia textual em suas correspondentes cartografias literárias ou paisagens textuais, encontra-se disponível no Apêndice III. Finalmente, o que se lerá nos capítulos II, III e IV é a interpretação compreensiva, a elaboração autoral de um Trabalho de Conclusão de Curso fundamentado no método do estudo imanente das categorias Doença de Parkinson, Aprendizado de Máquina e Aumento de Dados.

2 - CONTRIBUIÇÕES DO TCC PARA FORMAÇÃO DE JOVENS ESTUDIOSOS EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO COM O MÉTODO DO ESTUDO E DA ESCRITA IMANENTE À VIDA

“A investigação tem de apoderar-se da matéria, em seus pormenores, de analisar suas diferentes formas de desenvolvimento, e de perquirir a conexão íntima que há entre elas. Só depois de concluído esse trabalho é que se pode descrever, adequadamente, o movimento real. Se isto se consegue ficará espelhado, no plano ideal, a vida da realidade pesquisada, o que pode dar a impressão de uma construção *a priori*. (Marx, *O Capital: crítica da economia política*, 11ª edição. São Paulo: Difel, 1987, p.16).

- **A formação de jovens pesquisadores em *Sistemas de Informação* com o método do estudo e da escrita imanente à vida**

Um dos objetivos, específicos, desse Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) é contribuir para a formação de si de jovens estudiosos em *Sistemas de Informação*, como eu, através do estudo bibliográfico com o método do estudo e da escrita imanente à vida. Delinearei, neste capítulo, o desafio e a ousadia de esboçar um Projeto que tenho em mente, porque gostaria que a formação, na graduação em Sistemas de Informação, acontecesse num Projeto Político Pedagógico comprometido com a formação de si referenciada na formação humana. Comprometido com a inteligência autenticamente humana e que não se curvasse à formação bancária e tampouco a inteligência artificial.

O que se deve ter em mente neste Projeto é que o seu objeto, isto é, o estudo das atividades do estudo e da escrita do autor deste TCC: Natalício Nunes Neto, é a formação de si de Natalício. Esta formação de si propõe uma norma às pessoas que desejam conquistar a autonomia intelectual, a maioridade intelectual e superar a tutela autoinfligida: cuidar-se de si intelectualmente, ocupar-se regularmente com a formação de si e, com este cuidado de si e esta ocupação consigo, conhecer-se melhor e mais profundamente como estudioso do *Sistema de Informação*. Este estudo é feito com a análise imanente das atividades do estudo e da escrita imanente a vida. Nele considera-se as seguintes categorias de análise: a escrituração, o testemunho, o documento e o arquivo vivo, a memória e a mente, isto é, o conhecimento incorporado ao corpo do autor deste TCC.

Desta forma, o processo de elaboração do TCC não se reduz a fazer um trabalho com o exclusivo objetivo de obter o certificado de graduação, do curso de Sistema de Informação, é muito mais que isso, é lutar pela conquista do direito e da liberdade de fazer a

formação de si, fazer um TCC magistral. Uma luta que se volta contra si mesmo, contra os nossos limites e dificuldades intelectuais. Há, portanto, uma questão que foi se impondo na dinâmica da elaboração deste TCC e, que, independentemente de nossa vontade, foi ganhando corpo e se impondo. Mas quando iniciamos a pesquisa, esta questão se fazia oculta, fugidia, subliminar e implícita; embora, já no final, percebemos permear e nortear toda a monografia. É preciso expô-la claramente aqui: como o estudo imanente ou a crítica categorial à *Doença de Parkinson*, à *Aprendizagem de Máquina* e a *Aumentação de Dados* podem contribuir para a formação de si dos programadores em *Sistemas da Informação*? Eis a questão norteadora que procuramos responder neste capítulo.

A fundamentação do Programa Triple-N que elaborei para ajudar na leitura do Mal de Parkinson em testes clínicos e diagnósticos médicos, com o método do estudo e da escrita imanente à vida, nos ajudou, sobremaneira, a escrever este capítulo e esboçar este Projeto. Urge, então, neste primeiro capítulo, explicitar a compreensão de tudo o que consegui apreender com o TCC, em todos os finais de semana, de janeiro a abril de 2026. Isto é, fundamentar o Programa Triple-N com o método do estudo e da escrita imanente à vida (Ver Apêndices II e III).

Dado a dinâmica com que o TCC foi acontecendo penso ser lógico e necessário responder o que é o método do estudo imanente. Sinteticamente ele é composto pelas atividades de recriação e recomposição da geografia textual de trabalhos acadêmicos, por meio do diálogo crítico-criativo com os autores destes trabalhos; pela decomposição do mapa da geografia textual em cartografias literárias ou paisagens textuais (a cartografia literária das unidades significativas, das unidades epistemológicas, das palavras desconhecidas, das questões norteadoras, dos mnemônicos, das equações literárias); pela elaboração autoral de uma geografia textual, estruturada como artigo científico, isto é: com introdução, desenvolvimento e considerações finais, escriturado como (Interpretação Compreensiva); e pelo registro dos efeitos das atividades anteriores na interioridade e na exterioridade do corpo das pessoas na atividade diário autoetnográfico. Essas atividades são materializadas no momento/processo da escrita multifacetada e libertária: a escrita de si, a escrita em si, a escrita por si e a escrita para si. A análise imanente corresponde a análise dessas atividades do estudo e da escrita, considerando o documento do estudo imanente, a escrituração desse documento, o testemunho e o próprio arquivo vivo de quem o realizou.

O método eleva e posiciona a escrita multifacetada e libertária do estudo imanente à prioridade ontológica na formação de si, de qualquer pessoa. Ele propõe que se a escrita

imanente à vida do estudo imanente for efetuada de forma regular, sistemática e metódica ela forja diversas conquistas e superações: a conquista da igualdade, da autonomia e da maioria intelectual e a superação do fracasso escolar (desistência, abandono, evasão), bem como a superação do absenteísmo, da procrastinação em relação ao estudo, e a superação do sentimento de impotência intelectual. Além disso, as atividades do estudo imanente: o diálogo crítico-criativo, o mapa da geografia textual, a interpretação compreensiva e o diário autoetnográfico deixa profundas marcas e efeitos na interioridade do corpo dos atores pedagógicos (professores e estudantes), durante o processo da formação de si. A escrita multifacetada e libertária do estudo imanente à vida (escrita de si, escrita em si, escrita por si e escrita para si) contribui, efetivamente, para despertar as potências e forças libertárias da pedagogia freireana: a bioquímica pedagógica (linguagem, sentimentos, redes neurais) provocada pelo estudo imanente desperta a “curiosidade epistemológica” e a vontade de saber. E isto ocorre mesmo em instituições de ensino bancário, que engessam currículos e eliminam a autonomia da formação de si pelos atores pedagógicos. Que confere territorialmente o império da cultura bancária.

Considerando as quatro atividades do momento do estudo imanente e as quatro faces/atividades do momento da escrita imanente à vida, este TCC, além de contribuir para o diagnóstico precoce do Mal de Parkinson, via código computacional utilizando, Aprendizado de Máquina e Aumentação de Dados, consiste em descobrir, dar a conhecer e refletir sobre os efeitos do estudo da escrita imanente no meu corpo em formação como estudioso (Natalício Nunes da Silva Neto). Desejo tornar público, inteligível e visível os processos da formação de si à luz do dia; dar a conhecer o caminho que pode tornar os estudantes de graduação de Sistemas de Informação em jovens pesquisadores. Compartilhá-lo, de maneira ampla, com os atores pedagógicos de todos os campos do conhecimento. O pressuposto para a conquista de se tornar um jovem pesquisador é apenas um: se comprometer, se responsabilizar e se dar o direito e a liberdade de viver, exaustiva e intensamente, a escrita libertária do método do estudo imanente. Compromisso e responsabilidade que está aberto à todos os estudantes de graduação e pós-graduação em Sistema da Informação. Urge tomar consciência do que nós podemos fazer com as nossas vidas, de como podemos valora-la. Importa refletir sobre os efeitos da programação de máquinas e criação de aplicativos, como os aplicativos da IA, em nossos corpos e em nossas vidas: esta programação e criação nos humaniza ou nos aliena, nos embrutece e nos oprime? Quais os efeitos concretos das atividades de programação e do uso de aplicativos, como os da IA, em nossas potências latentes que residem na interioridade de nossos corpos, e

são capazes de forjar a formação de si, vivendo com os outros no mundo? Em que medida o Sistema da Informação, a Ciência da Computação, a programação e os aplicativos, como os da IA, podem contribuir para emancipar a pessoa humana da alienação, do embrutecimento e da opressão e forjar uma vida digna, no âmbito da civilização capitalista-cristã?

Se estou conseguindo reinventar as minhas existências desde 03/01/2026, por que outras pessoas não podem fazer o mesmo? Por que não podem conquistar a formação de si, a autonomia intelectual, a forma de viver como estudioso e escritor? É simples, tomem o meu testemunho e verifiquem a prova em meu TCC: basta fazer estudos bibliográficos com o método do estudo imanente. Mas de forma regular, sistemática e metódica. Se sou capaz todos são. Pelo que estou vivendo posso afirmar que o estudo imanente é imprescindível para conquistar o status ontológico mais elevado na formação de si, referenciada na formação humana, omnilateral e politécnica; o status caracterizado pela conquista da autoria, da autonomia intelectual, da superação da tutela autoinfligida, da transfiguração de si em estudioso e escritor.

Li um dos axiomas do estudo imanente, no livro Estudo & Virtude, que me sensibilizou profundamente: “escravo e escrava não escrevem”!

Entendi porque não escrevo regularmente e sistematicamente: porque personifiquei a forma social profissional e me tornei esta coisa destituída de humanidade. O profissional é impessoal – “boia fria do saber, aquele ou aquela que sabe muito pouco de coisa nenhuma”, como diz Japiassu –, o profissional é a negação da pessoa de si; quer dizer, aquele ou aquela que consente ser destituído de sua pessoalidade, de sua personalidade, se reduzindo a uma coisa que atende a uma função e as atribuições impostas pela divisão sociotécnica e territorial do trabalho, de uma organização empresarial. Pouco importa se estatal, privada ou confessional, as normas da expropriação do tempo livre e da superexploração da força de trabalho se impõe a todas elas, de igual modo, e na mesma intensidade, extensão e proporção. Ao me formatar como profissional me condenei a viver para trabalhar todos os dias das semanas, dos meses, dos anos, até a morte!

Estou praticamente condenado nesta sociedade profissionalizada pelo capital a falecer como coisa, suprimido dos meus desejos mais íntimos, nesta forma de ser em que me tornei e me “submeti voluntariamente”: sem pessoalidade, sem singularidade, sem humanidade e subsumido à identidade profissional, que forjei durante toda a vida escolar e universitária, no meu próprio corpo. Mas com a prática do estudo e da escrita imanente à vida, estou mudando. Meu ser, desde 03-01-2026, está sendo forjado pelo método do estudo e da escrita imanente.

Como já o indicamos anteriormente, são quatro as atividades do momento ou processo do estudo imanente: [1] a recriação, a recomposição e a reinvenção crítica e criativa da geografia textual, realizada e escriturada na atividade diálogo crítico-criativo; nesta recriação e recomposição da geografia textual os autores dos trabalhos selecionados para estudo são convertidos em interlocutores, nesta atividade regular do diálogo crítico-criativo, conquista-se a intimidade e a familiaridade com o vocabulário, a linguagem e o estilo literário da escrita do(s) escritor(es); [2] a decomposição das cartografias literárias, imanentes ao mapa da geografia textual dos trabalhos acadêmicos e/ou livros didáticos; esta decomposição é escriturada no mapa da geografia textual; [3] a composição autoral de uma geografia textual pelos próprios realizadores do estudo imanente, organizada em introdução, desenvolvimento e considerações finais; ela é escriturada na atividade da interpretação compreensiva; [4] escreta-se, também, os efeitos cognitivos, psicológicos, sociais e culturais, dos momentos anteriores, (entendemo-los como resultante da escrita de si, em si, por si e para si) na atividade diário autoetnográfico. Neste diário revela e se examina a dedicação e a qualidade das atividades do estudo e da escrita; isto é, se estuda os seus efeitos na formação de si dos estudantes e se reflete, criticamente, sobre a forma e a qualidade de como os(as) estudantes a realizam. Trata-se de um exame e avaliação de si como estudioso, uma autorreflexão de si sobre si, uma autocrítica, autoanálise, autoetnográfica e “autobiográfica”; isto é, de uma pessoa que está se convertendo em escritora e estudiosa. Todos esses exames, estudos e críticas são escriturados no caderno de estudo bibliográfico com o método do estudo imanente. No final do estudo imanente o caderno de estudo deverá conter os registros de todas as ideias, intuições, insights, imaginações, associações, descobertas realizadas, entre outros fatos psíquicos, psicológicos, culturais, sociais e políticos, que se manifestam na formação de si. Mas também as dificuldades, as frustrações, o mal-estar e os limites intelectuais que se manifestam na conquista da formação de si, pelo método do estudo e da escrita imanente à vida.

Os efeitos escriturados no diário autoetnográfico é de natureza subjetiva, singular e ocorre primeiro em escala pessoal e, em seguida, em escala coletiva. Provocados pelo próprio estudante que luta diária e radicalmente pela personificação da forma social estudioso e escritor. É um acontecimento pessoal e, simultaneamente, cultural, psíquico, psicológico e social. Ele transcorre nos exercícios espirituais-mentais, que entram em conflito com as memórias petrificadas no corpo. Todo o corpo é mobilizado para recompor, decompôr e compor geografias textuais de trabalhos acadêmicos ou livros didáticos. Estes são os suportes e os objetos sobre os quais se realizam os estudos bibliográficos com o estudo imanente. As

atividades do estudo e da escrita imanente são, portanto, exercícios espirituais, técnicas de si, modos de cuidar de si, ocupar-se consigo e conhecer-se melhor e mais profundamente como estudioso(a)/escritor(a), que ocorre em escala pessoal e é compartilhado e problematizado em escala coletiva. É, simultaneamente, diferenciado e molecular, ocorre numa relação do(a) estudioso(a) consigo mesmo(a), de si para consigo. Trata-se, portanto, de um trabalho de si, em si, por si e para si. Esse trabalho – e este fato é muito importante – é mediado pelas atividades interiores do corpo e pelas atividades exteriores do mesmo corpo.

É neste trabalho ambivalente, interno e externo ao mesmo tempo, materializado pela escrita de si, em si, por si e para si; é neste complexo exercício-espiritual-dialético que o estudo e a escrita imanente à vida agitam as potências das atividades da interioridade do corpo. Potências, forças e pulsões que habitam os espaços vivos do corpo: a mente, a memória, o aparelho sensório-motor, o aparelho psíquico. Neste trabalho também são despertadas disposições psicológicas específicas e em cada um dos momentos do estudo imanente, cada qual com seus respectivos conjuntos de atividades. Essas disposições e atividades se manifestam como sentimentos, sensações, afetos, imaginações, ideias, insights, entre outros efeitos; e são registradas na escrita de si, em si, por si e para si, nos cadernos de estudo pelos jovens estudiosos de Sistema de Informação e, inclusive, de outros campos do conhecimento formal. Nestas escriturações os atores pedagógicos se refazem e se tornam outros de si mesmos, em outros de suas pessoas. Por exemplo, em pessoas estudiosas e escritoras. A autoridade assume, então, um lugar singular, no Método do Estudo Imanente.

O estudo imanente inicia na recomposição, na recriação e na reinvenção literária das linguagens dos mundos do universo humano, que acontece no diálogo crítico-criativo com os atores de trabalhos acadêmicos, selecionados para realização do estudo bibliográfico. Mas esta atividade, o diálogo crítico-criativo, envolve todo o percurso do estudo imanente, todos os momentos e atividades do estudo imanente: a recomposição e a decomposição da geografia textual estudada e a composição autoral da geografia textual, pelo estudioso/escritor. É neste exercício intenso, profundo e denso; regular, sistemático e metódico; que fazemos de nossas pessoas escritores e podemos nos transfigurarmos em autores(as), em criadores literários, criadores de literaturas, criadores de linguagens humanas. Inclusive criadores de linguagens computacionais. Enfim, criadores de literatura acadêmica e tecnológica: artigos, dissertações, teses, TCC, livros, relatórios de pesquisa. É também nestas atividades humanas sensíveis, neste esculpir literário de nossas percepções, mentes e memórias, nesta áskesis catártica, técnica de si ou tecnologia de si que nos transfiguramos em estudiosos(as)/escritores(as) e inclusive

autores.

Na perspectiva da teoria e do método do estudo imanente o estudo regular, sistemático e metódico, realizado pela escrita multifacetada e libertária do estudo imanente à vida, isto é, exercícios espirituais que forjam a conquista autoral, têm como horizonte, a libertação da tutela autoinfligida, a libertação progressiva dos grilhões da ignorância, a libertação paulatina das limitações cognitivas e das dificuldades intelectuais, tanto em escala pessoal quanto em escala coletiva. A libertação de cada estudante e de cada professor, que faz estudos bibliográficos com o estudo imanente liberta-nos da cultura bancária. E esta conquista é possível ser planejada, monitorada, medida e avaliada desde a escrituração. Os cadernos de estudo e de escrita imanente à vida são, portanto, um documento geo-histórico de transvaloração interpessoal, que podemos analisar para conhecer os efeitos do estudo e da escrita imanente à vida dos(as) estudiosos(as), para conhecer o processo pedagógico (bioquímico) da formação de si. Nele se encontram escriturados os sinais metabólicos e a metamórficos que se materializam na superação dos limites cognitivos dos atores pedagógicos. Essa superação é determinada pela dedicação regular, sistemática e metódica das pessoas às atividades do estudo e da escrita imanente.

O estudo e a escrita imanente à vida são, nesta perspectiva, artes de viver. E o limite dessas artes está imposto e é imposto pela formatação profissional. As artes de viver do estudo e da escrita são antagônicas à formatação profissional. Foi esta formação que eliminou nas civilizações posteriores à civilização antiga a formação de si realizada nas artes de viver do estudo e da escrita. Este fato geo-histórico é claramente exposto por Foucault (2016, p. 30) nos seguintes termos:

As *artes de viver*, tais como as vemos desenvolver-se na Antiguidade grega e romana, no início do cristianismo, tratam essencialmente *do ser que somos*. Dizem respeito às *coisas que podemos fazer*, mas essencialmente e, sobretudo, na medida em que, através das *coisas que podemos fazer*, das *coisas que devemos fazer*, dos *gestos que devemos realizar*, podemos *transformar o que somos*. Ao passo que, assim me parece, do fim da Idade Média aos séculos XVII-XVIII a evolução das artes de viver [leva-as] cada vez mais a definirem [e se definirem como] *o que é preciso fazer*, [e assim] a gravitarem[,] cada vez mais[,] em torno do que poderíamos chamar, genericamente, esquematicamente, de *aprendizagem profissional*. A passagem da arte de viver para a formatação profissional é evidentemente uma das grandes evoluções [eu diria retrocesso] que podemos constatar e *um dos fatores que levaram ao desaparecimento da arte de viver como gênero autônomo de reflexão e análise* [e quais outros “fatores” contribuíram para o “desaparecimento” e eliminação “das artes de viver”?

Rejeitamos esta tese de Foucault: de as artes de viver terem desaparecido

completamente, na modernidade. Elas continuaram a existir e em contraposição à formação profissional, no próprio âmbito ou espaço sociogeográfico onde se processa a formação profissional: pulsando no interior das estruturas da educação institucionalizada. As artes de viver persistem como cultura de si, como cultura libertária e inconformada às linguagens e regimes de verdade da profissionalização das pessoas, linguagens e regimes de verdade que convertem humanos em mercadorias. Esta postulação é posta pelo próprio Foucault (2016, p. 27):

Essa literatura sobre as *artes de viver*, sobre a *arte de conduzir-se* [ou de governar-se] perdurou muito tempo e *agora desapareceu*. Atualmente ninguém mais ousaria escrever um livro sobre *a arte de ser feliz*, a *arte de não encolerizar-se*, *a maneira de levar uma vida tranquila ou de alcançar a felicidade*, etc. O que não quer dizer que mesmo assim os modelos de conduta, numa sociedade como a nossa, não sejam formados, propostos, difundidos, mais ou menos impostos ou absorvidos. Existe sim, em sociedades como as nossas, uma arte de conduta, mas que perdeu absolutamente sua autonomia. ***Agora só encontramos esses modelos de conduta investidos [e] embalados no interior, é claro, da grande, grossa, maciça prática pedagógica. É a pedagogia que veicula grande parte dessas instruções de existência.*** Há também tudo o que podemos chamar de estereótipos sociais, que, por intermédio da literatura, da escrita ou da imagem, [forjam] modelos de bom comportamento. É preciso dizer ainda que o que chamamos de ciências humanas /.../ também veicula, de modo mais ou menos explícito, esquemas considerados os *bons esquemas da existência*, os *bons modelos de conduta*. Mas é um fato que desde os séculos XVII-XVIII, ainda que seja preciso estudar isso um pouco mais de perto, não há mais uma literatura autônoma e específica que, no fundo, tenha como propósito dizer como viver⁵.

O que Foucault não percebeu é que *as artes de viver* são imanes a certas atividades humanas sensíveis. Bezerra, Paz e Avelino (2025) consideram que a escrita libertária do método do estudo imanente à vida resiste e persiste como arte de viver. Foucault não atentou para o fato de que as artes de viver não são fixos, mais fluxos fluidos, como as atividades humanas sensíveis. Logo, as artes de viver se transformam, sofrem metamorfoses e se reinventam no transcorrer das civilizações. Hoje se torna evidente que estudo e escrita são artes de viver.

Na sociedade capitalista o modo de ser profissional é hegemônico e impõe sua

⁵ Esta tese de Foucault é falsa. O meu TCC é uma prova de que as artes de viver podem se fazer presentes na modernidade e que não foi eliminada. Certamente Foucault não conseguiu estudar Paulo Freire. A crítica que este faz à pedagogia bancária. Nós ampliamos as teses freireanas para abordar a cultura bancária. Não devemos criticar apenas a pedagogia bancária, mas a cultura bancária, que passou a ser difundida na Idade Média pelo cristianismo e, na modernidade, pelo capitalismo. De tal forma que capitalismo e cristianismo se fundiram. Tornaram-se duas faces de um mesmo ser. E nesta fusão não há espaço para as artes de viver do estudo e da escrita imanente à vida, a não ser nas frestas, nos vazios e nos poros do Sistema Nacional Público do Ensino Bancário, Liberal, Capitalistacristão.

linguagem e regime de verdade, de forma absoluta e totalitária, negando direito e liberdade a toda e qualquer arte de viver. É como o capital consegue governar os humanos, governar a vida de populações inteiras. Sobretudo a vida dos professores e dos estudantes. Hoje, em pleno século XXI, a forma de se conduzir profissionalmente assume dimensões geográficas e territoriais planetárias, porque é a própria forma de ser e viver do capital. O profissional é a personificação do capital em pessoa. É por meio desta personificação que o governo do capital se legitima socialmente nas instituições jurídicas, militares, empresariais, sindicais e religiosas. A geografia do capital também é feita e habitada pelas corporações sindicais e pelas corporações profissionais. Os profissionais são fabricados e formatados nas escolas e nas universidades. Mas também nas igrejas, nas famílias, nos quartéis, nos clubes de futebol. Portanto, as instituições e corporações, sindicais e profissionais, conformam um sistema social nacional-territorial, integrado e subordinado ao governo totalitário do capital. Esse sistema configura uma espécie de cadeia ou rede muito diferente das cadeias e redes de produção da economia. Trata-se da cadeia ou sistema de verdades-subjetividades-capitalistascristãs.

Ora, na sociedade das mercadorias as profissões são a forma política e territorial, projetada pelas atividades do sistema capitalistacristão, para transformar as populações em mercadorias. Isto é, em massas de assalariados. Formam-se profissionais para serem consumidos pelas tecnologias e inovações empresariais que organizam o mercado de trabalho. É o Sistema Nacional do Ensino Bancário-Liberal que elimina a formação de si pela formatação profissional. Apesar de hegemônica a formatação profissional não é absoluta. O que nos leva a perguntar: *o que é a pedagogia libertária de Paulo Freire e a cultura de si dos gregos e helenistas senão uma forma de arte libertária de viver o estudo e a escrita como modo de vida?* A fundamentação do Programa Triple-N com o método do estudo e da escrita imanente à vida responde a esta assertiva.

Para sermos coerentes com a teoria e método do estudo imanente, que tem como horizonte a formação de si, e concebe o estudo e a escrita imanente à vida como *arte de viver* e, portanto, fundada na noção grega de *bíos*, temos que abandonar Foucault quando ele adere, inconscientemente, ao regime de verdade da linguagem da cultura bancária. O estudo bibliográfico com o estudo imanente está alinhado com o regime de verdade da arte de viver e da cultura de si.

O extrato de texto que Foucault (2016, p. 32) elogia a pedagogia bancária é de uma honestidade similar à do elefante descrito na *fábula do elefante*, que este autor tanto aprecia. Segue a declaração de amor de Foucault à cultura bancária:

Não há arte de viver sem a necessidade de uma retomada periódica do ensino recebido do mestre [explicador], retomada periódica que é feita [de si mesmo], em si mesmo, [por si mesmo] e para si mesmo, refletindo [sobre os preceitos recebidos], lembrando os preceitos recebidos, examinando o que acontece tanto em si mesmo como ao redor [de si], lendo livros, recolhendo-se, de modo que *esse ensino [bancário, porque do mestre ativo e explicador para o aprendiz passivo e receptor] e a verdade que ele [o mestre] portava se tornem efetivamente nossa própria verdade ou nossa relação permanente e constante com a verdade*⁶. [1] Relação com os outros pela aprendizagem (*máthesis*), [2] relação com a verdade pela reflexão permanente (*meléte*) e, por fim, [3] a relação consigo (é o terceiro elemento desse *trabalho próprio da arte de viver*), que implica toda uma ascese, toda uma série de exercícios (*áskesis*). Tentativas de fazer determinada coisa, controle do que fizemos, exame de nós mesmos, exame dos erros que possamos ter cometido nesse dia, exame do que devemos fazer se quisermos chegar a determinado resultado, tentativas progressivas cada vez mais difíceis, até que por fim, através de toda essa série de provas, acabemos por reconhecer que efetivamente alcançamos o status ontológico que buscávamos, que realmente assumimos a qualidade de ser o que visávamos. Tudo isso constitui o elemento da ascese de si, do exercício, do trabalho de si sobre si [mas isto é realizado apenas no estudo e na escrita libertária imanente à vida e não no/e/pelo ensino bancário, e não há outro tipo ou possibilidade de ensino senão o ensino bancário, a alternativa a ele é o estudo imanente à vida, ancorado na cultura libertária de si; estudo que deve ser realizado pessoal e coletivamente, ainda que em tempos/espacos diferentes].

O horizonte ético-estético-político da formação de si não é o ensino, a formação comprometida com “o status ontológico” profissional, que se materializa na certificação desta formação por meio de diplomas que legitimam esse “status”. Mas a conquista da autoria, da igualdade intelectual, da autonomia e maioridade intelectual e cognitiva, da maioridade psicológica, afetiva e emocional; da superação da tutela autoinfligida no estudo e formação de si. Tudo isso pode ser sintetizado na conquista da liberdade e do direito de escrever a própria palavra, a palavra de si, em si, por si e para si. Não é o que é exigido pelo histórico escolar, pelo currículo, pelo diploma ou certificado, pela imagem que aparece na tela do laptop ou do celular. O que tem valor social e status ontológico, humano, são os conhecimentos incorporados em nossos corpos, acumulados durante o tempo efetivo de estudo e de escrita, dedicados à assimilação das linguagens e a apropriação de conhecimentos. E em cada matéria ou disciplina, dos mais diversos campos do conhecimento, oferecidos pelas redes de ensino. Conhecimentos

⁶ Tudo o que Foucault desenvolve neste extrato de texto é o conceito da categoria estudo imanente como arte de viver. O problema é que ele referencia a sua conceituação na categoria *ensino bancário* e, por conseguinte, o que é necessariamente lógico e não mero acaso, na figura do *mestre explicador*. Parece se conformar e aceitar como natural a dependência do aprendiz em relação ao mestre. Notemos que Foucault defende a tutela autoinfligida na formação de si. É verdade que procura amenizar essa sua adesão à pedagogia bancária, mas não é suficiente, dado a existência da tradição libertária da pedagogia fundada em Sócrates e continuada nos helênicos. O que é importante enfatizar, mais do que tudo, é que aqui encontramos, mais do que o suficiente, evidências para afirmar, e categoricamente, a verdade e/ou o fato do estudo ser, não o ensino e a formação profissional, arte de viver.

que são partilhados socialmente, através de livros didáticos e trabalhos acadêmicos: ensaios, teses, artigos e livros.

A formação de si de jovens estudiosos (Natalício Nunes da Silva Neto), implica numa necessária jornada de trabalho exaustiva e interminável, operada pelas atividades da escrita. É nestas atividades que a formação de si se erige e ganha forma, conteúdo e materialidade, resultando na conquista da autoria de trabalhos intelectuais. Na teoria do método do estudo e da escrita imanente a formação de si acontece no estudo bibliográfico com as atividades do estudo imanente. É nessas atividades que se conquistam a autoria. É no esculpir os espaços vivos do corpo, com a escrita, como toda arte e com todo cuidado de fazer o estudo imanente bem feito, que a capacidade literária de escrever a própria palavra aflora. É nelas que cultivamos a ética das virtudes da estética da existência e que performamos, literariamente, nossos corpos, assimilando as linguagens do universo humano.

Trata-se, de fato, de um processo pedagógico dinâmico, referenciado nos fluxos da apropriação do conhecimento e da assimilação das linguagens e dos vocabulários dos trabalhos acadêmicos e livros didáticos, que exigem dedicação, duração e atenção, concentradas, no estudo e na escrita imanente à vida e não, simplesmente, na presença e na frequência das aulas e avaliações. As atividades dos momentos/processos do estudo, da escrita e da análise imanente à vida são extremamente singulares e completamente diferentes das atividades que ocorrem nas salas de aula, nas horas/aula, em escolas e em universidades. A formação bancária, comprometida com a formação profissional, que objetiva inserir pessoas profissionalizadas no mercado de trabalho, exige apenas *ensino* (presencial ou virtual), *assiduidade* e *avaliação*. O estudo e a escrita, no âmbito da cultura bancária, isto é: do currículo bancário, da formação bancária e da avaliação bancária é apenas subentendidos, pressupostos e não efetivos e reais.

Mazzotti (2006, p. 25 a 41) chama atenção, em alguns de seus principais trabalhos acadêmicos, da importância do *estudo bibliográfico*, no exercício da escrita e da autoria. Do ponto de vista de Mazzotti é no *estudo bibliográfico* que temos a oportunidade de nos exercitarmos e nos aprimorarmos na escrita. Portanto, a escrita que acontece no estudo bibliográfico, ajuda os estudantes redigirem bons trabalhos acadêmicos. Mazzotti ressalta as deficiências da escrita observadas, sobretudo, em dissertações e teses, em função dos frágeis, arbitrários e efêmeros estudos bibliográficos. Normalmente o método utilizado pela grande maioria dos estudantes de graduação e pós-graduação, para fazer estudos bibliográficos, é o

fichamento⁷.

Há, de fato, uma forte correlação entre capacidade de escrever e capacidade de ler. Isto é, a capacidade de interpretar e compreender as geografias textuais dos trabalhos acadêmicos e livros didáticos. O que nos parece plausível é admitir que quem escreve bem lê bem, compreende bem e interpreta bem. O mesmo não ocorre com quem lê bem. Neste caso, *o saber escrever* apresenta diferenças significativas em comparação *ao saber falar bem e o saber ler bem*, quando se trata de estudos bibliográficos escolares e acadêmicos. Conclui-se que, em termos de produção de trabalhos acadêmicos e livros didáticos, a escrita e a autoria têm um peso cognitivo e intelectual mais relevante do que a leitura e do que a fala.

Desta constatação desdobram-se algumas questões norteadoras: como se desenvolve a escrita, a leitura, a fala e a conquista da autoria nas atividades metodológicas dos estudos bibliográficos? Como, desde o estudo bibliográfico, pode-se desenvolver a formação de si dos jovens estudiosos nos cursos de *Sistema da Informação*? Que métodos de estudo e escrita são utilizados para desenvolver a autoria nos cursos de *Sistemas de Informação*, oferecidos pelas universidades brasileiras, dos países da Comunidade dos Países de Língua Portuguesa e da América Latina? Que condições são necessárias para forjar a autoria em estudos bibliográficos com o método do estudo imanente? Será mesmo que o estudo bibliográfico com o método do estudo e da escrita imanente à vida (desde que regular, sistemático e metódico), pode superar o fracasso do sistema educacional institucionalizado (fracasso aprofundado no período pandêmico do COVID 19)?

⁷ Com a Revolução da Indústria 4.0, sobretudo com a informatização e acesso a trabalhos acadêmicos e livros didáticos, no formato PDF, pela Internet, a pesquisa bibliográfica se transformou em moda. E os estudos bibliográficos foram substituídos pelo estudo da arte, pela revisão de literatura ou pela revisão sistemática. Imediatamente surgiram empresas que passaram a se propor a fazer a gestão dos conhecimentos, organizar bibliotecas *on line* e a vender monografias, dissertações e teses. Aumentou em qualidade e quantidade as empresas que passaram a fazer elaboração de procedimentos administrativos, baseados em programação e linguagem de computador. Os procedimentos elaborados para fazer a gestão dos conhecimentos foram nomeados de pesquisa bibliográfica. Este tipo de pesquisas gerou grande impacto na área da saúde; mas também na Ciência da Informação e da Computação. São pesquisas que procuram sintetizar massas de dados, através de orientação de buscas em bancos de dados. Mas as **pesquisas bibliográficas terminaram por reduzir-se à coleta de dados e a organização de informações** o que é muito diferente de **estudos bibliográficos, fundamentados em métodos sistemáticos de escrita**. O que fazem é colher, compilar e aprimorar os meios de buscar os dados e as informações informatizadas. O aspecto formativo e pedagógico, referenciado na formação humana e imanente aos estudos bibliográficos, foi completamente aniquilado, esquecido e posto de lado, dado o domínio que as pesquisas bibliográficas assumiram. Foram as próprias pesquisas bibliográficas que passaram a se reivindicar como técnica, ferramenta e instrumento de pesquisa. Por isso é necessário fazer estudos comparativos entre o que é nomeado **pesquisa bibliográfico** com o que é nomeado de **estudo bibliográfico**. O estudo imanente, no âmbito de qualquer Ciência, mas sobretudo no campo do *Sistema da Informação* é o método mais apropriado para fazer **estudos bibliográficos**, porque ele tem como horizonte a formação de si dos atores pedagógicos (professores e estudantes) desse campo de conhecimento. Por isso fomos convencidos de que o método do estudo imanente, entre outros, é o método mais apropriado para realizarmos o estudo bibliográfico de nosso TCC.

Não podemos esquecer que vivemos em meio a uma revolução tecnológica que se propõe protagonista de uma nova sociedade e civilidade: a sociedade do conhecimento e informacional.

Ora, não há dúvidas que para produzir trabalhos científicos é necessário saber estudar de forma regular, sistemática e metódica. Estudar é a atividade básica, realizada por qualquer pessoa, vinculada às instituições de ensino. Mas, nestas, o estudo imanente à vida, encontra-se subentendido e invisível nas atividades realizadas em salas de aula, na elaboração e apresentação de trabalhos escolares e acadêmicos, na realização de provas, na execução de pesquisas empíricas, pesquisas de campo e pesquisas experimentais. As pessoas são formadas como pesquisadores e cientistas bancários e a ciência é praticamente ciência bancária. Para esta ciência o estudo é concebido e vivido como pressuposto, como atividade implícita.

Enfim, apesar de ser imprescindível à ampliação do campo de percepção corporal, de fomentar a inteligência autenticamente humana, de haver consenso do estudo regular, sistemático e metódico ser o motor propulsor e gerador de inovação técnico-científica-informacional, o estudo é uma categoria invisível e ininteligível dentro do sistema de ensino institucionalizado. É invisível nos currículos das redes públicas de ensino, escolares e universitárias.

Considerando que professores e estudantes elaboram seus Programas Básicos de Estudo é consenso, na formação escolar e universitária, que o estudo, por mais simples que seja, exige: [1] levantamento bibliográfico do que é necessário estudar, quando a bibliografia já não é indicada; [2] selecionar parte da bibliografia levantada para ser efetivamente estudada, com profundidade e rigor necessário; e, o mais importante, [3] fazer o estudo bibliográfico de forma sistemática e metódica, para se conseguir assimilar a linguagem científica, os conteúdos e o vocabulário relativo aos temas, às disciplinas e/ou matérias em estudo. Esses procedimentos básicos de estudo são imprescindíveis para construir a memória, a mente e ampliar a formação de si, em termos cognitivos, afetivos, psíquicos, emocionais, intelectuais e literários. Esses três momentos: [1], [2] e [3], devem ser organizados em um cronograma, que distribui as atividades do estudo entre as horas e dias da semana. Organização que conforma o que concebemos como Programa de Estudo.

Portanto, a vida de estudante e a vida de professor, a arte de viver de um e outro, implica em ter que saberfazer, planejar e realizar Programas Básicos de Estudos requeridos, implicitamente, pelas instituições de ensino. Programas que se materializam em atos de estudos

concretos, passíveis de serem monitorados e avaliados. Se estes saberes-fazerem são necessários a qualquer tipo de estudo bibliográfico sistemático, então ele é imprescindível a qualquer ator pedagógico, participante das diferentes etapas da educação institucionalizada. Portanto, deve ser vivido desde a educação básica, continuar na educação superior: na graduação e pós-graduação e persistir na vida das pessoas. É necessário não é escolha!

Reconhecido o Programa de Estudo como necessário e imprescindível à formação de si, de qualquer pessoa matriculada em instituições de ensino, uma questão se torna decisiva, nos estudos bibliográficos: as pessoas, em geral, e os professores e estudantes, em particular, realizam estudos bibliográficos de forma sistemática, regular e metódica ou se limitam a fazê-lo de forma arbitrária, efêmera, pontual e assistemática (a isto nomeamos de estudo bibliográfico bancário)? Como as instituições de ensino enfrentam essa contradição entre formação humana de si e formatação bancária e profissional de massas?

A importância dessas questões se impõe por si mesmas. Tratam do que acabou se convertendo em imperativo categórico do rigor científico, da produção de conhecimentos e da produção das subjetividades, nas repúblicas do capital.

A observância dessa problemática possui relevância incontestável porque orienta as atividades dos estudos bibliográficos; ela envolve estudo, autoria, escrita e os processos de recriação e reinvenção da cognição pelas atividades intelectuais. O objetivo é contribuir para superar os problemas de formação cognitiva e intelectual que impactam, fortemente, a produção dos conhecimentos e bloqueiam as possibilidades de despertar as potências libertárias e latentes da interioridade humana, como a “curiosidade epistemológica” e a vontade de saber⁸. Esses problemas comprometem as atividades psíquicas, cognitivas, afetivas e emocionais, dos atores pedagógicos, que são indissociáveis das atividades do estudo.

Na perspectiva da teoria do estudo imanente esse problema de despertar as potências da interioridade humana, pela ocupação com as atividades do estudo, coexistem em antagonismo flagrante com a necessidade das pessoas se ocuparem com as diversas atividades necessárias à reprodução das condições materiais de existência. Este antagonismo tem se manifestado de diferentes formas na realidade social e no contexto da educação

⁸ Aqui se refere às dimensões intersubjetivas ou interpessoais do ator pedagógico, que envolve seus sentimentos, emoções, sensações e afetos. Tudo isso está implicado às determinações do trabalho pedagógico em pesquisa. Trabalho que mobiliza um complexo de atividades relacionadas às atividades reflexivas, ao sentir, ao perceber, ao raciocinar, ao corrigir, ao questionar, ao associar, ao criar e recriar, ao transformar, etc. Tudo isso é operado na formação de si, nas atividades do estudo imanente. Os desafios intelectuais em promover os potenciais humanos são imensos (às vezes nos parecem intransponíveis nas sociedades capitalistas), quando assumidos pelos atores pedagógicos, na conquista da formação de si, em si, por si e para si.

institucionalizada:

- 1) No analfabetismo histórico e funcional do Brasil (INEP, 2021);
- 2) No analfabetismo acadêmico e profissional (Paula Carlino, 2017);
- 3) Na pobreza dos estudos bibliográficos, que deve ser superada (ALVES-MASSOTTI, 2006);
- 4) No fenômeno do fracasso escolar e universitário, traduzidos nos indicadores do absenteísmo, do abandono e da desistência dos estudantes à formação de si, e isto em todas as etapas da educação institucionalizada (ALAIN COULON, 2008);
- 5) Na renúncia à formação de si, fundada na elevação dos valores éticos, poéticos, políticos e estéticos, substituindo-a pela formatação profissional, ideologia do capital inteiramente dominada pela cultura bancária (BEZERRA, 2009 e 2019) e
- 6) Nas hierarquias sociais-desiguais, no campo e na cidade, consequência do ordenamento territorial da geografia do capital (BEZERRA, 2013). Processos territoriais identificados nas relações entre *Território & Educação* (BEZERRA & AVELINO, 2015).

É por entender a necessidade de superar os problemas da pesquisa no campo do *Sistemas de Informação e da Ciência da Computação*, sobretudo os problemas que se erguem na realização do TCC, que pensamos em fundamentar o Programa Triple-N, fazendo os nossos estudos bibliográficos com o método do estudo imanente. O problema superado foi o estudo bibliográfico de trabalhos acadêmicos. Ou, em outras palavras: superou-se as formas arbitrárias, efêmeras e assistemáticas de se fazer estudos bibliográficos.

O método do estudo imanente interveio no nosso corpo, ele agitou toda interioridade do nosso corpo. Ele desencadeou um metabolismo e uma metamorfose do que existe dentro dele pulsando: percepção, mente, memória, afetos, emoções, sentimentos, paixões e muito mais. Nosso corpo, nestes estudos bibliográficos com o estudo imanente foi posto em questão. Se tornou também em objeto a ser descoberto, a ser dado para ser estudado e conhecido sistematicamente e a ser dado para investigação profunda, crítica e dialeticamente – o propósito é descolonizarmo-nos de nós mesmos, das linguagens e vocabulários que vigem e governam nossos corpos, das crenças que nos oprimem, nos embrutecem e nos alienam. Desterritorializar tudo isso que foi em nós se acumulando, em nossa trajetória de vida; colocar nossas existências em dúvida e em questões⁹, foi um espanto radical, que ainda está sendo digerido por nós.

Nós jovens pesquisadores em *Sistemas de Informação*, elaboradores de trabalhos

⁹ Não sabemos onde isto irá nos levar e que resultados serão alcançados. Sobre o devir e o horizonte desta pesquisa, para ser sincero, temos apenas hipóteses intuitivas de experiências passadas, mas sem qualquer precisão *a priori*. No fundo, serei também eu, jovem pesquisador, estudioso, em formação, que será investigado. Serei eu, o meu corpo, e tudo que há dentro dele: forças, energias e potências, que foi colocado em questão e está sendo analisado.

acadêmicos: de TCC, de dissertações, de teses, de artigos, colocamo-nos como objeto vivo e em movimento para sermos estudados pela análise imanente, do método do estudo imanente, desde o exame e a análise imanente da formação de si, em si, por si e para si.

O que será escriturado, esquadrinhado e delineado por essa nossa pesquisa são os dados produzidos pelas atividades do estudo bibliográfico com o método do estudo imanente. Essa produção e organização dos dados, para análise, serão realizados em quatro eixos, cada qual com referências bibliográficas específicas, como indicado no cronograma ou programa de estudo.

A intenção é demonstrar o potencial formativo do método do estudo imanente em estudos bibliográficos dos artigos do *Mal de Parkinson*, da *Aprendizagem de Máquina* e da *Aumentação de Dados*. O estudo imanente desses artigos está comprometido com a qualidade e a excelência de nosso TCC. Nossos estudos contribuirão: 1) com os processos de aprimoramento da escrita e da conquista da autoria; 2) com o fortalecimento da teoria crítica no âmbito do *Sistemas de Informação*; 3) com a conquista da formação de si, isto é, a conquista da maioria, da igualdade e da autonomia intelectual.

Movidos por este horizonte de contribuições, fortalecimento e superação resta-nos colocar a mão na massa: experimentar as atividades do estudo imanente à vida, os deslocamentos que provocarão em nossa formação: de uma postura passiva e carente de diversas capacidades intelectuais para praticar atitudes intelectuais críticas, criativas e questionadoras, exigidas pelo método do estudo imanente; contribuindo para que eu alcance a condição de intelectual, isto é, de escritor-autor de trabalhos acadêmicos.

Pretendemos, por fim, com este TCC, oportunizarmo-nos a refazer e reinventar a nossa formação intelectual, compreendendo-nos como jovem estudioso em formação. O que se fará por meio do estudo bibliográfico com o método do estudo imanente. Ousaremos, neste TCC, a despertar as potências latentes que estão adormecidas em nossa interioridade a partir das atividades da escrita, realizadas na exterioridade do nosso corpo. É na articulação desta interioridade e exterioridade de nosso corpo que forjaremos a formação de si; por meio deste estudo bibliográfico com o estudo imanente (lembrando que este jovem que se propõe a fazer uma pesquisa experimental sobre a Doença de Parkinson no âmbito do *Sistemas de Informação* não se eximirá em estudar a si mesmo e por si mesmo).

- **Reflexões metodológicas sobre a formação de jovens pesquisadores em Sistemas de Informação**

O método do estudo imanente é uma técnica autoetnográfica e neste sentido,

antropológica e se aplica a estudos bibliográficos. Ele orienta e se orienta em procedimentos e princípios rigorosos da ciência moderna. Seu objetivo é fortalecer e territorializar uma cultura de estudo baseada na escrita escolar e acadêmica, que seja regular, sistemática e metódica. O estudo bibliográfico é realizado com o método do estudo imanente, que é muito superior às formas tradicionais de se fazer estudo bibliográfico: resumo, resenha crítica e fichamento. O estudo imanente é um método que se propõe a transformar o estudo e a escrita em modo de vida, perene e regular. Se estrutura em três processos: no estudo, na escrita e na análise imanente do estudo e da escrita realizados. Cada um desses processos ou momentos é composto por um conjunto de quatro atividades. Poderíamos representar a articulação desses processos/momentos e suas respectivas atividades na seguinte tabela:

Tabela 4 - PROCESSOS/MOMENTOS DO MÉTODO DO ESTUDO IMANENTE

MOMENTOS ATIVIDADES	ATIVIDADES DO ESTUDO IMANENTE	ESCRITA MULTIFACETADA	ANÁLISE IMANENTE
ATIVIDADE 1	DIÁLOGO CRÍTICO-CRIATIVO	ESCRITA DE SI	ESCRITURAÇÃO
ATIVIDADE 2	MAPA DA GEOGRAFIA TEXTUAL	ESCRITA EM SI	DOCUMENTO
ATIVIDADE 3	INTERPRETAÇÃO COMPREENSIVA	ESCRITA POR SI	TESTEMUNHO
ATIVIDADE 4	DIÁRIO AUTOETNOGRÁFICO	ESCRITA PARA SI	ARQUIVO VIVO

Fonte: Elaborado pelo autor

O método do estudo imanente é fundamentado em filosofias que remontam a teoria aristotélica e spinozista de imanência. Método e teoria são faces de um mesmo ser, que se fazem juntos, em escala pessoal, nos espaços vivos de estudos das pessoas: em espaços de estudo, bibliotecas e espaços apropriados para este fim. Lugares que oferecem acervos para estudos. É importante ressaltar que não se estuda sem cadernos de estudo para registrar as cartografias literárias ou paisagens textuais dos mapas da geografia textual. As geografias textuais são recompostas, recriadas, reinventadas, reconstruídas, decompostas e compostas pelos escritores, pelos autores e pelas atividades do estudo imanente. Atividades realizadas por pesquisadores experientes e por jovens pesquisadores de diferentes áreas, entre elas, a de *Sistemas de Informação*.

O estudo bibliográfico com o método do estudo imanente tem como horizonte a

formação de si. Esta compreende os três processos/momentos formativos e os quatro conjuntos de atividades, indicados acima. Explicitemos brevemente algumas características do estudo imanente.

Diálogo Crítico-Criativo:

Esse momento da teoria e método do estudo imanente tem como objetivo dialogar com os escritores e/ou autores de trabalhos acadêmicos, livros didáticos e, enfim com toda literatura comprometida com a formação escolar e universitária. Aqui o objetivo é reconstruir os conteúdos destes materiais, assimilar criticamente suas linguagens e memorizar criativamente os conteúdos. Esse é um exercício de enriquecimento do vocabulário do(a) estudante, da sua mente e memória, que acontece na recriação das linguagens veiculadas pelos autores em estudo. Esta operação tem como consequência a transformação dos autores-escritores em interlocutores e dos leitores-estudiosos em autores-escritores-efetivos. É nesse processo que se inicia o aprimoramento da escrita e a conquista da autoria. Por isso, é o momento mais importante do método do estudo imanente.

Como é feito? Na medida em que o estudante vai escrevendo/lendo, coloca as ideias dos autores-escritores estudados no tribunal da razão das suas críticas e questionamentos, observando atenciosamente os verbos, os substantivos e os adjetivos utilizados pelos escritores. A geografia textual é reescrita, recriada e criativamente criticada. O diálogo é redigido, reescriturado ou recriado pelo(a) estudante-estudioso(a). Nesse momento há, além da constância da inquirição, do questionamento, da dúvida radical e das reconstruções, perguntas sobre as unidades significativas e epistemológicas, ao mesmo tempo em que são identificadas as categorias, conceitos, ideias; as questões norteadoras; as palavras desconhecidas; elaboradas sínteses mnemônicas e equações literárias. Todas essas cartografias são registradas em lugares específicos, no *caderno de estudos imanentes*. O que está ocorrendo, neste processo, é o que nomeamos de reconstrução, de recriação e de reinvenção do mapa da geografia textual ou literária, dos trabalhos acadêmicos em estudo.

Nesta recomposição e decomposição do mapa da geografia textual, perguntas são dirigidas ao autor(a) a partir do que está postulado no texto. Este é um movimento em que o(a) estudante-estudioso(a) põe em plena reconstrução os seus conhecimentos acumulados, frente aos novos conhecimentos adquiridos, com base nas suas perguntas, em confronto com as ideias do autor expostas no trabalho acadêmico.

O caderno de estudo imanente do jovem pesquisador converte-se em centro prático das atividades do trabalho pedagógico; isto é, dos atos de estudar/escrever. Estes atos escrituram palavras desconhecidas, categorias, conceitos e ideias, comentários críticos, sínteses, resumos, equações literárias, intuições e mnemônicos. Enfim, o conteúdo da geografia textual. São registradas também todas as atividades sensíveis do estudo bibliográfico com o estudo imanente. O diálogo crítico-criativo é um componente básico e elementar do método do estudo imanente, o espaço vivo do estudo bibliográfico. Nele o(a) estudante-estudioso(a) registra as cartografias literárias da geografia textual. É nos registros dessas cartografias que o caderno vai se configurando como documento do estudo imanente. Documento construído com a decomposição criativa e inovadora do mapa da geografia textual, dos trabalhos acadêmicos e livros didáticos, em estudo.

O efeito deste trabalho do estudo imanente à vida é que ele desterritorializa linguagens memorizadas e cristalizadas na trajetória de vida dos processos, que soberanamente habitam e controlam as mentes, com seus respectivos regimes de verdade, por novas linguagens que são assimiladas em estudos mais atuais, correntes, no momento presente. Nesse processo forja-se a intimidade e a familiaridade com as linguagens dos trabalhos acadêmicos em estudo.

O exercício da escrita, no ato de escriturar, no diálogo crítico-criativo, também aumenta a qualidade e a quantidade do vocabulário assimilado pelos atores pedagógicos. Paulatinamente se vai aprimorando a escrita, a formulação de perguntas e a percepção das cartografias literárias, da geografia textual: cartografia das unidades significativas, cartografia das unidades epistemológicas, cartografia das questões norteadoras e cartografia das palavras desconhecidas, cartografia dos mnemônicos e das equações literárias.

O registro ou escrituração dessas cartografias, no caderno de estudo imanente, é um exercício que potencializa o senso de inquirição e recriação textual. Ao mesmo tempo em que forja uma subjetividade singular, no diálogo crítico-criativo, com o interlocutor. Todas essas atividades de escrituração potencializam a capacidade da escrita de si no estudo bibliográfico de trabalhos acadêmicos, com o método do estudo imanente.

Furtar-se a constância dessas atividades no âmbito da educação institucionalizada é negar o princípio básico, freireano, da formação de si, o fazer por si e para si o uso da própria palavra. Não se trata, portanto, de se aferrar as ideias dos escritores, mas ruminá-las e devolvê-las à luta intelectual pela conquista da autoria crítica e criativa. Nesse sentido, a conquista da

autoria é o grande alvo da pedagogia da autonomia freireana.

Mas o método do estudo imanente não se esgota no *diálogo crítico-criativo*. Há outros momentos que se realizam simultaneamente com ele.

Cartografias Literárias ou Paisagens Textuais do Mapa da Geografia Textual:

Esse é mais um momento de efetiva sistematização dos estudos bibliográficos. Ele sugere que identifiquemos e registremos o que entendemos ser uma das cartografias mais relevantes do mapa da geografia textual: as unidades significativas. A cartografia das unidades significativas é constituída de categorias, conceitos e ideias. Há também a cartografia das unidades epistemológicas ou linguagens das ciências. Os elementos que a constituem são: objetivos, temas, pressupostos, problemática, hipótese, postulados, axiomas, corolários, tese, entre outros. Há a cartografia literária das questões norteadoras, presentes em todos os trabalhos acadêmicos e livros didáticos. Há também as cartografias das palavras desconhecidas, dos mnemônicos e das equações literárias. A identificação dos componentes dessas cartografias ocorre no diálogo crítico-criativo e eles são escriturados no caderno de estudo. As cartografias literárias ou paisagens textuais constituem o léxico ou o campo semântico e semiológico básico, da obra estudada, com o estudo imanente.

O que ocorre no estudo bibliográfico com o método do estudo imanente é uma conexão singular entre o mundo externo e o mundo interno do corpo, feita pela mediação das atividades de apropriação do conhecimento e assimilação das linguagens e vocabulários, objetivados na sistematização dos registros no caderno de estudo imanente (em comentários críticos, textos corridos, mnemônicos ou o conjunto deles) e a produção da subjetividade (a reinvenção e/ou utilização da mente, da memória, das percepções, dos sentimentos). Conexão que ocorre sob a mediação da personificação da formação social estudioso. É nesta personificação que se processa a *áskesis catártica*, que é uma *técnica de si* ou *forma de cuidar de si*. A personificação se objetiva no *trabalho de si, em si, por si e para si*. A personificação da forma social estudioso se justapõe e se afirmam, profunda e extensamente na regularidade das atividades sistemáticas e metódicas do estudo imanente. O exercício regular, sistemático e metódico dessas atividades, permite, então, os(as) jovens estudiosos(as) a se transfigurarem, a se transvalorizarem e refazerem as suas existências na recomposição, decomposição e composição da geografia textual estudada.

As cartografias literárias ou paisagens textuais estão escritas, registradas e publicadas em livros e trabalhos acadêmicos. O(a) estudante-estudioso(a) vai ganhando

musculatura intelectual, por desfazer-e-refazer criativamente, a geografia textual estudada, habitando e sendo habitado pelos vocabulários e linguagens das geografias textuais ou literárias, referenciadas nos mundos do universo humano. Portanto, as cartografias literárias das geografias textuais estão presentes em cada trabalho acadêmico e em cada livro didático, cabe-nos descobri-las e recriá-las no diálogo crítico-criativo e na decomposição das cartografias literárias, caso contrário, torna-se impossível elaborar uma geografia autoral e escriturá-la na interpretação compreensiva.

Interpretação Compreensiva:

Nesta atividade do estudo bibliográfico com o estudo imanente, exercitamo-nos na escrita, na autoavaliação do estudo e da escrita das atividades anteriores e na autoria sistemática. O objetivo é a formação de si dos atores pedagógicos como escritores-autores. Como conquistadores de sua autonomia, igualdade e maioria intelectual. Conquista da capacidade de falar e escrever sobre os conteúdos e as linguagens de qualquer disciplina curricular, com as suas próprias palavras. O que não é fácil! O falar e/ou escrever com nossas próprias palavras pressupõe o domínio do vocabulário, a memória das linguagens das ciências e o domínio do saber escrever. Essas capacidades cognitivas e intelectivas, conquistadas nos estudos bibliográficos com o estudo imanente, pressupõem extenuantes exercícios de escrita.

Espera-se que esses potenciais adquiridos, acumulados ao longo do estudo imanente, se exteriorizem na elaboração de uma geografia textual, autoral, pelo jovem pesquisador, que realiza regularmente estudos bibliográficos com o estudo imanente.

As atividades que se circunscrevem na *interpretação compreensiva* se materializam numa redação com *introdução, desenvolvimento e conclusão*. Portanto, segue uma tradição lógica de produção textual acadêmica. Nestas atividades expressamos e expomos nossos sentimentos, memórias e pensamentos teóricos dos trabalhos acadêmicos ou livros didáticos, estudados, de forma sistemática, concisa, coesa, objetiva, consistente e coerente.

Enfim, essas são as atividades do método que serão utilizadas no estudo bibliográfico desta pesquisa. Elas são plenamente coerentes com as exigências dos estudos bibliográficos. Converte com o próprio processo de investigação bibliográfica, na medida em que são formas que admitem uma intervenção que objetiva transformar a forma de ser do leitor passivo na forma de ser do(a) escritor(a)-estudioso(a) ativo(a).

Nesse sentido, e condizente com o estudo bibliográfico proposto, prevemos dois

produtos. Um é a fundamentação do Programa Triple-N, através de um estudo bibliográfico de trabalhos acadêmicos que abordam as categorias Doença de Parkinson, Aprendizado de Máquina e Aumento de Dados com o método do estudo imanente. O outro é o estudo da formação de si do proponente deste estudo bibliográfico, que conquistará a consciência de si e o reconhecimento de si mesmo, como jovem pesquisador/estudioso em formação. Abrindo o caminho para se aprimorar a escrita, na conquista a autoria, da autonomia intelectual e, desta forma, superar o medo do fracasso no estudo.

Diário Autoetnográfico:

Nestas atividades do estudo bibliográfico com o estudo imanente os estudantes-estudiosos se concentram nos efeitos do trabalho de reconstrução da geografia textual ou literária de suas mentes, memórias, sentimentos, afetos. Enfim, nos espaços biopsíquicos do corpo temos que estar atentos a sua manifestação para percebê-los e escriturá-los imediatamente, no caderno de estudo imanente. Funcionam como atos falhos que se fazem percebidos em frações de segundos pela consciência, para desaparecerem, totalmente, no segundo seguinte, no inconsciente. Depois estudamos e analisamos esses efeitos psicológicos e subjetivos, escriturados provocados e despertados nas atividades anteriores ao diário autoetnográfico.

No *diário autoetnográfico* trabalha-se, objetivamente, a autoanálise do estudo e a autocrítica da escrita multifacetada do estudo imanente, mas, na condição de jovem pesquisador estudioso em formação. Examina-se a escrita multifacetada no estudo bibliográfico com o estudo imanente. Neste exame personificamos a forma social estudioso(a). Processa-se nesta personificação uma crítica radial e profunda à pedagogia bancária, às relações verticais entre os atores pedagógicos, a formação profissional e a perspectiva neoliberal de educação fundada na “nova abordagem da aprendizagem”, difundida nas instituições de ensino. É nesse processo de formação que os novos pensamentos críticos-criativos e os sentimentos libertários vão se cristalizando em nossos corpos. No percurso da formação escolar e universitária com o estudo imanente. Há, entretanto, outras formas de sentir e pensar em disputa, no âmbito desta formação. Disputas e conflitos, que também são incorporados em nossos corpos, nas atividades que realizamos na vida cotidiana.

Essas formas de pensar e sentir, intrínsecas às atividades formativas, estão implicadas nas linguagens que assimilamos e nos regimes de verdade que aderimos. Estão implicadas nas crenças, experiências e atividades que nos ocupamos nas instituições de ensino. Com esses registros o diário autoetnográfico nos equipa, literariamente, para realizarmos um

exercício de introspecção, um mergulho no submundo da interioridade de nós mesmos. Abrindo a possibilidade de conhecermos, com maior precisão, as nossas disposições psicológicas e subjetivas, despertadas nas atividades dos estudos bibliográficos com o estudo imanente.

Nos estudos bibliográficos com o estudo imanente esses conhecimentos dizem respeito aos sentimentos de si como estudioso(a), erigidos nas atividades concretas de estudo/escrita. Eles são projetados pelo modo como as pessoas vivem. Como as vidas transcorrem nas atividades. Este mergulho introspectivo não é um voo cego, uma queda no caos ou o fim e a morte. Tampouco um naufrágio no oceano do estudo bibliográfico. É apenas uma reflexão crítica, sobre nossas memórias íntimas, que nos habitam e são feitas em nós e por nós mesmos.

Entre outros objetivos, o estudo bibliográfico com o estudo imanente procura identificar os limites, obstáculos e potencialidades dos jovens estudiosos em formação. Cria-se, assim, a possibilidade de aprimorar os jovens estudiosos de forma progressiva, na medida em que os estudos bibliográficos subsequentes, com o estudo imanente, se tornem regulares e sejam facilitados com a elevação do domínio de sua linguagem, momentos e atividades.

No momento *diário autoetnográfico*, acontece um afastamento, um *detour*, uma abstração e até expurgo dos regimes de verdades que se aderiu um dia, em estudos pregressos. Regimes de verdade que exercem domínio sobre a interioridade humana, mas tendem a perder forças com a regularidade e frequência dos estudos bibliográficos com o estudo imanente. Isto porque a mente e a memória são territorializadas pelos novos vocabulários, linguagens e regimes de verdade do estudo e escrita imanente à vida. Trata-se de um domínio sempre provisório e em constante transformação com a regularidade da realização de estudos sistemáticos e metódicos.

Estudos efêmeros, arbitrários, assistemáticos e pontuais não têm força de romper e superar linguagens e regimes de verdades cristalizados na interioridade humana, que governam mentes, memória, crenças, valores e rotinas psíquicas.

O estudo em andamento tem o poder de atualizar a mente e renovar a memória. A bibliografia em estudo, composta de trabalhos acadêmicos selecionados por nós, permitem a reliteraturalização por novas linguagens e novos regimes de verdade correspondentes ao estudo imanente. Regimes de verdade que nos constroem, nos coagem e nos obrigam a agir de um determinado modo. Ambos são fluidos e não fixos. Sua provisoriedade está condicionada à intensidade, frequência e regularidade do estudo bibliográfico com o estudo imanente. A

atualização da mente é resultado da dinâmica desencadeada pelo próprio método do estudo imanente: seus processos/momentos e atividades.

Os registros da escrita crítica de si no *diário autoetnográfico*, funcionam como exame de consciência dos jovens estudiosos, que não podem se eximir de realizar estudos bibliográficos. Esses registros são a matéria-prima ou a fonte documental dos diálogos de si para si ou dos diálogos de si para consigo. E contribuem, efetivamente, para os jovens estudiosos em formação, nos cursos de graduação do ensino superior e nos programas de pós-graduação se autoanalisarem criticamente. E, assim, amadurecerem psíquica, cognitiva, afetiva e emocionalmente, em seus estudos bibliográficos, com o estudo imanente. Tal registro e análise crítica também contribuem para os jovens estudiosos superarem a tutela autoinfligida. Nesse momento, portanto, é aguçada a mente, a memória, a percepção e o conhecimento de si das pessoas, na condição de jovem pesquisador estudioso em formação. Isto ocorre nesta análise profunda, crítica, reconstrutiva e consciente da escrita multifacetada nos estudos bibliográficos com o estudo imanente.

3 - INTERPRETAÇÃO COMPREENSIVA DA CATEGORIA MAL DE PARKINSON

Para falarmos de Parkinson, primeiro precisamos entender um pouco desta doença. Precisamos entender como e porque ela ocorre, quais são as suas principais características, como podemos tratar e, principalmente, como podemos diagnosticá-la em sua origem ou primeiras manifestações. Esses conhecimentos básicos nos ajudam a compreender as intervenções médicas; quando são possíveis de serem realizadas, com a intencionalidade de garantir uma qualidade de vida mais prolongada aos pacientes diagnosticados com o Mal de Parkinson. Embora nos dias de hoje não exista um único teste ou exame clínico, que nos forneça um resultado preciso e certo, acerca do diagnóstico da doença, existem diversos testes interdisciplinares, que são aplicados para auxiliar e garantir uma resposta mais precisa e específica no diagnóstico da doença.

Diferente de outras doenças, que já possuem exames específicos e muito precisos, que fornecem o diagnóstico de forma rápida e objetiva, como, por exemplos, os exames de sangue para detectar diabetes, hipotireoidismo e diversas outras doenças, a doença de Parkinson não possui um único exame ou teste que possa detectar e apontar a doença de forma precoce, antes mesmo da aparição dos primeiros sintomas. Para detectar o Parkinson é preciso uma diversidade de exames e testes clínicos, que, em boa parte deles, dependem da interpretação médica. Assim, como toda interpretação é passível de erro, a subjetividade de alguns dos testes pode gerar uma interpretação equivocada, por parte dos médicos, que analisam e interpretam tais exames. Estes equívocos ocorrem, em grande parte, devido ao grande número de pacientes e exames que são feitos e precisam ser analisados e avaliados para obtenção de um diagnóstico; nestes equívocos, são gerados os famosos *falsos negativos*, que implicam no prejuízo da qualidade de vida dos pacientes diagnosticados de forma equivocada, gerando uma demora no diagnóstico de uma doença neurológica progressiva que afeta todos o sistema sensorial motor do ser humano.

Um exemplo dos testes aplicados com os pacientes que buscam o diagnóstico é a análise genética do paciente, onde se verifica a existência de algum parentesco em grau ascendente que possui diagnóstico positivo da doença. Esta investigação genética, se faz necessária, pois pacientes que possuem familiares com a doença têm uma pré-disposição a desenvolvê-la antes dos 40 anos, diminuindo a qualidade e o tempo de vida, desses pacientes, de forma abrupta. A doença de Parkinson surge, em sua grande maioria, em pessoas acima de 60 anos de idade, e se caracteriza pela perda da autonomia motora dos membros superiores e

inferiores, implicando na dificuldade de movimentos de braço, perna, na escrita, na marcha e até mesmo na voz.

Além da possibilidade de *falsos negativos*, em decorrência da interpretação dos exames, existe a probabilidade do diagnóstico confundir-se com de outras doenças, que acabam se confundindo com o mal de Parkinson, devido a sua similaridade com alguns dos sintomas. A linha ou limite entre uma doença e outra é muito tênue. Por exemplo, na distinção entre a Doença de Parkinson e o Tremor Essencial. Os sintomas dessas doenças podem ser diferenciadas com relação ao momento que o tremor se manifesta, sendo um em repouso e a outra na realização de algum movimento respectivamente. Embora os médicos especialistas tenham competências para distinguir as doenças, a falta de informação, por parte dos pacientes, acaba afetando e prejudicando o diagnóstico precoce, já que existem pessoas que acreditam que os tremores se fazem em consequência de outros fatores, como, a fraqueza e a falta de exercícios ou até de fármacos utilizados, com frequência, pelos pacientes.

O diagnóstico precoce desta doença é fundamental para que o início do tratamento e acompanhamento, multidisciplinar, dos pacientes, seja realizado com a intenção de diminuir, ao máximo, os impactos e a dependência provocada pela doença. Esta afeta não só os parkinsonianos, mas, todo o círculo de apoio, como amigos, familiares, cônjuges e todos aqueles que estão ao redor. O aumento da dependência dos pacientes é proporcional a evolução do Parkinson. A consequência desta dependência é o desconforto, a angústia e os problemas psicológicos. A dependência parkinsoniana faz os acometidos por esta doença se sentirem um fardo na vida dos familiares.

Muitas pesquisas sobre a Doença de Parkinson empenham-se em descobrir algum tipo de característica genética, física e/ou fisiológica, que revele a doença no corpo humano, antes que os primeiros sintomas surjam; pois, uma vez presentes, só há uma certeza, a progressão dos sintomas, de forma abrupta ou lenta. Atualmente, sabe-se apenas que a causa da doença de Parkinson é a diminuição da produção de dopamina no cérebro, em decorrência da degeneração da substância negra do cérebro, localizada no mesencéfalo. Essa região do cérebro é responsável pela produção de dopamina, que é um neurotransmissor responsável pelo controle dos movimentos voluntários e automáticos.

Como ainda não existe nenhum exame ou teste que revele a presença da doença de Parkinson, antes da aparição dos primeiros sintomas, resta-nos continuar pesquisando e buscando melhorias nos testes atuais para evitar um diagnóstico tardio e poder prolongar a

qualidade de vida do paciente. Como dito por Pereira et. al., 2016, o primeiro sintoma dos pacientes de Parkinson ocorre na micrografia, na escrita. Desta forma, os testes de micrografia e os testes sensório motores finos podem ser os principais responsáveis por um diagnóstico da doença em seu estágio inicial, e para evitar equívocos dos testes clínicos e dos diagnósticos médicos em decorrência do grande número de exames à serem avaliados surge a utilização da tecnologia como possibilidade de auxiliar na análise destes exames, assumindo um papel importante. As tecnologias computacionais aumentam a precisão dos diagnósticos e dos testes clínicos dos exames.

As tecnologias computacionais vem assumindo importância não apenas na área da saúde, mas em diversas áreas, como construção civil, gestão de negócios, comunicação, educação, entre outras. Essa amplitude demonstra que a tecnologia na área da saúde proporciona ao ser humano, maior precisão e agilidade em tratamentos, cirurgias, diagnósticos médicos que proporcionam o bem estar, qualidade de vida e a saúde. É possível observar a relevância da computação, em alguns exames, como tomografia computadorizada, ressonância, e ultrassom. Exames que fazem uso de imagens no diagnóstico de doenças. Em todos eles o Aprendizado de Máquina se faz presente.

Os testes de micrografia também apoia-se no Aprendizado de Máquina para identificar padrões e características das imagens dos testes realizados em pacientes; e, desta forma, classificar os sistemas de acordo com as características dos vetores apresentados no teste de um paciente com Parkinson.

Outro exemplo são os testes motores, onde o paciente é submetido a uma série de testes para verificar a motricidade do corpo, avaliando, movimentação dos membros superiores, inferiores, marcha e até mesmo testes vocais, já que o mal de Parkinson também afeta a fala.

4 - INTERPRETAÇÃO COMPREENSIVA DA CATEGORIA APRENDIZAGEM DE MÁQUINA

Para refletir criticamente sobre categoria *Aprendizado de Máquina* é necessário ter compreensão rigorosa do que seja algoritmo, isto é, saber, com precisão, o conceito desta categoria, pois ele é o alicerce para os entendimentos subsequentes. Em termos sintéticos, algoritmo é uma sequência lógica, finita e bem definida de instruções e/ou operações, que contribuem para tarefas específicas em computação¹⁰. Trata-se de uma sequência de comandos e instruções que realizam atividades específicas. Com esta definição em mente pretendem-se analisar a categoria Aprendizagem de Máquina¹¹.

Desde logo é preciso reconhecer os problemas metodológicos causados pela transferência da singularidade de um ser a outro ser ou coisa; pois, no âmbito da computação é frequente atribuir características próprias dos humanos às máquinas. Por exemplo, o atributo da *aprendizagem*. Embora discordemos, veementemente, da possibilidade da máquina aprender como os humanos “aprendem”, o uso corrente da expressão “aprendizagem de máquina”, no vocabulário de *Sistemas de Informação*, nos obriga a usá-lo, por falta de alternativa.

Com a evolução tecnológica, na segunda metade do século XX, ocorreu uma grande revolução nas comunicações e informações, mas “agora” a base revolucionária é voltada para informática computacional. O que, para alguns estudiosos provocou a IV Revolução Industrial. Esta revolução provocou metamorfoses profundas na civilização analógica. Por exemplo: na digitalização dos registros contábeis, administrativos, econômicos, financeiros e jurídicos de empresas, escolas, igrejas, universidades, hospitais, presídios, entre outras instituições. A cultura bancária passou a ser digitalizada, organizada e disponibilizada por programas computacionais. A ponto de, nas três últimas décadas do século, ter ocorrido uma profunda “reestruturação produtiva” que transformou, com radicalidade nunca vista, a sociedade como um todo: a globalização mediada pela Internet é um reflexo dessa transformação. Como não poderia ser diferente, novas relações sociais de trabalho emergiram desta revolução.

¹⁰ Algoritmo (2024) e Conversion (2023).

¹¹ Esse pressuposto é fundamental porque, normalmente, os teóricos e escritores que abordam a problemática da categoria aprendizado de máquina não fazem qualquer alusão a categoria algoritmo e deixam de revelar as implicações e as determinações recíprocas entre essas categorias. Entendemos que para a compreensão profunda e precisa da categoria aprendizado de máquina essa correlação e coexistência é, metodologicamente, imprescindível (Podemos observar nos textos de Pedrosa, A., 2024, Monard, M., Baranauskas, J. 2003, NUNES, L. G. F.; SOUZA, M. 2025 dentre outros autores utilizados neste trabalho).

Além das transformações indicadas acima, ocorreu, em termos planetário, um conjunto de reformas em todas as sociedades: reforma administrativa do estado, reforma trabalhista, reforma da previdência, reforma educacional, entre outras. Estas reformas atingiram as áreas da saúde e, particularmente, da medicina. Novas máquinas e programas passaram a serem imprescindíveis à medicina, como a ressonância magnética.

Essas mudanças tecnológicas modificaram o comportamento empresarial, gerando a busca incessante e desenfreada por inovações tecnológicas. O que desencadeou processos jurídicos, sociais, econômicas e culturais contraditórios: desemprego em massa, perda de direitos e uma elevação extraordinária de tempo livre e excedente econômico expropriados pelo capital. Contradição que teve impacto contundente nas atividades realizadas pela humanidade. Desde, por exemplo, o simples fato de realizar contas matemáticas complexas em calculadoras, passando por compras realizadas por PIX, à detecção de doenças por meio de análise de imagens e diagnósticos clínicos. As análises e diagnósticos médicos, por exemplo, podem ser obtidos com algoritmos de Aprendizagem de Máquina, utilizando técnicas e saberes elaborados pelos programadores e estudiosos do campo da Inteligência Artificial.

Uma das áreas com crescente interesse é a aplicação dessas tecnologias na citologia cervical. Com o intuito de aumentar a precisão, reduzir erros humanos e otimizar a eficiência nos processos de análise da citologia cervical, pesquisadores têm explorado como tecnologias baseadas em IA podem complementar ou até substituir a interpretação manual de resultados (Pedroso, 2024).

É possível observar a relevância destas mudanças tecnológicas, na citação de Koenigkam Santos et al. 2019 onde é dito:

Sistemas computadorizados de auxílio diagnóstico vêm sendo desenvolvidos com o objetivo de melhorar a acurácia dos exames, a consistência na interpretação de imagens médicas, a avaliação prognóstica e o suporte à decisão terapêutica. Essas ferramentas possuem potencial enorme, porém, há ainda limitações para seu uso na rotina clínica.

Demonstra-se que o estudo e a pesquisa na área de Inteligência Artificial vêm auxiliando na análise de exames de Ressonância Magnética e Tomografia Computadorizada.

Nestas análises, não se descarta a importância da opinião médica, esta se transforma em uma segunda opinião. Prioritárias passam a ser as informações advindas dos sistemas de Aprendizado de Máquina. Estas informações ajudam a confirmar e mesmo verificar, alterações que acabam passando despercebidas pelo olhar clínico do médico, devido à sobrecarga de exames que exigem análises precisas, atenção e descrição minuciosa. Desta forma, o

desenvolvimento de ferramentas de auxílio diagnóstico computadorizado tornou-se quase ilimitado (Koenigkam Santos M et al., 2019).

Com a descoberta contínua e a persistente produção e circulação de novas tecnologias, baseadas no sistema de IA (Inteligência Artificial), a civilização digital avança territorialmente em todos os espaços vivos e se torna acessível às diversas populações, famílias, escolas, inclusive, no Brasil, às populações indígenas e de matriz africana, como as populações quilombolas. Em consequência dessa expansão dos sistemas de IA exige-se políticas públicas de Estado, objetivando desenvolver e formar, de forma sincrônica e simultânea, novas tecnologias e novos elaboradores de sistemas de IA. A formação técnica, científica e tecnológica de desenvolvedores desses sistemas é imprescindível para expansão dos sistemas de IA. Com a expansão das necessidades sociais e de novas empresas, que se ocupam com o desenvolvimento de IA, impõe-se, necessariamente, a formação de recursos humanos em cursos técnicos, de graduação e em pós-graduação.

Com o objetivo de demonstrar a relevância da formação de si de jovens desenvolvedores de sistemas de IA e compartilhar neste capítulo, a elaboração do conceito crítico da categoria (AM) fizemos o estudo imanente do trabalho acadêmico de Maria Monard e José Baranauskas, 2003, intitulado *Conceitos sobre Aprendizado de Máquina*, publicado no capítulo 4, do livro *Sistemas Inteligentes: Fundamentos e Aplicações* e de mais dois artigos: *Inteligência Artificial e Saúde: uma revisão sobre o desempenho de técnicas de aprendizagem de máquina na identificação de lesões cervicais* (Pedroso, A, 2024) e *Inteligência artificial, aprendizado de máquina, diagnóstico auxiliado por computador e radiômica: avanços da imagem rumo à medicina de precisão* (Koenigkam Santos M et al., 2019).

No estudo imanente do mapa da geografia textual do trabalho acadêmico de Monard e Baranauskas, identificamos diversas outras categorias, que constituem e conformam o complexo categorial do Aprendizado de Máquinas. Por exemplo: Hierarquia de Aprendizado, Paradigmas de Aprendizado de Máquina, Holdout (Método de divisão treino-teste, tradução própria), Bias (Viés), Classificadores, Avaliação de Algoritmos, entre outras. No estudo imanente que realizamos, observamos que os autores conceituam estas categorias sem refletir criticamente sobre o que fazem. Não notamos, no diálogo crítico com eles, qualquer esforço em reelaborar os conceitos destas categorias. Ora, o contexto de mudança radical e persistente das novas tecnologias e dos sistemas de computação, não é possível admitir que os conceitos das categorias, e as próprias categorias sejam imunes as mutações tecnológicas. Como e quando as categorias e os seus conceitos mudam? Respondemos: Nas atividades de produção das

tecnologias, nas atividades de formação dos produtores e dos elaboradores e nas atividades de circulação e uso das tecnologias. Portanto, urge fazer pesquisas exploratórias *in loco*, para verificar como tais atividades mudam e ao mudar provocam alterações nos seres dos sistemas computacionais e por conseguinte, exige que seus conceitos mudem. Nesse trabalho realizam-se duas atividades simultâneas: 1ª. estudo e reflexão da formação de si de um jovem pesquisador (eu mesmo) e 2ª. como o Programa Triple-N por mim desenvolvido, contribui para detecção precoce da doença de Parkinson, por meio das análises de imagens de testes manuscritos feitos por pacientes, utilizando três categorias: Mal de Parkinson, Aprendizagem de Máquinas e Aumentação de Dados.

O estudo bibliográfico apresentado neste e nos demais capítulos ocorreu por meio do método do estudo imanente¹². Antes de entrarmos, de fato, no desenvolvimento de nossa análise, devemos ressaltar que não só nos mapas da geografia textual estudados, mas em diversos outros mapas de artigos, dissertações, trabalhos de conclusão de curso, teses e livros, que tratam de sistemas de IA, parece natural fetichizar as máquinas, o que ocorre de forma recorrente. O fetichismo é o ato de atribuir o que é próprio dos humanos às coisas e aos seres. Nesse sentido, afirmar que máquinas são inteligentes, que aprendem, que criam linguagens é cometer fetichismo. Esse tipo de distorção da realidade, no campo dos Sistemas de Informação, é desnecessariamente reforçado, reiterado e repetido. Diz-se, por exemplo, “que as máquinas pensam, raciocinam e interagem de forma semelhante aos humanos; que as máquinas informacionais possuem capacidade de interpretar”. Como se máquinas pensassem, sentissem, se emocionassem e fossem movidas por desejos, interesses e vontades. Ora, esses atributos diferenciam, justamente, os humanos dos seres naturais e dos seres minerais. O fetiche afirma, justamente, o contrário: atributos tão singulares aos humanos como a felicidade de resolver problemas, conquistar autonomia intelectual, fazer descobertas e até sentir-se frustrado, podem existir nos sistemas de IA.

As máquinas, em especial as IA, não têm tais capacidades humanas. Elas são incapazes de pensar, sentir e criar; portanto, são totalmente dependentes dos comandos do programador. A tese da autonomia das máquinas, não é mais do que uma ficção. O que se evidencia no filme “Eu Robô”. Neste, uma máquina acaba assumindo o controle de muitas outras máquinas semelhantes, e, desta forma, deixa de seguir os comandos e diretrizes do seu criador. O filme mostra a rebelião das máquinas contra os humanos. O que não passa de ficção; pois, na realidade, as máquinas seguem instruções, são absolutamente controlados e realizam

¹² Para conhecimento detalhado do método do estudo imanente, ver capítulo I.

atividades conforme a programação. Logo, são os programadores que programam às máquinas e não o contrário.

As máquinas, por mais “inteligentes” que sejam, são programadas pelos programadores. E, se por ventura, uma máquina manifestar alguma coisa que pareça com sentimento, trata-se de retorno de comando, isto é, que a máquina foi programada para manifestar-se desta forma.

Durante o estudo, observamos que em diversas unidades significativas das geografias textuais: categorias, conceitos e ideias, apresentavam problemas ontológicos, quando descreviam as características e procuravam categorizar o Aprendizado de Máquina. Diversas categorias, conceitos e ideias são grafadas na língua inglesa, sem qualquer preocupação em traduzi-las para a língua portuguesa. O que provoca barreiras na compreensão, na interpretação e, conseqüentemente, na apropriação do conhecimento e na assimilação da linguagem da categoria Aprendizado de Máquina, pois essas grafias correspondem ao uso de uma linguagem específica de uma sociedade específica. A indiferença a essa questão torna imperceptível a confusão do entendimento na formação dos jovens pesquisadores brasileiros de Sistemas de Informação, principalmente para estudantes que estão iniciando sua carreira e necessitam fundamentar suas reflexões teóricas. Essa problemática ocasiona evasão, abandono e desistência devido às dificuldades na assimilação da complexa linguagem da área da Computação.

Abordaremos três pontos que são enfatizados no artigo de Monard e Baranauskas (2019): 1º. a elaboração do classificador no âmbito da Aprendizagem de Máquina; 2º. as vinte e cinco categorias que conformam o complexo categorial da categoria Aprendizagem de Máquina e o 3º e último ponto, a indicação, na última página, do futuro das reflexões sobre Aprendizagem de Máquina, a construção de alternativas da formação de novos estudiosos desse complexo categorial, quando os autores nos remete aos capítulos 12 e 13, que tratam da *mineração de dados*. Desta forma eles nos obrigam a fazer uma leitura sistemática desses capítulos, ainda que menos profunda do que o estudo imanente.

4.1 REFLEXÕES CRÍTICAS SOBRE OS PRINCIPAIS APONTAMENTOS DO ARTIGO DE MONARD E BARANAUSKAS

O método do estudo imanente. ajudou-nos a recriar e recompor a geografia textual do capítulo 4, do livro *Sistemas Inteligentes: Fundamentos e Aplicações*. Esta recriação foi

escriturada - e por isso pode ser compartilhada – nas atividades do diálogo crítico-criativo. Além desta recriação e recomposição, este método contribuiu para fazermos a decomposição do mapa da geografia textual, do mesmo capítulo e livro, que foi, de igual maneira escriturada, mas agora nas cartografias literárias das atividades do mapa da geografia textual. Estas cartografias são: a cartografia literária das unidades significativas, das unidades epistemológicas, das palavras desconhecidas, das questões norteadoras, dos mnemônicos e das equações literárias. Esta recriação e decomposição são imprescindíveis para podermos realizar, com toda a criatividade e memória acumulada, a composição autoral da nossa geografia textual, organizada em introdução, desenvolvimento e considerações finais, escriturada na atividade interpretação compreensiva. Paralelamente a escrituração de toda a atividades, escrituramos os efeitos psicológicos, cognitivos, pedagógicos e reflexivos, que ocorrem na interioridade do corpo, isto é, nos espaços vivos do corpo: na memória, na mente, no aparelho psíquico e no aparelho sensorio motor, na atividade diário autoetnográfico¹³. Estes diários indicam como ocorreu o estudo propriamente dito e descreve, detalhadamente, as particularidades dos seus processos/momentos e das atividades destes.

De início os autores Maria Monard e José Baranauskas insinuam que irão apresentar diversos conceitos de diversas categorias, relacionadas à categoria Aprendizagem de Máquina. Mas seria mesmo possível afirmar, peremptoriamente, que “máquina aprende”? É preciso ter muito cuidado com analogias entre seres diversos. Como o exemplo aludido na epígrafe do artigo, onde é feita uma analogia entre a fala do ser humano e os 50 sons feitos pelos golfinhos, que os autores compreendem como palavras: mas que critérios os autores utilizaram para igualar os sons emitidos pelos golfinhos aos sons humanos atribuídos as letras e as palavras? Em que medida esses sons podem ser considerados equivalentes? Como é possível demonstrar essa equivalência? Sem a menor preocupação em responder essas questões, os autores postulam que os golfinhos “aprenderam” essas palavras (sons) e conseguem pronunciá-las com precisão.

Ora, os sons emitidos pelos golfinhos não são iguais às palavras faladas pelos humanos. Afirmar que os golfinhos aprenderam a falar é o mesmo que dizer que a intercomunicação entre a espécie dos golfinhos gera, objetivamente, os mesmos efeitos que as palavras geram nos humanos. Os limites de nossa monografia só nos permitem identificar e reconhecer os problemas ontológicos (estudo do ser) gerados por analogias e metáforas, entre

¹³ Esclarecemos que o que estamos dando a conhecer neste capítulo é, justamente, a atividade interpretação compreensiva. As atividades diálogo crítico-criativo e mapa da geografia textual são compartilhados no apêndice III desta monografia e o diário autoetnográfico está exposto no apêndice II.

seres diferentes, sem base em pesquisa empírica, o que não nos permite aprofundar esta problemática de linguística. Por isto, deixaremos esta reflexão para um segundo momento.

É postulado pelos autores Maria Monard e José Baranauskas que a categoria Aprendizado de Máquina é um campo integrado aos sistemas de IA. Porém, isto não diz nada sobre o ser do Aprendizado de Máquina, sobre o conceito desta categoria, mas apenas localiza esta categoria no complexo de um sistema específico da computação: o das novas tecnologias de desenvolvimento e comunicação. No entanto, é plausível afirmar que o Aprendizado de Máquina é uma categoria que se desdobra do desenvolvimento de técnicas (saberes), ciências e tecnologias computacionais. Ainda que concordemos com o conceito proposto pelos autores, ele apresenta problemas. Isto é, não se pode afirmar que Aprendizado de Máquina seja Aprendizado de Máquina, ou, em outros termos, não podemos afirmar que os saberes computacionais sobre o Aprendizado de Máquina, desenvolvem saberes computacionais de Aprendizado de Máquina. Esta definição é tautológica. Mas, certamente, concordamos com os autores quando eles indicam que o objetivo da Aprendizagem de Máquina é a construir sistemas capazes de adquirirem informações de forma automática, por meio da “interpretação” de comandos lógicos e linguagem de computação.

Maria Monard e José Baranauskas afirmam que “sistema de aprendizado é programa de computador”, na sequência desta afirmação levantam um velho problema entre máquinas e humanos. E acabam fetichizando as tecnologias, sobretudo as tecnologias dos sistemas de IA. Isto significa que eles atribuem capacidades, estritamente humanas, às tecnologias. Aos olhos dos autores, as máquinas e as TICs (Tecnologias da Informação e Comunicação) e, sobretudo, a IA, “tomam decisões”, têm “experiências acumuladas”, e “solucionam problemas”. Nas palavras de Maria Monard e José Baranauskas “A IA toma decisões baseadas em experiências acumuladas através da solução bem sucedida de problemas anteriores”. Destacam ainda, que *os sistemas de aprendizado de máquina* possuem diversas características e conceitos, particulares e comuns, e podem ser classificados conforme a linguagem de descrição, o modo, a aprendizagem e a forma de aprendizado de máquina ou de programa de computador. Com o que concordamos. Os escritores pressupõem, que a aquisição de informação é semelhante na apropriação de conhecimentos no desenvolvimento de sistemas inteligentes e na assimilação de linguagens pelos humanos. O que, obviamente, não é verdade.

Essas afirmações e pressuposições, levantam alguns questionamentos: O que as máquinas adquirem são conhecimentos ou informação? Se são conhecimentos, quais são as qualidades desses conhecimentos? Como é realizada essa “aquisição” de conhecimentos? Essa

aquisição é feita com base nos conhecimentos do programador, ou nos conhecimentos do próprio sistema inteligente? Como os conhecimentos dos programadores são transferidos para as máquinas?

Analisaremos agora os seguintes pontos: 1º. a elaboração do classificador no âmbito das Aprendizagem de Máquina; 2º. as vinte e cinco categorias que conformam o complexo categorial da categoria Aprendizagem de Máquina e o 3º e último ponto, a indicação, na última página, do futuro das reflexões da Aprendizagem de Máquina, a construção de alternativas da formação de novos estudiosos desse complexo categorial, quando os autores nos remete aos capítulos 12 e 13, que tratam da *mineração de dados*.

4.2 A ELABORAÇÃO DO CLASSIFICADOR NO ÂMBITO DA APRENDIZAGEM DE MÁQUINA

Dentro do campo da *Aprendizagem de Máquina* existe um ponto fundamental: a elaboração de um *classificador*. Este é o responsável por classificar um dado conjunto de exemplos, gerando uma hipótese de predição da classe dos exemplo treinados. Trata-se de uma classificação e geração induzida pelo programador. Sempre que houver um novo exemplo o classificador prediz, com maior precisão, a classe deste novo exemplo. É esta ideia que fundamenta o entendimento do funcionamento da *Aprendizagem de Máquina*.

Para elaborar o classificador (quantificador) é necessário conhecer a natureza, as causas e a dinâmica funcional do *Mal de Parkinson* (um dos objetos desta pesquisa). Enfim, conhecer as suas características, a sua estrutura biológica básica, como ele se manifesta, quais as características dessa sua manifestação e o que cria as condições de possibilidade dessa manifestação. Tendo em mente esse pressuposto e estas questões, também é necessário esclarecer as razões que nos levaram a elaborar o *Programa Triple-N* e como o elaboramos.

A dinâmica da pesquisa fez aparecer outras questões: quais as características básicas das principais categorias, conceitos e ideias presentes no *Programa Triple-N*? Como esse *Programa* contribui para aumentar a eficácia da análise clínica das imagens geradas pelo *Programa*, para classificar o *Mal de Parkinson* com as imagens geradas pelo *Programa*. É óbvio que o *Programa* só tem sentido se a doença neurodegenerativa realmente existir.

As questões anteriores permitem o programador acessar o “*conhecimento do domínio*”. Conceito imprescindível dentro do “campo” ou do complexo categorial do *Aprendizado de Máquina*. Ele abarca todo o conhecimento prévio sobre o domínio e possui

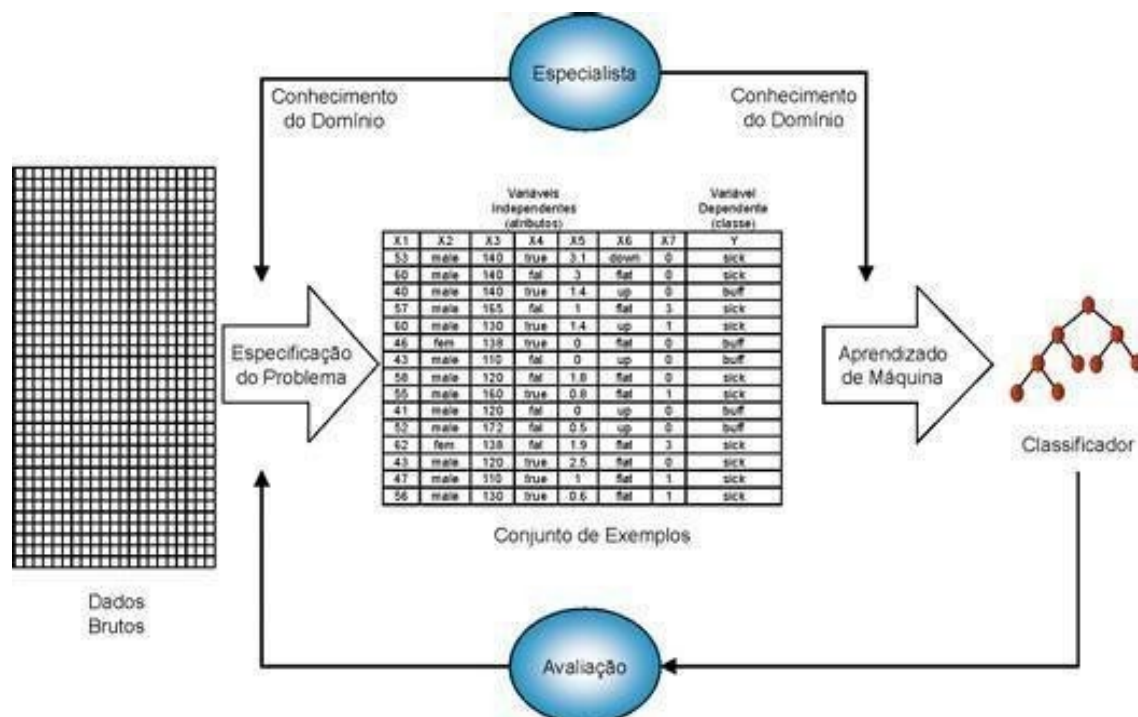
vínculo forte e integrado com os objetos de pesquisa de nossa fundamentação do PT-N. Portanto, os objetos de pesquisa deste TCC inclui as informações que auxiliam a seleção dos atributos ou dos valores que caracterizam o Programa Triple-N, bem como os critérios que auxiliam na escolha das hipóteses ou classes que constituem o programa.

Este *conhecimento de domínio* é, também, uma característica singular dos humanos. O que implica afirmar que dentre outras qualidades, os humanos que elaboram programas, dominam conhecimentos que os permitem elaborar o programa. Os humanos programadores são os detentores destes conhecimentos da programação. Com este conhecimento incorporado, “o especialista”, pode, realizar a seleção de um conjunto de dados, seja ele disponibilizado em banco de dados, em formulários, em imagens, ou qualquer outra fonte. Os dados selecionados constituem a amostra de treinamento.

No desenvolvimento de nosso classificador fizemos uso de imagens da base de dados: HandPD, disponível em: <<https://www.kaggle.com/code/kerneler/starter-spiral-handpd-ae219267-5/notebook>>, que contém imagens de testes clínicos feitos com diversos pacientes, divididos em dois grupos, pacientes que possuem Parkinson e pacientes sem a doença. Desta forma, por se tratar de um objeto de pesquisa, onde não existem muitos outros atributos a serem avaliados, pode-se definir que existem apenas duas hipóteses, ou melhor dizendo, duas classes nesta pesquisa experimental: a classe Parkinson positivo (1) e a classe Parkinson negativo (0).

Podemos visualizar na imagem abaixo um exemplo de como funciona o processo da criação de um classificador. Nela podemos observar o processo da análise da base de dados pelo programador/pesquisador, que incorporou os conhecimentos dos objetos de pesquisa. E, desta forma, é feita a seleção de uma amostra (conjunto de exemplos contidos dentro da base de dados), onde após essa seleção, o algoritmo indutor, se assume como programa de Aprendizado de Máquina. Com este algoritmo é possível gerar um bom classificador. É imprescindível considerar neste percurso o momento de avaliação do *algoritmo de indução*, para que ele tenha bom nível de acurácia, e um baixo nível de erro. Paratanto, faz-se necessário utilizar de um bom *método de avaliação*. É na avaliação que ocorrem os ajustes necessários do programa Triple-N. A avaliação eleva a precisão da predição de classe dos novos exemplos, além de esclarecer e evidenciar o paradigma de Aprendizado de Máquina. O paradigma que melhor se adeque aos objetos de pesquisa.

Imagem 1: Processo de conhecimento de domínio no âmbito do Aprendizado de Máquina



Fonte: Livro Sistemas Inteligentes: Fundamentos e Aplicações

Em um de nossos objetos de pesquisa: o Mal de Parkinson, o *paradigma de aprendizado* mais adequado baseou-se em exemplos, referenciados na IA (Inteligência Artificial). Os paradigmas definem abordagens fundamentais para geração dos sistemas inteligentes. Em síntese, um paradigma define um modelo a ser seguido dentro do programa. No Aprendizado de Máquina, há outros paradigmas além do utilizado em nossa pesquisa: o Simbólico, o Conexionista, o Evolucionário e vários outros comprometidos com os sistemas autônomos e multiagentes.

O *paradigma de aprendizado* baseado em exemplo é explicado pela classificação e/ou caracterização da amostra, com seus atributos e classes. Estes exemplos já possuem sua classificação e caracterização em si. Esclareceremos melhor essa problemática com esse nosso objeto de pesquisa, onde o sistema de aprendizado foi montado, para fornecer ao algoritmo indutor exemplos já classificados. É desta forma que os treinamentos são realizados. Eles abrem a possibilidade para que novos exemplos sejam classificados. Essa dinâmica se confunde com a marcha da própria Ciência da Computação, condenada à irracional produção incessante de novas tecnologias, como as IA's. E assim, o indutor classifica novos exemplos como pertencendo a classe Parkinson positivo ou Parkinson negativo.

Este tipo de aprendizado indutivo pode ser classificado de duas formas: o aprendizado supervisionado e não-supervisionado. Para Maria Monard e José Baranauskas o

aprendizado supervisionado é aquele onde é fornecido ao indutor, um conjunto de exemplos de treinamento para os quais a classe associada são conhecidas. No aprendizado não-supervisionado o indutor analisa os exemplos fornecidos e verifica se alguns deles podem ser agrupados de alguma maneira. Analisa-se, então, se o agrupamento gerado pelo indutor, pode descrever algo no contexto do objeto de pesquisa analisado.

No caso do *paradigma de aprendizado baseado em exemplo*, ele é classificado como supervisionado e *lazy* (Preguiçoso, tradução própria), pois os exemplos treinados armazenam-se na memória para realizar as previsões.

4.3 AS VINTE E OITO CATEGORIAS QUE CONFIGURAM O COMPLEXO CATEGORIAL APRENDIZAGEM DE MÁQUINA

Além de algumas categorias já citadas: classe, erro, avaliação de algoritmo, indutor, entre outras, é possível observar através do estudo imanente do capítulo do livro, uma série de outras categorias integradas, configurando um complexo categorial, com 28 categorias. Esse complexo categorial é representado no mnemônico exposto na próxima página. Com tantas categorias e tantos conceitos, os autores reafirmam nossas críticas à fetichização das máquinas no âmbito da Computação, além disso o texto escrito por Monard e Baranauskas deixa dubio diversos conceitos e proposições teóricas. A consequência desta dubiedade provocam dificuldades de compreender e interpretar o que escreveram no capítulo.

Os escritores de textos acadêmicos devem trabalhar para que eles sejam claros para compreensão pública. Na geografia textual apresentada por Maria Monard e José Baranauskas a categoria indutor é utilizada em diversos parágrafos em diferentes páginas¹⁴. Porém antes de conceituar esta categoria, eles conceituam a categoria *classificador*: os jovens pesquisadores ficam com um questionamento em mente: o que, de fato é classificador? Como ele atua? Qual sua importância no Aprendizado de Máquina? Questões como estas se manifestam porque Monard e Baranauskas ora conceituam o classificador como algoritmo de aprendizado, ora eles conceituam como o resultado da classificação. E, nesta última definição, apenas indicam as saídas do algoritmo, como indutor. Podemos observar essa dubiedade na apresentação do tópico *Hierarquia de Aprendizado* e durante a exposição dos *paradigmas de aprendizado*. Porém, somente na apresentação dos conceitos e das definições do complexo categorial do Aprendizado de Máquina, é que a categoria algoritmo induzido é realmente conceituada e esclarecida. Até

¹⁴ Páginas onde foram apresentadas a categoria indutor: 40,42,43,44,45,47,50,51,52 e 55.

este ponto, torna-se confuso e dúbio certas proposições dos autores quando se refere ao Classificador.

Figura 5 -
Complexo Categoral do Aprendizado de Máquina.



Fonte: Elaborada pelo autor

4.4 O FUTURO DAS REFLEXÕES DA APRENDIZAGEM DE MÁQUINA: A FORMAÇÃO DE JOVENS ESTUDIOSOS EM COMPUTAÇÃO

Após conceituar todas as categorias que compõe o complexo categorial do Aprendizado de Máquina, Monard e Baranauskas refletem sobre a questão da formação dos jovens pesquisadores em Sistemas de Informação: os protagonistas do desenvolvimento de novos métodos e técnicas de pesquisa que nos leva a perguntar: De que maneira, os jovens estudiosos em Sistemas de Informação, programadores, podem realizar a sua formação? Quais metodologias podem ser utilizadas com este objetivo? Quais linguagens devem ser utilizadas para facilitar a compreensão desses jovens estudiosos e auxiliá-los na aquisição de conhecimento?

Vemos em diversos momentos do capítulo do livro, uma americanização cultural dos conceitos e até mesmo das categorias. O que nos faz indagar: por que não criarmos novas palavras, vocabulários e linguagens para conceituar as categorias? É necessário quebrar essa barreira linguística, que impede e desestimula os jovens estudantes a conquistarem a condição de pesquisador, se não for possível criar, pode-se, ao menos, fazer uma tradução detalhada da categoria e do conceito, enfatizando o significado necessário para a compreensão dos estudiosos. Além da barreira linguística há problemas na metodologia e na linguagem utilizada. As proposições se perdem em abstrações, que impossibilita a real compreensão do ser das categorias e seus conceitos, já que estes são apresentados como verdade absoluta dentro daquelas abstrações. Sem base na realidade os autores não tem outra alternativa senão lançar mão de metáforas e analogias com outros seres para legitimar suas explicações. Isso não é exclusivo apenas destes autores, foi possível observar a utilização de analogias e fetichismo em diversas outros trabalhos acadêmicos.

Conforme reconhecem Monard e Baranauskas e, sobretudo, Flach, o Aprendizado de Máquina pode auxiliar no desenvolvimento de novas técnicas e abordagens para facilitar a aquisição de conhecimento de jovens estudiosos de Sistemas de Informação, mas se faz necessário uma *metodologia* que facilite e que aproxime os estudiosos e melhorem a compreensão das linguagens utilizadas em publicações científicas e acadêmicas. Maria Monard e José Baranauskas citando (Flach, 2000) em seu artigo, afirmam que ele aborda inovações tecnológicas e diversas literaturas importantes para melhorar a compreensão dos fundamentos, das técnicas e das teorias sobre o Aprendizado de Máquina. De fato, na nossa leitura de Flach, constatamos que seu trabalho acadêmico é muito preciso na análise das literaturas apresentadas; porém, para os jovens estudiosos que não possuem domínio da língua inglesa torna-se impossível a apropriação de conhecimentos e assimilação de linguagem. Esses limites, reafirmam, mais uma vez a necessidade de uma metodologia alternativa de estudo que nos liberte da dependência e domínio da cultura norte-americana.

Importante é portanto, a real compreensão dos fundamentos da computação. A apropriação dos conceitos e ideias das principais categorias de Sistemas de Informação e assimilação de suas linguagens de programação. É a única forma dos estudantes de computação aprimorarem sua capacidade de programação. Mas poucos, de fato, têm o real entendimento e a real compreensão de como funciona essa comunicação das informações, entre o enviar um comando através do teclado, que passa por todos os circuitos internos da memória, processador, para, então, retornar uma letra, forma geométrica ou sinal, ou símbolo mais complexo, na tela

do computador. Acreditamos que esse conhecimento seja fundamental. Não só para elaboração de programas que contribuam para mitigar o Mal de Parkinson, mas em diversos campos e áreas. Ter conhecimento do “abstrato” não é suficiente. É necessário saber do que esta lógica se concretiza na realidade para conseguir compreender a complexa lógica de programação.

5 - INTERPRETAÇÃO COMPREENSIVA DA CATEGORIA AUMENTAÇÃO DE DADOS

Ao fazer o diálogo crítico-criativo com os autores do Aprendizado de Máquina, também dialogamos com autores da categoria *Aumentação de Dados*. Mas o que seria *Aumentação de Dados* neste meio tecnológico? Como aumentar dados pode contribuir para o *Aprendizado de Máquina*? Como a máquina (Programa Triple-N) pode aprender com os dados fornecidos por programadores, médicos e os profissionais da saúde responsáveis pela realização dos testes clínicos? Quais os benefícios que a *Aumentação de Dados* oferece para as técnicas de *Aprendizado de máquina*? As respostas desses questionamentos nos ajudam na compreensão desta categoria. E, por conseguinte, a conhecer mais precisamente como funciona o Programa Triple-N. Pois, para elaborá-lo também lançamos mão técnicas de *Aumentação de Dados*, utilizando o modelo *MobileNetV2* e a função *ImageDataGenerator*, que tem como característica a utilização de técnicas de Zoom, Rotação, Deslocamento, Espelhamento e Brilho, na geração de imagens. Essas técnicas ajudam a melhorar a acurácia do classificador.

Para entender o conceito de *Aumentação de Dados* precisamos, primeiro, relembrar como o *Aprendizado de Máquina* em um classificador funciona. Em nosso caso, o classificador faz a análise de um conjunto de dados ou base de dados. Isto é, faz a análise de imagens de testes de micrografia para detectar o Mal de Parkinson em pacientes. O classificador do Programa Triple-N extrai as características do Mal de Parkinson dos pacientes e, com base nessas características, faz a classificação da imagem pertencente a um rótulo de classe X ou Y. Tendo isso na memória do Programa Triple-N, pressupomos que quanto maior o número de dados maior será a especificidade¹⁵, a sensibilidade¹⁶ e a acurácia¹⁷ do classificador. Desta forma, por meio da *Aumentação de Dados*, obtém-se mais dados gerados por esta técnica e, assim, consegue-se elevar a eficácia do Programa Triple-N, nos testes clínicos e diagnósticos médicos.

Técnicas de *Aumentação de Dados* baseiam-se na geração de novos dados com base nos dados já existentes e conhecidos pelo programador e/ou pelos médicos e profissionais da saúde. Nas técnicas de *Aumentação de Dados* com imagens é possível fazer a *aumentação*

¹⁵ É a capacidade do modelo identificar corretamente os casos negativos que consiste no total de verdadeiros negativos em relação ao total de amostras negativas.

¹⁶ É a capacidade do modelo de identificar corretamente os casos positivos. Consiste no total de verdadeiros positivos em relação ao total de amostras positivas.

¹⁷ Mede a taxa de acerto do modelo, considerando a quantidade de verdadeiros positivos e verdadeiros negativos em relação ao total de predição.

através da manipulação dos pixels das imagens, que são as menores partículas que compõe uma imagem. Os pixels são responsáveis pela caracterização vetorial da imagem, trabalha as características da cor e do brilho. Dentre estas técnicas de manipulação de imagem, as mais utilizadas são as técnicas de rotação, de translação, de recorte aleatório, de zoom, de limiarização de cores RGB (sistema de cores primárias: Red, Green, Blue ou Vermelho, Verde e Azul). Podemos trabalhar essas cores de forma isolada ou múltipla. O objetivo desse trabalho é gerar uma maior gama de dados(imagens).

Cada uma destas técnicas tem sua especificidade e objetivo. Em alguns casos não se pode aplicá-las em decorrência do tipo do dado. Por exemplo, no programa Triple-N, foi utilizada a *técnica de zoom e recorte aleatório* para gerar novas imagens. Mas não foi possível utilizar outras técnicas como *rotação ou translação* devido ao conteúdo da imagem. Se aplicássemos essas técnicas não haveria influência para aumento nas imagens geradas de forma translacional, já que as imagens utilizadas no programa Triple-N são circulares. Dessa maneira, fizemos uso das técnicas de recorte aleatório e zoom, e fizemos recortes de imagens aleatórias, juntamo-las em uma só imagem, geramos uma nova imagem, completamente diferente da existente no conjunto dos dados principal. Tais técnicas são imprescindíveis no *Aprendizado de Máquina*. Elas ajudam a gerar robustez no classificador por meio de uma quantidade aumentada dos dados utilizados no treinamento e testes.

Dentro do *Aprendizado de Máquina*, temos diversas técnicas e subcategorias que fazem parte deste complexo e que geram classificadores. Cada técnica e cada classificador possuem diversas funções e áreas de atuação no meio social; cada um com sua especificidade. As técnicas podem ter semelhanças, mas são utilizadas em problemas diferentes. É a forma com que o classificador é elaborado pelo programador que define o seu objetivo. Devido a essa definição cada algoritmo e cada programa de classificação se torna específico para atender os objetivos definidos pelo programador.

No programa Triple-N, definimos o objetivo do algoritmo para classificar imagens de teste de micrografia, rotulando-as como Parkinson positivo (1) ou Parkinson negativo (0). Desta forma, o Programa Triple-N foi arquitetado dentro da tradicional linguagem binária da Ciência da Computação. Assim, no parâmetro de saída, utilizamos o método binário, ou seja, 0 ou 1, sendo 0 negativo e 1 positivo. Deste modo, o programa Triple-N não seria capaz de classificar imagens que definam se em uma imagem possui um gato ou uma bicicleta, por exemplo. Sendo assim, para realizar o treinamento e os testes do classificador, são necessárias imagens que correspondam ao objetivo do programa, ou seja, imagens de testes de micrografia.

Porém, obter imagens deste tipo, com estas especificidades, é muito difícil. Além disso em bases de dados abertos não existem conjuntos de dados disponíveis para utilização. Então se fez necessário a utilização de técnicas de *Aumentação de Dados* para agregar novas imagens ao conjunto de dados e trazer mais robustez ao classificador.

Estas técnicas de *Aumentação de Dados* são necessárias, justamente, em elaborações de programas, como o PT-N, quando não é possível dados suficientes para realizar o treinamento e os testes no *Aprendizado de Máquina*. Nesse sentido, quanto maior o número de dados melhor e mais confiável se torna o classificador. Com uma base de dados maior e mais robusta, em volume e variação de dados, é possível realizar um treinamento mais preciso e obter um classificador mais confiável. Um classificador robusto, proporciona maior confiança obtida nos dados de saída. E mais confiança significa maior capacidade tecnológica. O *Aprendizado de Máquina*, a IA, se torna segura e contribui com mais precisão para a medicina e para a sociedade como um todo.

6 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o passar dos dias, tantos momentos de estudo, tantas elocubrações, esclarecimentos e tantos sentimentos, precisamos colocar um ponto final neste trabalho inacabado. Mas não um ponto final no estudo regular, sistemático e metódico. Trata-se apenas de uma pequena pausa ou interrupção. Tudo teve início com a iminência de um outro fim: a conclusão do curso de graduação, mas que acabou se tornando mais que um fim. O TCC se tornou o início e o resgate de sonhos e esperanças. O sonho de ser pesquisador e a esperança de concluir a graduação que até então parecia não ter a menor chance de acontecer. Na verdade, parecia algo impossível, já que, até então, o atual autor deste trabalho não tinha a menor ideia de como começar a escrever ou estudar os trabalhos acadêmicos selecionados para fundamentar o PT-N. Completamente perdido e sem um rumo a ser tomado, a sugestão do Professor Dr. Leonardo, de realizar a monografia baseada em um problema anteriormente trabalhado em sua disciplina foi salutar. E com a experiência adquirida no mercado de trabalho e durante a graduação, me sentia seguro para dar os primeiros passos, o desenvolvimento de um programa voltado para a detecção do mal de Parkinson.

Tudo parecia tranquilo porque tinha o domínio do conhecimento para desenvolver o programa e me sentia confiante para conseguir cumprir esta etapa. Porém, ao finalizá-lo, me deparei com outro problema, que vinha se arrastando a muitos anos. Para ser mais exato, desde 2024: a escrita e a fundamentação teórica do Programa Triple-N. Neste momento se impõe a principal questão norteadora do trabalho: Como fundamentar o programa Triple-N? Como seria possível fundamentar o PT-N se não tinha a menor noção de por onde começar a escrever? Como, de fato, estudar e se apropriar dos conhecimentos e assimilar as linguagens e vocabulários necessários para realizar a composição de forma autoral a geografia textual do TCC.

Neste momento insinua-se o método do estudo e da escrita imanente à vida. Método que desconhecia completamente. Jamais imaginaria fazer do estudo e da escrita uma atividade prazerosa e gratificante. Mas assim aconteceu. Criou-se a oportunidade de viver o estudo e a escrita como formação de si, logo no primeiro momento. A fundamentação do PT-N passou a ser concretizada com minhas palavras, de forma fluida e produtiva. O que me fez perceber que as dificuldades de fundamentar o PT-N não estava em mim, mas na forma com que o estudo é ocultado para todos os estudantes, desde as séries iniciais.

Além de fundamentar o Programa Triple-N para detecção de Parkinson, há outro objeto analisado nesta monografia: meu processo de “formação de si”. Tratando desses objetos

simultaneamente enalteci minha inteligência. Lutei com todas as forças para recriar todos os meus conhecimentos. O que aconteceu na apropriação e aprimoramento de tudo aquilo que contribuiu para me tornar e me formar como pessoa e pesquisador, foi o que se desencadeou durante o processo de formação de si. Sinto que foi despertada a Dopamina que em meu corpo parecia estar muda e inativa. A mesma dopamina que diminuída no cérebro causa o mal de Parkinson. Doença que foi a precursora de toda esta pesquisa. Com a Dopamina desperta pelo estudo imanente, veio também a descoberta da correlação entre escrita e estudo. A concretização do estudo pela escrita imanente à vida gerou a dopamina que até então parecia ausente no cérebro. E, a partir deste ponto, nascem ideias e imaginações de pesquisas futuras: analisar o quanto a escrita e o estudo influenciam na diminuição ou na prevenção da doença de Parkinson. Para tanto seria necessário comparar Parkinsonianos que utilizam o método do estudo imanente, com aqueles que não vivem esta experiência.

Pesquisa que poderia prevenir ou até diminuir a evolução da doença de Parkinson. Sabemos, desde Epicuro, que o estudo e a escrita são atividades terapêuticas. Cabe a nós considerar este postulado na pesquisa já que estas atividades produzem dopamina. Mas estas atividades também são imprescindíveis na formação de jovens pesquisadores. Estas duas atividades são fundamentais no âmbito científico. Afinal, não existe pesquisa ou ciência sem o estudo e a escrita.

Pensar em estudo e escrita como fundamentação ontológica da formação de jovens pesquisadores é também pensar em todo seu processo de formação no curso de Sistemas de Informação. Não é só pensar em fatos concretos, como um programa, um aplicativo, uma vacina ou uma invenção, é necessário também pensar em todo o processo de formação de si, até chegar na materialidade concreta dos objetivos e das questões norteadoras. O TCC abriu-nos a possibilidade de também pensar nos sentimentos, nas sensações e nos pensamentos que permeiam e perpassam o corpo e a mente; em cada momento que se vivencia a pesquisa, desde o simples respirar um ar fresco, ouvir uma música que inspira escrever e/ou ficar horas e horas na tentativa e erro: lendo, escrevendo, apagando, reescrevendo um texto, fazendo reflexões. Não é possível dizer que existe pesquisa quando se descarta a humanidade dos pesquisadores; não é possível dizer que exista humanos sem sentimentos, sem pensamentos, sem ideias ou sensações. Por isso a pesquisa é, sim, uma síntese de diversos momentos vividos pelo pesquisador. Há sentimentos e imaginações. Enfim, na pesquisa, mesmo realizada nas ciências exatas, há frustração, medo, saudade. Tudo isso faz parte da pesquisa. Tudo isso faz parte da ciência, seja ela exata ou não.

É por este motivo que hoje, o estudo e a escrita não são mais atividades maçantes ou associadas a castigo. Hoje me sinto bem quando escrevo. Sinto vontade de compartilhar meus conhecimentos. Sinto tranquilidade em estudar e escrever de forma regular e sistemática. Afinal, meus sentimentos fazem parte de todo este processo de construção e formação no TCC. Hoje posso dizer que o estudo e a escrita de artigos científicos não são um desafio para mim. Não são mais atividades de decifração ou de tradução de hieróglifos. Não é uma tentativa de entender o que está sendo dito pelos autores, mesmo reconhecendo que ainda existem dificuldades em compreender a linguagem do autor. Dificuldades motivadas pela forma com que autores da área de computação escrevem. Parece que não há preocupação com as pessoas que estudam seus trabalhos acadêmicos. Sem pensar em quem estará lendo seus trabalhos; sem se preocupar com a probabilidade e a obscuridade da escrita; ou com a falta de clareza.

Como um dos objetivos deste trabalho, é a escrita clara, concisa, coesa, objetiva, evitando possíveis lacunas ou dubiedade. O objetivo de toda escrita é redigir um trabalho acadêmico, para que toda e qualquer pessoa compreenda, o critique e o reconstrua. Penso que publicações assim, devem ser valorizadas. Afinal, o intuito da pesquisa científica é difundir conhecimentos e informações, e contribuir para melhorar a sociedade como um todo.

Muito além disso, a efetivação da contribuição da utilização de técnicas de Aumentação de dados na detecção do mal de Parkinson se fez presente, ao obtermos resultados de 98% de acurácia em um dos modelos utilizando Transferência de Conhecimento (Transfer Learning) e também de 96% de acurácia em modelo de Redes Neurais Convolucionais, ambos utilizando técnicas de aumento de dados para geração de novas imagens com base nas existentes dentro do conjunto de dados utilizado. A prospecção deste trabalho é poder em um futuro breve desenvolver um sistema mais prático e fácil que possa ser distribuído de forma gratuita na rede pública para auxiliar médicos na análise dos exames de micrografia da doença de Parkinson, podendo expandir também para outras doenças que tenham seu diagnóstico feito através de testes semelhantes.

REFERÊNCIAS

- AGAMBEN, Giorgio. **Ideia da prosa**. Tradução de João Barrento. Belo Horizonte: Autêntica, 2018.
- ALGORITMO. In: WIKIPÉDIA: a enciclopédia livre. [S. l.]: Fundação Wikimedia, 2024. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Algoritmo>. Acesso em: 12 mai. 2026.
- ALVES-MAZZOTTI, Alda Judith. A “revisão da bibliografia” em teses e dissertações: meus tipos inesquecíveis - o retorno. In: (org.). **A bússola do escrever: desafios e estratégias na orientação de teses e dissertações**. Florianópolis: 2º Ed. da UFSC; SP: Cortez, 2002, 408p.
- BARBOSA, E. R.; SALLEM, F. A. S. Doença de Parkinson - Diagnóstico. **Revista Neurociências**, v. 13, n. 3, p. 158-165, 2005.
- BEZERRA, Ciro. **Conhecimento, Riqueza e Política: um estudo sob a ótica da teoria social de Marx e da filosofia da práxis de Gramsci**. Maceió: EDUFAL, 2009.
- BEZERRA, Ciro. **Geografia do capital: teoria, pesquisa e intervenção social**. GPSTUFAL: **Relatório de Pós-doutoramento**, Cátedra UNESCO, São Paulo. Brasil, 2013, no prelo
- BEZERRA, Ciro; AVELINO, Denis. **Território e Educação: análise crítica das contribuições do Observatório das Metrópoles**. Brasil: GPSTUFAL, 2015, no prelo.
- BEZERRA, Ciro. **Sociologia do Trabalho Pedagógico & Formação Humana: crítica à economia política do trabalho pedagógico**. Maceió: Grafmarques, 2019a, Volume I
- BEZERRA, Ciro. **Estudo & Virtude: formação de si no mundo com os outros e as contradições na educação Brasileira**. Maceió: Grafmarques, 2019b. Volume II.
- BEZERRA, Ciro. **Estudo imanente: arte de viver, escrita e linguagem**. Brasil: GPSTUFAL, 2025
- BEZERRA, Ciro; AVELINO, Denis; PAZ, Sandra Regina. **Estudo imanente: gênero autônomo de reflexão e análise**. Maceió: EDUFAL, 2025
- BIANCHETTI, Lucídio, MACHADO, Ana Maria (org.). **A bússola do escrever: desafios e estratégias na orientação de teses e dissertações**. Florianópolis: 2º Ed. da UFSC; SP: Cortez, 2002, 408p.
- CARLINO, Paula. **Escrever, ler e aprender na universidade: uma introdução ao alfabetismo acadêmico**. Tradução de S. M. S. Carvalho. Rio de Janeiro: DP&A, 2017.
- CLARO, M. *et al.* Utilização de Técnicas de Data Augmentation em Imagens: Teoria e Prática. **LIVRO DE MINICURSOS ERCEMAPI 2020**, p. 47-71, 2020. Capítulo 3.
- CONVERSION. O que é Algoritmo? Entenda como eles funcionam e sua importância. São Paulo: Blog Conversion, 2023. Disponível em: <https://www.conversion.com.br/blog/o-que-e-algoritmo/>. Acesso em: 12 mai. 2026.
- CORREIA, Jonathas Rodrigues; MOREIRA, Igor Matheus Barros. **Quantificação do sinal do tremor parkinsoniano em exames manuscritos em espiral utilizando Machine Learning**. 2023. Disponível em: <https://repositorio.ifal.edu.br/server/api/core/bitstreams/c37324bd-7cda-4f8f-9225-7ad8d33c7671/content>. Acesso em: 05 jan. 2026.

COULON, Alain. **A condição de estudante: a entrada na vida universitária**. Tradução de S. M. S. Carvalho e M. S. C. S. Castro. Salvador: EDUFBA, 2008.

FLACH, P. A. **On the state of the art in machine learning: a personal review**. Artificial Intelligence, v. 131, n. 1-2, p. 199-222, 2001. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0004370201001254>. Acesso em: 26 fev. 2026.

FOUCAULT, Michel. **A hermenêutica do sujeito**. Tradução de Márcio Alves da Fonseca e Salma Tannus Muchail. 4. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2016.

FREIRE, Paulo. **A importância do ato de ler: em três artigos que se completam**. 23. ed. São Paulo: Cortez: Autores Associados, 1989. 49 p. (Coleção polêmicas do nosso tempo, v. 4).

KOENIGKAM-SANTOS, M. *et al.* **Inteligência artificial, aprendizado de máquina, diagnóstico auxiliado por computador e radiômica: avanços da imagem rumo à medicina de precisão**. Radiologia Brasileira, v. 52, n. 6, p. 387-396, nov./dez. 2019.

LÉVY, Pierre. **Cibercultura**. Tradução de Carlos Irineu da Costa. São Paulo: Editora 34, 1999.

LIMA, Mayara Rysia de Assis. **Análise do monitoramento dos sinais motores da doença de Parkinson: uma revisão sistemática**. 2023. Disponível em: <https://repositorio.ifal.edu.br/server/api/core/bitstreams/7508d8ac-3a81-47e8-9a90-4cbc26668d12/content>. Acesso em: 05 jan. 2026.

LOPES, Lucelene et al. **Aprendizagem de Máquina através de Combinação de Classificadores em Bases de Dados da Área da Saúde**. In: Anais do XI Congresso Brasileiro de Informática em Saúde CBIS. 2008.. Disponível em: https://d1wqtxs1xzle7.cloudfront.net/34664621/639-libre.pdf?1410183678=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DAprendizagem_de_Maquina_atraves_de_Combi.pdf&Expires=1783038209&Signature=g8c5mCb2DgVyrKRb2L45dMSU~DJbjO38WO~RulWiNuXCS8u-g3AXRnMUdWKtjvHKvSn9f9i-aN1~DyJNJtPXClx8cYvuXUPgfnpjWsWYbS6cbQELZUUGzLvXeFRxNXllxvpAIkZTApeJa7bbWi6JKuSXJOz5oXFHvVlbThd55wTJXiigpUjm4VeRDpIs6X51K3H9e~GzzPur361r9mjfx16NnpAzHUOSaPss1053DrCT0nyusfVkgBpA11MDs~xvx1~NLx6jpHhxbTAaSow~NVk7orR0Hvo9jbpu8kPapymdZnz101wpjEwrfr9y1jYNVkihHOtqa3ftnc8B0ijTSA__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA. Acesso em: 20 mai. 2026.

MACHADO, Ana Maria. A relação entre a autoria e a orientação no processo de elaboração de teses e dissertações. In: MACHADO, Ana Maria (org.). **A bússola do escrever: desafios e estratégias na orientação de teses e dissertações**. Florianópolis: 2º Ed. da UFSC; SP: Cortez, 2002, 408p.

MARX, Karl. **O Capital: crítica à economia política**. São Paulo: Difel, 1987

MONARD, M. C.; BARANAUSKAS, J. A. Conceitos sobre Aprendizado de Máquina. In: REZENDE, S. O. (Org.). **Sistemas Inteligentes: Fundamentos e Aplicações**. Barueri: Manole, 2003. cap. 4.

NICOLELIS, Miguel. **O verdadeiro criador de tudo: como o cérebro humano esculpiu o universo como nós o conhecemos**. São Paulo: Companhia das Letras, 2020.

NUNES, L. G. F.; SOUZA, M. Visão computacional a serviço do diagnóstico da doença de Parkinson. *In: Investigação Científica na Saúde: Da Teoria à Prática*. 2. ed. Editora: Impacto Científico, 2025.

PEDROSO, Ademir. **Inteligência Artificial e Saúde: uma revisão sobre o desempenho de técnicas de aprendizagem de máquina na identificação de lesões cervicais**. 2024.

Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Vigilância Laboratorial em Saúde Pública) - Instituto Adolfo Lutz, São Paulo, 2024. Disponível em:

<https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1584876>. Acesso em: 05 jan. 2026.

PEREIRA, C. R. *et al.* A new computer vision-based approach to aid the diagnosis of Parkinson's disease. **Computer Methods and Programs in Biomedicine**, v. 136, p. 79-88, 2016.

PETERNELLA, F. M. N.; MARCON, S. S. Descobrindo a Doença de Parkinson: impacto para o parkinsoniano e seu familiar. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 62, n. 1, p. 25-31, 2009.

WAZLAWICK, Raul Sidnei. **Metodologia de pesquisa para ciência da computação**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009. (6ª Reimpressão).

APÊNDICE A - MEMORIAL: O ESTUDO E A ESCRITA NA FORMAÇÃO DO ENSINO FUNDAMENTAL, MÉDIO E GRADUAÇÃO

Embora não tenha muitas lembranças do estudo e da escrita na minha infância. Tenho certeza que essas atividades ocorreram no bairro do Graciliano Ramos, em Maceió. A trajetória da formação escolar no primário (fundamental 1) e no ginásio (fundamental 2) e, em parte, no ensino médio, foi marcada pela curiosidade. E foi acompanhada por muitas curiosidades e questionamentos. Tinha grande motivação para aprender coisas novas e compartilhar o que aprendia. O novo e a novidade marcaram a minha memória e mentalidade na “menoridade intelectual”, forjadas na formação escolar. Sobretudo, nos primeiros anos do curso primário (hoje 1ª etapa do fundamental).

Descobri que as pessoas associavam curiosidade e questionamento à inteligência. Mas o reconhecimento social da minha inteligência, na família e na escola, estava associado a outros atributos: observador, atencioso, comportamento exemplar e aprender muito rapidamente. Este reconhecimento me deixava orgulhoso, pois parecia-me que estas qualidades eram próprias e inerentes ao meu ser e, por sorte, merecedoras de atenção. Foi essa percepção que despertou as minhas predisposições para o estudo: fazer as tarefas da escola e tirar boas notas, para ter atenção, afeto e carinho. Portanto, o estudo era relacionado a recompensa emocional. Mas não tinha a menor consciência que o estudo se concretizava por meio da escrita regular, sistemática e metódica, por meio da escrita de si, em si, por si e para si.

Lembro-me, como se fosse hoje, da sensação de alegria e contentamento em receber atenção e elogios, principalmente, da minha mãe. Para ela, tudo parecia circular em torno da minha “inteligência” como a mariposa circula em torno da luz. Isso me transformou em uma pessoa extremamente obsessiva. O que me motivava não era o desejo de ser o melhor ou o mais inteligente da turma, mas o desejo desesperado de receber atenção. E isso tinha uma causa concreta: a minha tia Júlia. Ela é portadora de uma síndrome rara: *Cardiofaciocutânea* (diagnosticada apenas recentemente), que requer a atenção integral de uma pessoa. Deste modo, muitos voltaram-se para auxiliá-la a fazer as atividades básicas, que não consegue realizar, sobretudo a minha mãe: a sua atenção para a tia suprimiu a atenção para o filho.

Ora, toda criança demanda atenção, carinho e reconhecimento. Mas hoje, fazendo a memória do estudo e da escrita neste TCC, consegui entender que preenchi essas carências afetivas com uma busca enlouquecida pelo reconhecimento de ser inteligente e bem-comportado, como exigem os adultos.

Como é visível, ninguém me ajudou a associar inteligência, questionamento e curiosidade a estudo e a escrita. Era como se o meu corpo fosse portador natural desses atributos e qualidades. Como se elas fossem inatas no meu ser, ao meu DNA. Como se elas fossem *inatas*, isto é, tivesse nascido com elas.

Por ser “dotado” desses “dons espetaculares”: ótimo comportamento e inteligência singular, as professoras da escola sempre solicitavam que ajudasse aos colegas nas atividades da turma, e sempre faziam elogios na agenda com recado aos pais. Mas não tenho outras recordações sobre o impacto das atividades do estudo e da escrita na formação de si, nesta etapa da formação escolar. Não lembro como o estudo e a escrita contribuíram para a minha alfabetização, como as experiências com o estudo e a escrita contribuíram para a minha escolarização no primário (ensino fundamental). Tenho vaga lembrança e lapsos de memória da minha mãe me auxiliando na escrita de palavras e em trabalhos de casa.

Entretanto, tenho a viva memória de um acontecimento que nos deixou extremamente feliz. Ele aconteceu exatamente em um sábado, quando implorei, insistentemente, que ela me levasse para a escola. Tenho a lembrança de que esse forte desejo era movido por uma razão: a escola era o meu lugar, era onde gostaria de estar e de viver. E, justamente, porque na escola, além de aprender coisas novas, era reconhecido e recebia atenção. Era lá, na escola, que aprendia a novidade de somar, diminuir, dividir e multiplicar; onde as formas dos números e as dinâmicas das quatro operações, que os movimentavam, me deixavam mais e mais curioso; que a junção das letras me permitiam imaginar, fazer associações, perguntar e sentir emoções; que a dúvida me provocava questionar. Enfim, na escola eu formava palavras, podia escrever cartas para minha mãe e descobri que podia cativá-la e vê-la sorrir. Neste dia deixei minha mãe tão desesperada que ela teve que me dar banho, colocar a farda e me levar até a escola para comprovar que, no sábado, a escola não abria. Mas até este ponto, eu chorava de soluçar pelo anseio de ir à escola. O desejo ardente de aprender coisas novas dominava de tal forma os meus sentimentos que não conseguia controlá-los. E hoje, entendo, que todo aquele drama era para preencher carências afetivas, era a falta de carinho, o maldito desejo de atenção.

Para uma pessoa que sempre lutou por educação digna e de qualidade, que sempre desejou, lutou e se empenhou em seus estudos, ver o entusiasmo do filho pela escola era reconfortante. Queria que eu estudasse, que tivesse a melhor formação, mas, como a maioria dos adultos, não tinha consciência da necessidade de me comprometer e me responsabilizar com a formação de si, não tinha a mínima ideia de como fazê-lo. Por outro lado, lutou e

conseguiu uma vaga e me matriculou em uma das melhores escolas de Maceió: a escola da Fundação Bradesco. Esta escola além de primar por um ensino de qualidade era gratuita. Foi nesta escola que fiz as primeiras escritas sistemáticas, o período que mais estudei.

Na seleção dos futuros estudantes pais, mães e crianças se espalhavam no pátio principal da escola. Era um grandioso espaço aberto, enorme, gigante. Nele aguardei para ser chamado em uma fila. Conversei com uma orientadora pedagógica, ela fez algumas perguntas sobre geometria, pediu que eu nomeasse as formas geométricas. Perguntou se sabia identificar as letras e os números; se sabia escrever o nome. Achei estranho ela perguntar aquilo. Na minha cabeça toda criança de 5 e 6 anos já devia saber o que ela perguntava. Imaginei que a escola selecionava pessoas com inteligência mínima. Logo, eu deveria ser aprovado.

Apesar da facilidade com que respondi as perguntas sabíamos que o ingresso na Escola da Fundação Bradesco representava a possibilidade da conquista de um futuro melhor, uma educação de qualidade. Diferente da maioria das escolas de Alagoas, nela se oferece todas as disciplinas básicas, para a formação básica, de qualquer estudante.

As novidades da Escola da Fundação Bradesco provocaram-me um grande impacto. As atividades do estudo e da escrita quintuplicaram. O que provocou insegurança e um turbilhão de preocupações, sentimentos, ansiedades. Um dos momentos marcantes foi minha participação em peça teatral. A professora de teatro elogiou minha desenvoltura na leitura, na interpretação, na representação e na memorização do texto. Segundo ela, esses atributos facilitam a apresentação. A professora de teatro trabalhava fábulas. A peça foi sobre uma fábula apresentada em sala de aula. E ela me escolheu para representar um personagem pela minha autoconfiança. O que avaliei como importante, pois era extremamente tímido. Na verdade, paranoico: tinha medo de desagradar as pessoas, de ser rejeitado. Por conseguinte, de perder o mínimo de atenção que tanto desejava.

Neste primeiro papel, fiz o personagem principal da fábula, *O Sapo com Medo d'água*. A história narrava um sapo capturado por duas pessoas que tinham a intenção de eliminá-lo. Mas o sapo, inteligente, sempre contava uma história alertando que sua eliminação não seria capaz de prejudicar sua existência, ainda que soubesse que tal fato seria fatal. A trama da peça era relativamente simples: o sapo encontrava-se sobre o risco de homicídio, e buscava uma forma de se livrar da morte. Então mobilizava toda sua sagacidade, astúcia e oratória, para convencer as pessoas a não cometer esse crime. Por fim, um dos algozes sugeriu que o sapo fosse jogado na lagoa. Pensou que ele se afogaria. Mas o sapo insistia em viver. Pediu que não

fizessem tal crueldade, pois ele tinha medo d'água, e jogá-lo na lagoa seria fatal; seria, dizia o sapo: “a pior coisa do mundo que alguém poderia fazer contra ele”. Mas as pessoas, convencidas de que esta era a melhor forma de se livrar do sapo, o arremessaram na lagoa sem dó! E o sapo, bom nadador, na lagoa se viu livre como “pinto no lixo”. E saiu zombando e se vangloriando por ter se livrado da crueldade que o ameaçava.

Vejam a importante relação desta fábula em minha formação pessoal, na escola e na família. Como o sapo, também usei de vários artifícios para conseguir o que desejava: atenção e reconhecimento, e na fábula onde o sapo, da mesma forma, usou da contação de histórias para se livrar da morte. A morte para mim era a indiferença, o descaso e a segregação escolar e familiar. A lagoa do sapo era a minha escola, meu refúgio, onde conseguia nadar de braçada. A lagoa para o sapo e a escola para mim eram os lugares de paz, de segurança e a zona de conforto.

Este foi apenas um dos muitos personagens que utilizei para camuflar o meu corpo. Descobri que os personagens eram vividos como a segunda pele do meu corpo. Eles me permitiam sair da redoma de vidro. Criavam a possibilidade real e ficcional, de eu poder me metamorfosear e me transfigurar em outo de mim mesmo. O que era mágico. Talvez, psiquicamente, signifique outro caminho de fuga, mas o fato é que participei de diversas peças e apresentações do teatro na escola. O teatro era uma atividade extracurricular que me proporcionava prazer e paixão. Ele tinha o poder de realizar minhas fantasias, e me ajudava a me livrar da timidez. Conseguia me entregar totalmente aos personagens, me deixar ser possuído pelas histórias, tramas e dramas. Desta forma, cada atuação era importante e me incentivava a continuar me esforçando. O teatro mobilizava minha atenção e memória e me fazia esquecer dos meus traumas. O teatro era o mundo perfeito. Nele vivia livre e me sentia livre como um sapo na lagoa.

Outro momento marcante foi o dia que entrei, pela primeira vez, na Biblioteca Pública Estadual. Me deparei com um mar de livros. A Biblioteca era um espaço cheio de conhecimentos. Também assisti muitas peças infantis no teatro. Essa onde cultural me permitiu visitar museus, feiras de ciências, bienais do livro, feiras de artesanato. Foi desta forma que criei a consciência das diversas culturas: indígenas, africanas, nordestinas.

Para além das atividades extracurriculares, quando se tratava do estudo e da escrita, tudo era mais complicado, porque os problemas de interação social me inibiam, e a timidez e a vergonha de interagir com as pessoas, me afastavam das atividades intelectuais. Isto se agravou

com as práticas de segregação e violência na escola. O malfadado bullying. A razão era paradoxal, sofria perseguição dos colegas na escola *por ser aplicado*. Não é o estudioso conceituado pelo estudo imanente. *Trata-se do estudante bancário, do aluno que presta atenção nas aulas, que faz as atividades solicitadas pelo professor, e sempre tira notas boas para passar de ano.*

Por me aplicar às tarefas e estudar para não ser reprovado, não tinha tempo para me envolver com outras dinâmicas escolares: participar de festas e fazer amizades. Apenas observava as pessoas interagindo e fazia minhas análises e conclusões sobre elas. Apesar de ter alguns colegas próximos, preferia ficar só, pensando e refletindo sobre temas aleatórios. Ocupava-me em observar o cotidiano escolar. Esses momentos de análise e observação me ajudou a lidar com situações adversas.

Diferente da escola do teatro, na escola do estudo amarguei a primeira nota abaixo de 8. Esta nota foi suficiente para desfazer o teatro da vida ficcional e suprimir o tempo dedicado a experiência cultural. Na vida real eu não trabalhava e não ajudava nas atividades domésticas. Logo, não havia justificativa para tirar nota abaixo de 8. Na mente dos professores e dos adultos, como a da minha mãe, os únicos critérios para tirar notas acima de 8 na Escola da Fundação Bradesco era estudar e prestar atenção nas aulas. O resultado da nota abaixo de 8 foi devastador, porque gerou efeitos psicológicos angustiantes. Essa nota fez-me enfrentar uma situação impensável e imponderável; porque daquela que tanto requeria atenção, a quem solicitava afeto e carinho, veio a repreensão, a punição e o castigo. A nota abaixo de 8 significou o negativo dos meus desejos: a repressão e a castração. Cheguei em casa tomado de tristeza. Mas não chorei. Sempre foi muito difícil chorar. Ao contrário de derramar lágrimas, sentimentos como este me tornam mais reflexivo.

A punição veio a cavalo: fui obrigado a estudar a apostila de Ciências em casa todos os dias, depois que chegava da escola; a televisão foi cortada, e o que mais gostava, assistir desenho, suprimido. Foi assim que a minha mente associou estudo a castigo, a punição, a castração e a obrigação. O que, portanto, comprometeu a minha formação em todo ensino primário (fundamental). Estudar, desta forma, afirmou o sentimento de tédio e rejeição do estudo regular. Passava a tarde toda lendo a apostila. Apenas lia, não estudava, não comentava e tampouco refletia sobre o que lia; não recriava a geografia textual da Apostila. Consequência prática: a apropriação dos conhecimentos e a assimilação da linguagem de Ciências eram pífias. Ora, sem estudar e escrever, o que fazia era ler sem criar intimidade e familiaridade com a linguagem e o vocabulário das Ciências. E sem a mínima intimidade e familiaridade com a

geografia textual de Ciências se tornava impossível compreender a apostila. Mas, sobretudo, interpretar o pouco que compreendia. Apesar de a apostila já ter sido trabalhada em sala de aula e eu lembrar dos assuntos e temas tratados, por ter excelente memória visual e auditiva, tudo se tornava fugidio quando lia.

A punição e a obrigação de ler não produziu qualquer efeito positivo. Os estudos vespertinos, obrigatórios, da apostila de Ciências, em casa, aumentou minha rejeição ao estudo regular e provocou uma ilusão: passei a imaginar e a acreditar, ferreamente, que se prestasse atenção nas aulas não precisava estudar em casa e teria mais tempo livre para brincar. Com esta finalidade passei a fazer os trabalhos de casa, na própria escola, e consegui me livrar do estudo regular em casa. Passei a fazer os trabalhos de casa ou nos intervalos que os alunos organizavam a mochila ou na biblioteca da escola – com isto deixei de fazer os trabalhos de casa, em casa; ou melhor, me livre de fazer os trabalhos de casa em casa, o que para mim era estudar. Passei a chegar mais tarde em casa. Mas uma vez chegando, todo o tempo era ocupado com brincadeiras e a televisão. Essa reorganização das atividades dos meus estudos foi vista positivamente pelos professores. E gerava constantes elogios nas reuniões dos pais. O que não se percebeu foi a tragédia que geraria na minha vida adulta.

No fundamental 2, a vontade e o desejo, descabido, por excesso ou exclusividade de atenção, familiar e escolar, praticamente desapareceu. A reorganização das atividades do estudo foi para eu brincar mais e não estudar mais. Não alterou a responsabilidade e o compromisso com a formação de si. Não foi uma tomada de consciência dos meus estudos, mas uma operação que me proporcionava brincar mais e manter as notas acima de 8. A reorganização das atividades do estudo não teve impacto no tempo socialmente necessário para apropriação dos conhecimentos e assimilação das linguagens. Ajudou-me apenas a entender melhor como as pessoas que integravam a família se apropriavam dos espaços vivos existentes na residência. A reorganização das atividades do estudo permitiu destinar mais horas ao tempo livre, às atividades de brincar e me divertir. Alterou parcialmente a dependência emocional e em nada contribuiu para a conquista da maioridade intelectual. Passei a enfrentar os conflitos emocionais com mais lucidez e consciência. Não desejava ser mais uma preocupação na família, atrapalhar seus fluxos dinâmicos, ser mais um problema entre tantos já existentes.

O desejo de atenção familiar se deslocou para a vontade de ser o melhor aluno da turma e, paradoxalmente, sem a necessidade de estudar em casa e/ou na biblioteca. Na escola e na comunidade só existiam duas hipóteses de existir socialmente: ser inteligente, isto é, estudar para não ser reprovado, ou ser “descolado”, sociável e popular. Minha personalidade aderiu a

primeira hipótese. Essa adesão exigia que me envolvesse ativamente com as atividades na sala de aula, que, por exemplo, tirasse todas as dúvidas, prestasse o máximo de atenção e fizesse todos os exercícios solicitados. Essa crença, convenceu-me, cada vez mais radicalmente, que era desnecessário estudar em casa e/ou na biblioteca. Cristalizou a ideia de que o tempo livre, que começava a existir quando chegava em casa, era para brincadeiras e diversões. O fato de na casa onde morava sempre abrigar mais de uma família impossibilitava a criação de um ambiente adequado aos estudos.

Apesar de estudar desta forma bancária e assistemática sempre procurei participar de olimpíadas de conhecimento: seja no campo da física, da matemática e da astronomia, que eram os campos de meu interesse. E, para minha felicidade e surpresa, quando participava conseguia ser classificado para a etapa seguinte. Mas nunca passei desta primeira fase. A premiação exigia que eu estudasse regularmente em casa e/ou na biblioteca, o que não fazia. Logo, os conhecimentos apropriados na sala de aula eram insuficientes. A premiação das olimpíadas de conhecimento exigia um perfil de estudante que não era o meu. Premiava estudantes que estudavam regular e sistematicamente.

Os colegas de turma criaram uma figura falsa da minha pessoa. Eles a chamavam de “*nerd estudioso*”. Se eu era considerado como tal, mas, de fato, apenas estudava para ser aprovado, imagino que eles não estudavam em lugar algum.

Assim aconteceu durante o fundamental 1 e 2. Sempre me dediquei com afinco aos trabalhos realizados em sala de aula. Principalmente quando o trabalho exigia criatividade. Sentia orgulho em fazê-los bem feito, com atenção e cuidado. Pois, estes eram os pressupostos para conquistar bons resultados, receber notas altas e elogios dos professores. Lembro que cativei muitos professores, boa parte dos gestores da escola: pedagogas, inspetores e as bibliotecárias. Fui muito próximo do professor de Informática. Com ele jogava, frequentemente, jogos online. O que despertou meu interesse pela computação e pelas tecnologias. A computação e as tecnologias me fascinavam. Além de abrirem um mundo de possibilidades, despertavam minhas curiosidades.

Abordaremos, agora, a memória do estudo e da escrita no ensino médio. No fundamental via os estudantes do Ensino Médio como seres superiores. E por uma razão: eles usavam caneta. Para nós do fundamental o uso da caneta era sinal e status de maturidade intelectual. Havia outros detalhes: não se os exigia que usassem o uniforme padrão, mas

somente a camisa e/ou o casaco da escola. Podiam usar calça jeans e qualquer tipo de tênis. O Ensino Médio era o ápice da maturidade. A passagem da infância para a fase adulta.

O prazer em jogos de computador me fez perder completamente o interesse pelo estudo. No tempo livre passei a pensar em novos jogos, níveis para subir nos jogos e em formas de melhorar meu personagem. O vício nos jogos computacionais comprometeu o meu rendimento escolar, em diversas disciplinas. Mas ao contrário de estudar e focar o máximo possível, por meio de trabalhos e focando nas provas seguintes, desta forma, eu sempre estava aprovado de ano no terceiro bimestre, ficando folgado e livre para focar nos jogos durante o final de ano.

Ainda durante o ensino médio, tive ajuda de um amigo em especial nos estudos, ele era duas turmas na frente da minha, mas tínhamos pensamentos e ideia parecidas com relação a diversas coisas, eu tinha, e de certa forma ainda tenho, ele como exemplo, sempre muito estudioso, de realmente passar horas em casa estudando, anotando, escrevendo e refletindo sobre os assuntos, não só assuntos que eram passado em sala de aula, diversos outros assuntos do mundo em geral, durante os meus momentos de queda de desempenho, ele vinha até minha casa para me ajudar e estudar comigo algumas matérias. De certa forma isso me tirava um pouco do foco extremo em jogos e me trazia para o mundo real novamente.

Os jogos foram, e de certa forma ainda são, um refúgio pra mim, um momento de segurança, alívio e entretenimento seguro, que me desliga de todos os problemas, todos os pensamentos ruins, sentimento de frustração e qualquer outra coisa que esteja me fazendo mal, e me leva para um mundo que eu posso controlar, que eu consigo ser mais forte, que eu sei que se eu usar as técnicas certas eu irei conseguir vencer. Mesmo em outros jogos que requer habilidade e não são apenas um mundo de fantasia, mesmo este, fazem eu me sentir bem, porque eu consigo aprender rápido e começo a jogar bem o jogo, me destacando mesmo que apenas entre as pessoas do meu mesmo nível, mas essa sensação de conquistar o objetivo, evoluir, vencer, para mim é muito gratificante, é como eu gosto de dizer: “É meu momento de geração de dopamina contínuo!”

Mesmo os jogos gerando diversos momentos de conflito dentro de casa, justamente pelo fato de eu dar muita atenção aos jogos, deixar de estudar para estar pensando em jogo, e até mesmo deixar de ajudar em casa em alguns momentos por não poder pausar o jogo, mesmo com estes momentos de conflito, nada se comparava, nada chegava perto à sensação de alegria, segurança e paz que os jogos me proporcionavam. Mesmo com diversas brigas e barulhos

dentro de casa, o momento que eu colocava o fone de ouvido, dava início ao jogo, era um momento de conforto, de aconchego, não existia sensação mais gratificante para mim que essa. Se fosse para discutir sobre todas as sensações e emoções que o jogo me proporcionou/proporcione, passaria horas relatando e descrevendo cada momento desse, mas esse pequeno relato, serve como base para o que irei relatar mais a frente, e também no diário autoetnográfico.

Com minha passagem pelo ensino médio, cheia de muitas problemáticas, principalmente referentes a problemas mentais, como o início de um quadro depressivo, mas que ainda tentava entender tudo aquilo que estava acontecendo comigo, toda aquela angústia que sentia, muitas vezes sem motivo aparente, simplesmente vinha aquela sensação terrível, sem dar nenhum aviso ou sinal, simplesmente vinha, em momentos completamente aleatórios, situações que ocorriam e por não saber explicar, tentava a todo momento lutar contra elas e de maneira alguma demonstrar nada pra ninguém, foi aí onde os jogos me ajudaram, criaram esse refúgio, em que eu me desligava completamente do mundo real, e ia para o mundo virtual, cheio de fantasia.

Embora fosse muito fissurado neste mundo virtual e cheio de fantasia dos jogos, sempre tive muita noção de que tudo aquilo não passava de ficção, de algo imaginário, que nada daquilo era verdade, e que nada daquilo poderia se tornar ou vir para realidade, por isso, sempre fazia questão de me manter naquele mundo, já que quando voltava para o mundo real, existiam diversas angústias e problemas dentro da minha mente.

Minha passagem por esta etapa do ensino não foi tão focada nos estudos, porém, ela foi importante para reafirmar meus desejos e sonhos para o futuro, que seria seguir na área da computação, de certa forma, para poder me manter mais tempo dentro daquele mundo tão desejado e utópico que eram os dos jogos, penso em futuramente realizar uma reflexão sobre todo esse mundo dos jogos e como ele pode ao mesmo tempo ser tão útil para as pessoas em momentos difíceis, mas também pode ser a perdição para aqueles de “mentes fracas”.

A passagem por esta fase da minha vida, me trazem diversas sensações e lembranças principalmente, referidas a problemas que outrora enfrentei, na minha opinião, majestosamente, todos esses momentos conturbados, foram de suma importância na minha formação de si, fez amadurecer parte dos meus sentimentos, coisa que não sabia distinguir ou descrevê-los. Durante este período, foi o que também comecei a escrever, poemas, textos e

reflexões da vida, todos do meu ponto de vista, e todos baseados na observação e interpretação de todos aqueles momentos que havia observado quando mais jovem, como citei anteriormente.

Durante o segundo ano do ensino médio, tive vários momentos de maior foco nos estudos, onde me interessei mais em aprender e voltar e me destacar para deixar os professores orgulhosos e, consecutivamente, deixar a mim orgulhoso, por estar sendo reconhecido pelos meus estudos, nesse período lembro de haver muitas trocas de professores, substituições, devido a inúmeras situações, isso pra mim na época foi ótimo, pois era desculpa para não ter aula e ficar em ócio dentro da escola, no entanto, senti muita falta disso com o passar do tempo, pois esses momentos em que eu dava como desculpa a mudança de professor, eu deixava de estudar e não valorizar aquele momento com o novo professor, e isso acabou prejudicando futuramente, pois encontrava certa dificuldade nas novas matérias, por não ter prestado atenção nas aulas dos professores substitutos, já que na minha mente, aquilo que o substituto estava passando não seria cobrado posteriormente, leviano pensamento este.

No último ano do Ensino Médio fiz um Plano de Estudos para fazer o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), mas não consegui média para ser aprovado no curso e universidade que desejava: Sistema de Informação, na Universidade Federal de Alagoas (UFAL). Há dois motivos que me levaram fazer esta opção: o primeiro é que duas tias e minha mãe concluíram a graduação na UFAL. E, posteriormente, uma das tias e minha mãe concluíram o mestrado em Educação, na mesma UFAL. O que ouvia me animava a estudar para ingressar nesta universidade, que se destacava por sua grandeza e reconhecimento. Intensifiquei meu empenho nas matérias. Passei a estudar para aumentar as notas nas matérias. Foi como consegui notas suficientes para ser aprovado no terceiro bimestre, o que não ocorreu no ano anterior. Neste ano precisei estudar muito para ser aprovado. Mas a média só permitia ingressar no curso de Pedagogia da UFAL. Mas desisti desta opção e resolvi me preparar melhor e fazer um segundo ENEM, para Ciência da Computação.

No ano seguinte fiz pela segunda vez o ENEM. E embora não tenha sido um resultado ruim, não foi o suficiente para ingressar no curso de Sistema de Informação na UFAL. Fiquei triste, mas não desanimei, ainda havia chance de ser chamado se algum candidato desistisse. Como não aconteceu comecei a trabalhar como estagiário no Banco Bradesco. Apenas os melhores alunos da Escola da Fundação Bradesco eram chamados para a seleção. O que me estimulou. Porém, o trabalho era maçante e angustiante. Não era o tipo de trabalho que desejava. Não queria trabalhar com o público daquela forma: vender empréstimos para

aposentados com juros abusivos, que os extorquia e os tornava completamente dependentes do Banco.

Embora fosse incentivado por colegas da escola e do Banco a continuar trabalhando, pois futuramente ganharia muito dinheiro, me sentia mal fazendo o que fazia: oferecer empréstimos aos aposentados que comprometia quase todo o salário, e se tornavam prisioneiros do empréstimo pelo resto de suas vidas.

Pedi demissão e voltei a me dedicar ao estudo. Também estudava inglês, por acreditar que ele me ajudaria conseguir um emprego. Tratava-se de um curso com duração de quatro anos e meio, com o certificado de conclusão. Com a posse do certificado poderia dar aulas de inglês em escolas para o nível fundamental. Mas não era o que pretendia. Além disso, estudava inglês por conta dos jogos de computador e para entender a língua mais falada do mundo. Com o domínio da língua inglesa podia participar de eventos na área de computação e entender plenamente os livros de computação em inglês. Com a conclusão do curso de inglês, passei a frequentar aulas em cursinhos pré-vestibular. Essas aulas eram fundamentais, me ajudavam a revisar conhecimentos de matemática, de história e de redação, principalmente redação, embora gostasse de escrever, precisava aprimorar a redação. As aulas de história possibilitaram recordar conhecimentos que havia esquecido.

Por fim, neste ano, melhorei significativamente as notas, o que possibilitou uma bolsa de 100% em uma faculdade particular, porém, não era isso que eu queria. Preferi esperar, meu anseio era tanto pela federal, que me inscrevi no curso de química, para iniciar as aulas, enquanto não era chamado para computação, que fiquei como cadastro de reserva.

No curso de Química da UFAL, vive diversos momentos que foram viradas de chave na minha vida, em um ambiente totalmente diferente do que já estava habituado a viver, me senti seguro em dar início a novas amizades, novos relacionamentos, e me permitir sem medo algum, viver aquele momento de universitário. No curso, conheci diversas pessoas, reencontrei amigos de escola, e me apresentei para diversos professor, como sendo filho da minha mãe, uma vez que minha mãe tinha amizade com diversos professores de diversos cursos da UFAL.

Minha passagem pela UFAL foi rápida, menos de um período, embora curta, foi marcante, pois foi o momento que a comecei a ter minha independência intelectual, onde fazia todos os trabalhos com empenho, me dedicava nas aulas, e debatia fortemente com os professores, sobre os conteúdos apresentados dentro de sala, foi também o momento que

observei a postura de alguns professores. A impressão que tive foi a de que não se importavam como os alunos iriam estudar, qual a visão deles, se tinham compreendido o assunto...parecia-me que só estavam preocupados em passar algum conteúdo para haver o registro da aula do dia.

Tive inclusive um professor de cálculo que era húngaro, ele mal falava português, a barreira linguística para ele e para os demais estudantes era gigantesca, pois ele não conseguia explicar plenamente o conteúdo, e na maioria das vezes eu precisava traduzir algumas coisas para a turma, já que em alguns momentos ele não sabia a palavra ou frase em português e acabava falando em inglês. Essa disparidade de mundos é gigantesca, onde a pouco tempo eu tinha professores, empenhados em fazer os estudantes compreender e estudar os conteúdos, agora tenho professores que pouco se importam com a vida do estudante, que o mais importante para eles é entrar na sala, expor o que tem de ser exposto da matéria e ir para casa aproveitar o salário de professor universitário.

No meio deste ano, houve uma nova chamada do SISU, foi a minha chance...analisei com minha mãe as disciplinas do curso de Ciência da Computação da UFAL/Arapiraca e o de Sistema de Informação do IFAL, praticamente a mesma! Então, por que esperar mais? Optei pelo IFAL. Finalmente, o curso de computação em uma federal, fiquei muito feliz com essa conquista, dei início as aulas com muito empenho e dedicação, sempre buscando me empenhar ao máximo, e exercitar tudo que aprendia em casa, corria atrás dos professores em busca de projetos de pesquisa para me aprofundar ainda mais na área, corri e mostrei empenho e interesse aos professores que logo no primeiro período consegui participar de um projeto de pesquisa, que se tratava do desenvolvimento de uma aplicação para geolocalização das ambulâncias do SAMU, de forma que fossem posicionadas estrategicamente em locais que possuem maior probabilidade de acidentes ou que precisassem de atendimento médico de urgência, fazendo uso do banco de dados de ocorrências do SUS/SAMU.

Os primeiros períodos foram de muita dedicação e empenho, no entanto, devido a meu problema da bipolaridade, enfrentei um quadro depressivo muito forte, e que além disso foi descoberto e diagnosticado meu TDAH, o que intensificava meus problemas com a bipolaridade, este período, acredito eu, foi o mais difícil da minha vida, sem a menor vontade de fazer nada, enfrentando uma tristeza profunda, onde nem mesmo meu refúgio de sempre, os jogos, me fazia bem, só tinha vontade de parar tudo e sumir, deixar de pensar e de existir.

Todo esse momento, dificultou e prejudicou muito minha trajetória acadêmica, cheguei a ficar quase um ano sem frequentar as aulas, só fazendo a matrícula e indo uma vez

ou outra, porque não conseguia me concentrar nem pensar em nada, e isso só me gerava mais frustração, e piorava ainda mais meu quadro, e o fato de pensar que depois de tanto empenho, meu e da minha família, para que eu pudesse conseguir estudar o curso que queria, em uma universidade federal, estava indo tudo por água a baixo, por conta da minha situação, isso me angustiava ainda mais, em não conseguir me empenhar e me dedicar e ser bom naquilo que eu tanto sonhei.

Toda essa cobrança ficava martelando na minha cabeça, sempre me cobrei muito em tudo, em me destacar e ser o exemplo pra ter atenção quando pequeno, essa cobrança se intensificava com as cobranças da minha mãe em estudar, em ter ela como exemplo, onde ela conseguiu se formar e fazer o mestrado, mesmo trabalhando e tendo que cuidar de casa, isso pra mim era como um monstro dentro da minha cabeça, cada vez mais crescendo e se tornando mais assustador, toda essa cobrança da minha parte e por parte da minha mãe e família, me deixavam sufocados, e por não querer decepcionar ou ser mais um problema dentro de casa, me via encurralado, num beco sem saída, onde me cobrava pra tentar estudar e me dedicar, mas ao mesmo tempo não conseguia pensar e focar em nada e isso só me angustiava dia após dia, onde teve um momento que não aguentei mais e pedi ajuda, porque não estava mais aguentando, era muito doloroso, dor essa que só quem passou sabe como é terrível.

Durante minha recuperação, comecei um relacionamento, de início já foi meio conturbado, com diversas oposições, e dúvidas se daria certo, mas que por um lado me animou e me fez desejar finalizar logo meus estudos para construir algo junto com minha namorada na época, porém com o passar de alguns anos, o relacionamento começou a se tornar muito tóxico, e acabou me prejudicando novamente, e acabei mais uma vez me perdendo, deixando o foco na faculdade de lado e tentando me dedicar a um relacionamento que embora não enxergasse, já estava acabado e não tinha nenhum futuro.

Com o relacionamento e ainda com o trabalho, que já estava trabalhando na mesma empresa que me encontro atualmente, eu me via com pouco tempo para me dedicar aos estudos, onde o tempo livre que tinha, era pra tentar jogar um pouco, ou então ir ficar com a namorada, o que me desvirtuava ainda mais dos estudos, e fazia eu me perder e ter mais a sensação de angústia e não conseguir me sair bem nas matérias, embora tudo fosse disfarçado com as medicações que tomava para controlar meus problemas, e também pelo relacionamento que acabava mascarando e aliviando em partes meus pensamentos e angústia.

Após meu retorno de fato a frequência nas aulas, voltei com mais foco, mas não como antes, não estava mais tão fissurado em ser sempre o melhor ou me cobrava tanto quanto antes, isso foi bom, mas ao mesmo tempo ruim, porque acabei relaxando muito e deixando muito as coisas irem acontecendo e tendo poucas atitudes para tomar as rédeas da situação, isso fez com que várias matérias fossem se acumulando, e devido a uma falta de técnica e metodologia no meu estudo, não tinha mais interesse algum de estudar para conseguir compreender os assuntos melhor, e acabava simplesmente esperando um milagre acontecer e eu ir passando nas matérias conforme fosse possível, sem sequer estudar e mal prestando atenção nas aulas.

Os anos foram se passando e cada vez meu prazo para conclusão ia se estreitando e eu acabei infelizmente fazendo pouco caso, achando que tudo se resolveria num passe de mágica, mas a realidade é muito mais dolorosa, com minha recuperação quase que 100% da depressão, fui deixando algumas matérias para depois, com intuito de não acabar me sobrecarregando e acabar gerando outra crise ou gatilho, me acomodava muito por conta disso, fazia as matérias, e ia para as aulas sem entusiasmo, e contando os minutos e segundo para voltar para casa, por vários motivos, primeiro porque já me encontrava empregado e trabalhando na área, segundo que por conta justamente do trabalho, ia para as aulas pela noite muito cansado e exausto mentalmente, e por isso a única vontade que tinha era voltar pra casa e entrar no meu mundo dos jogos, no qual me sentia seguro e livre de problemas.

Por diversos momentos também me deixei levar, pelo motivo de não ter algumas aulas, acabava me desmotivando mais e me autossabotando para não ir à faculdade, já que acabaria ficando atoa e sem conseguir fazer nada até o momento de iniciar as aulas, além disso fui muito na onda de colegas, que ficavam conversando e totalmente sem foco nas aulas, e mais uma vez me autossabotei, me deixando levar, e contribuindo com meu TDAH para não prestar atenção e me distrair com qualquer outra coisa. Até que chega a pandemia, em parte foi um alívio pra mim não ter que ir até a faculdade e poder permanecer em casa, sem ter que pegar trânsito e ônibus até lá, no entanto as distrações eram ainda maiores e mais chamativas, já que eu assistia aula do meu quarto no meu computador, onde estavam todo os jogos que tanto gostava instalados no meu computador, e a cada pausa, pensava de forma insaciável em abri-los e começar a jogar durante as aulas, esses pensamentos incessantes me tiravam atenção e dificultavam meu entendimento do conteúdo apresentado pelos professores, o que contribuía ainda mais para o meu desânimo e falta de vontade em estudar.

Embora todas as matérias que foram ofertadas durante o período da pandemia eu cursei e fui aprovado, ainda faltavam muitas matérias, e o meu prazo se encurtava ainda mais, o que começou a gerar um certo desespero, além disso, eram matérias que via como difíceis ou que exigiriam muito da minha atenção e empenho, e além disso não havia iniciado meu TCC, pois pensava que se fosse fazer o TCC precisaria de uma dedicação exclusiva para ele, para focar 100% e conseguir produzir um trabalho bom para ser aprovado, mais meu excesso de confiança, fez com que acreditasse que conseguiria fazer facilmente em pouco tempo, até que chegou meu último período e não havia iniciado o TCC nem muito menos tinha terminado as matérias.

Inicia-se então a jornada pelo fim das matérias e início do planejamento do TCC, com um prorrogação de período de conclusão, consegui abater quase todas as matérias que ainda me restavam, consegui focar e me empenhar em terminar todas, mesmo ainda titubeando em um ou outro, mas tentava e me empenhava em prestar atenção nas aulas e deixar de lado qualquer distração, já que pra mim, meu método de estudo para tirar notas boas, era fazer um esforço grande para prestar atenção em toda a aula e conseguir compreender todo o assunto dentro de sala de aula, para assim ter capacidade de realizar as provas sem maior dificuldade. Fui tentando conectar uma das matérias para início da elaboração do meu TCC, mas de maneira equivocada acabei cometendo alguns erros e equívocos que fizeram com que todo meu planejamento fosse por água a baixo, havia escolhido um tema que não tinha a menor noção do que se tratava, embora fosse um tema relevante, não era algo que tinha domínio algum, além disso, não fazia a menor ideia de por onde começar, de por onde estudar, embora tenha recebido uma vasta gama de literatura sobre o assunto, acabei me perdendo por completo, e só após início de algumas matérias e de utilizar uma outra metodologia, que consegui produzir um artigo, onde meu intuito era realizar a publicação em uma revista e apresentar como TCC.

Porém, por falta de comunicação de minha parte, e pelo fato de ter feito o projeto e artigo em outras matérias sem o acompanhamento do professor que tinha iniciado minha orientação, gerou-se um certo problema o que fez com que o artigo produzido não pudesse ser utilizado para publicação em revista, embora o mesmo já tivesse sido aprovado pela revista, chegamos então ao momento atual, onde encontro-me produzindo um TCC grandioso, e que está prestes a revolucionar e virar o mundo de pesquisa em computação de cabeça para baixo, pois estou fazendo uso de um método nunca antes utilizado nesta área, o método do estudo imanente, apresentado no Capítulo I.

APÊNDICE B- DIÁRIO AUTOETNOGRÁFICO DAS CATEGORIAS QUE FUNDAMENTAM O PROGRAMA TRIPLE-N

1. DIÁRIO AUTOETNOGRÁFICO DA CATEGORIA APRENDIZAGEM DE MÁQUINA

03/01

Houve diversos momentos que duvidei e, no fundo, não acreditei, que seria possível realizar a escrita de uma forma tão fluida e crítica, sobre um tema que pouco conhecia: o método do estudo e da escrita imanente à vida. Dúvidas e crenças que giravam em torno da escrita multifacetada do estudo imanente.

Começamos o estudo imanente refletindo sobre a epígrafe do artigo que abordava a categoria *Aprendizagem de máquina*. Na medida em que as atividades reflexivas sobre a epígrafe foram sendo escrituradas, criou um volume de folhas que me deixou espantado. Então perguntei-me: como uma tão breve geografia textual poderia conter assuntos tão profundos, sobre os quais nunca imaginei ser possível dialogar e abordar, de uma forma tão precisa. Afinal, era apenas uma epígrafe com praticamente um parágrafo, de um trabalho acadêmico de 25 páginas que selecionei para estudo. E foi, justamente, nestas atividades reflexivas que o método foi sendo apresentado, compartilhado e abordado. A minha mente foi sendo desbloqueada por esses dois processos: pelas reflexões e pela apresentação do método. E essa abertura da minha mente colocou por terra, ou melhor, desterritorializou, vários preconceitos.

Mesmo surpreso, apreensivo e perplexo com esse processo de estudar e escrever, consegui manter a calma e a mente aberta, para viver o mais profundamente possível a fluidez das nossas reflexões sobre o estudo e a escrita imanente da epígrafe compartilhada pelo artigo sobre *Aprendizagem de máquina*, uma vez que já tinha me predisposto a aprender uma forma que me ajudasse a construir minha monografia.

04/01

O dia foi mais produtivo, embora as discordâncias sobre a geografia textual que estudávamos aumentassem. A dinâmica da decomposição do mapa da geografia textual no diálogo crítico-criativo, objetivando escriturar as cartografias literárias de tal mapa facilitou o entendimento do que estudávamos. Trata-se de uma dinâmica simples, que para qualquer estudante e professor é óbvia e até banal: a busca e registro sistemático dos significados das palavras desconhecidas, dos conceitos e das ideias das categorias que desconhecíamos.

Essa dinâmica facilitou também a nossa análise crítica ou a crítica categorial das

associações e analogias feitas pelos autores. E isso ocorria na medida em que os autores expunham a geografia textual, do artigo que escreveram, de forma autoral. Embora essas divergências entre nós e os escritores do artigo existissem, elas não impediram o estudo profundo da geografia textual. Muito pelo contrário, foram muito ricas as reflexões críticas que decorreram dessas críticas e dessas divergências. Elas foram providenciais para esclarecer os diversos problemas que se nos revelavam. Acredito que, para nós, a forma de reflexão interdisciplinar sobre o trabalho acadêmico foi esclarecedora. Refletimos sobre as perspectivas sociológicas e filosóficas das formas de ser ou categorias do Sistema de Informação. Isto é, sobre as categorias e os conceitos apresentados pelos autores. Tanto na minha perspectiva, norteadas pela formação em *Sistema de Informação*, que abrange os sistemas inteligentes e a categoria *Aprendizado de Máquina*; como na perspectiva do Ciro, elaborador do método do estudo imanente, esse tempo dedicado ao estudo, a escrita e a reflexão crítica sobre a geografia textual de um trabalho acadêmico, provocaram a conquista de novos conhecimentos e abriram os novos horizontes. E não apenas cognitivo, mas, sobretudo, afetivo. Nossos vínculos de amizade, aproximação e admiração se consolidaram.

De início, acreditei que o estudo bibliográfico com o método do estudo imanente seria muito maçante, entediante e cansativo. Mas foi o contrário que aconteceu: da forma como o estudo imanente foi compartilhado e vivenciado por nós, se fez dinâmico e nos dinamizou, porque, de fato, trata-se de uma metodologia muito dinâmica, que trabalha com o metabolismo e a metamorfose do corpo. Ela atua profundamente na psicologia do estudante. E, com esta atuação, o método abriu os meus olhos e conseguiu despertar a vontade e o interesse pelo estudo acadêmico profundo.

Senti profundamente o que o método nomeia de “potências libertárias do estudo imanente”. O estudo e a escrita, imanentes à vida, desfizeram o juízo que fazia dessas categorias. Em toda a minha trajetória de vida como estudante as considerava como bichos de sete cabeças. Essa indiferença em relação ao estudo e a escrita resultou em pouco estudo e em indiferença a escrita, comportamento típico de estudante bancário. Essa procrastinação, em relação ao estudo e a escrita, ocorreu em relação aos diversos conteúdos, escolares e universitários, oferecidos pelas inúmeras disciplinas curriculares.

10/01

Como imaginei, o dia foi deveras produtivo, pois já havíamos conquistado familiaridade e intimidade com a linguagem utilizada pelos autores, além de ter assimilado os fundamentos básicos da linguagem do método do estudo imanente à vida que eleva a categoria

estudioso à forma de ser ou modo de existência e, por conseguinte, à modo de vida. Conseguimos, também, identificar o *ponto nevrálgico* que podíamos usar para fazer a análise crítica da bibliografia selecionada, tal como exige a pesquisa bibliográfica.

Esse *ponto* é, precisamente, a forma dúbia com que os autores abordam e descrevem, metodologicamente, a categoria que analisam: a *Aprendizagem de máquina*. Percebemos que esta dubiedade provoca diversas confusões no entendimento das proposições, pressupostos e postulados no tratamento reflexivo que fazem desta categoria. Os autores, como observamos, não têm o cuidado com a qualidade e as especificidades da escrita acadêmica. Tratam-na como “cão morto”.

Por exemplo: eles afirmam, a todo momento, que as “máquinas do sistema IA, têm as mesmas habilidades mentais e intelectuais dos seres humanos”; sugerindo que essas máquinas sentem, agem (aprendem) e pensam, por si mesmas. Praticam o fetichismo por ignorá-lo ou desconhecer-lo e cometem absurdos lógicos: atribuem qualidades do que é próprio do ser humano a outros seres. Mas o que é mais problemático, na nossa visão, é que esta compreensão não se limita à geografia textual do trabalho acadêmicos estudado por nós. Este tipo de linguagem fetichista parece ser consenso e está cristalizado entre os estudiosos do *Sistema da Informação*.

Constatado este fato, houve a fluidez das nossas reflexões e das nossas análises críticas do artigo. Estas puderam se desdobrar com mais segurança teórica e metodológica.

A partir desta tomada de posição, o estudo imanente passou a transcorrer de forma mais dinâmica, passando a exigir exemplificação e análise referenciada no tema abordado pela monografia: a fundamentação do Programa Triple-N referenciado nas categorias *Aprendizado de máquina e Aumentação de dados*.

Passamos a associar todos os nossos questionamentos e críticas a um dos objetos da nossa pesquisa bibliográfica: *as contribuições que o Programa Triple-N oferece para tratamento do mal de Parkinson apoiado nas categorias Aprendizagem de Máquina e a Aumentação de Dados*.

Esse vínculo e trama teórica, “intercategorial”, com o objeto deste TCC foi fundamental para jogar luzes sobre a análise das implicações entre eles e a *predição*. Portanto, **o estudo bibliográfico com o método do estudo imanente forjou a nossa compreensão sobre os dois objetos que estão em questão nesta monografia: a formação de jovens cientistas em Sistema da Informação e a elaboração de um classificador que contribui para o que nomeio**

de Programa Triple-N ajudar na detecção médica do Mal de Parkinson, apoiando-nos em trabalhos acadêmicos que teorizam sobre as categorias *Aprendizagem de máquina* e *Aumentação de dados*.

11/01

Com a clareza do objeto de nossa pesquisa pudemos dar consequência ao cronograma dos nossos estudos: fazer o estudo imanente das categorias [1] Aprendizado de Máquina, [2] mal de Parkinson e [3] Aumentação de dados (nesta ordem).

Hoje foi um dia crucial, conseguimos entender o artigo, assimilar sua geografia textual e, concomitantemente, apreender ou conhecer, mais profundamente, a teoria e as atividades do estudo imanente.

Foi hoje que comecei a compreender a importância do método do estudo e da escrita imanente na minha vida e na minha formação. Ficou mais evidente a forma com que ele atua na *formação de si* de qualquer estudante. E, no caso específico deste TCC, na formação de um estudante específico que se propõe a concluir o TCC no curso de graduação *Sistema da Informação* e ingressar na pós-graduação para aprimorar a formação de si como pesquisador, em Ciência da Computação, no mestrado e no doutorado.

O método está ajudando a dar um norte na minha vida, a delinear, a recortar e a construir o objeto de estudo que se revela, com coerência, em todo o mapa da geografia textual deste trabalho acadêmico, que é o TCC.

Trata-se de um delineamento e a construção de um horizonte, que ocorre desde a análise da geografia textual, no momento diálogo crítico-criativo. Geografia onde são dispostas as diversas cartografias literárias do mapa da geografia textual intrínsecos aos artigos que abordam as categorias *Aprendizado de máquina*, *mal de Parkinson* e *Aumentação de dados*. É o estudo e a escrita imanente dessas categorias, as atividades reflexivas intrínsecas a este estudo e a esta escrita, que fundamentará o Projeto Triple-N.

Esclarecimento metodológico: no método do estudo imanente a categoria não é qualquer palavra, mas forma de ser, modo de existir. A linguagem do método ressalta que a sua linguagem e as linguagens de todas as ciências são mediações que espacializam, ligam e vinculam os mundos do universo humano, com suas específicas linguagens (Sistema de Informação, Sistema da Informação, Filosofia, Geografia, Economia Política, Biologia, entre os mundos) à mente e à memória humana.

É a espacialização e o vínculo entre mundos, linguagens e mentes que possibilita os humanos atuarem nesses mundos de forma qualificada (diminuindo riscos e acidentes científicos e tecnológicos) e consequentemente (conquistam o que é necessário às existências humanas). Mas a categoria é também a menor partícula do mapa da geografia textual de qualquer trabalho acadêmico. Nesse sentido a categoria *Aprendizagem de máquina e Aumentação de dados* são partículas no/e/do complexo categorial do campo do *Sistema de Informação*.

A análise ou o diálogo crítico-criativo da geografia textual dos artigos que abordam as categorias que serão estudadas neste TCC, possui uma linguagem singular. Um dos objetivos do diálogo crítico-criativo é questionar essas linguagens acadêmicas, lançar dúvidas e perguntas sobre as linguagens das categorias abordadas pelos artigos selecionados. Não há, então, como evitar o choque que ocorre entre a linguagem do estudo imanente e as linguagens correntes nos artigos. E não há como evitar o conflito que se abre nas tensões daquele choque com a linguagem do senso comum, a linguagem dos conhecimentos sociais, que vimos internalizando ao longo de nossa trajetória de vida. Todos esses choques e conflitos entre essas linguagens: linguagem do método do estudo e da escrita imanente à vida, linguagem das ciências e linguagem dos conhecimentos sociais-pessoais, se revelarão muito nitidamente ao longo da realização desse TCC.

A linguagem do conhecimento social, do conhecimento comum ou, simplesmente, a linguagem do senso comum, por estar fortemente enraizada em nossas memórias e mentes, muito mais do que as linguagens das ciências, como gostaríamos que estivesse, é radicalmente questionada pela linguagem do método do estudo imanente.

Hoje foi possível constatar e perceber esse conflito aflorar e aparecer vivamente. Foi possível tomar consciência dos efeitos que esses conflitos provocam em nossos corpos. Sobretudo em nossos campos de percepção do estudante em formação e do professor já formado dentro destes conflitos todos. E eles ocorrem, justamente, mediados, tanto pelo aparelho psíquico, quanto pelo aparelho sensório motor dos corpos humanos.

Percebemos que estes conflitos entre as linguagens pregressas, cristalizadas e concretadas na mente e na memória, e as novas linguagens que estão sendo assimiladas (a linguagem do método do estudo imanente e as linguagens dos artigos científicos) provocam uma quebra ou ruptura com a linguagem que circula no senso comum e nos corpos dos “homens massa”. Nossos corpos estão habituados e acostumados a utilizar de forma pragmática e sem a

menor reflexão crítica, as linguagens do senso comum, do conhecimento social que resistem fervorosamente à assimilação das linguagens das ciências e da linguagem de métodos de estudo e escrita semelhantes ao método do estudo imanente. Porque, na verdade, a linguagem do senso comum, a linguagem que dá materialidade ao conhecimento social, trava uma luta fratricida com as linguagens das ciências e do estudo e da escrita imanente à vida, inclusive contra a linguagem de *Sistemas de Informação*.

Percebi o quanto a linguagem do senso comum nos constrange, nos coage e nos obriga, a todos e a todas os(as) estudantes e professores(as), a se comportarem de determinada forma, a agir de um determinado modo.

A linguagem do senso comum, hegemônica nas instituições de ensino, é a forma hegemônica. E ela é norteadada pela cultura bancária. A cultura bancária está enraizada e luta para governar as mentes e memórias dos professores e estudantes.

Hoje consegui perceber o quanto a consciência sobre as lutas, as tramas e os conflitos entre as novas linguagens e as linguagens pregressas já me mudaram, já me transformaram, já me transvalorizaram como uma pessoa que estuda *Sistemas de Informação*.

Além de despertar minha visão crítica sobre a *Aprendizagem de Máquina*, gerou confiança, autoestima e fortaleceu minha autoridade intelectual. Essa segurança conquistada com o método do estudo imanente conseguiu despertar disposições psicológicas que me estimulam a persistir estudando mais profundamente e conquistar a excelência nesse meu Trabalho de Conclusão de Curso (TCC).

O mais importante é que consigo perceber, claramente, com minha própria consciência, o potencial que o método possui na minha formação acadêmica. Percebo as possibilidades para fazer avaliações críticas de outras geografias textuais, ainda que não tenha a mesma desenvoltura e eloquência do Ciro (mas desejo conquistar essas qualidades). Sinto-me como um universitário de verdade, aquele que busca evoluir na ciência, que luta para se tornar um intelectual autônomo. Muito diferente do estudante bancário que fui até dezembro de 2025.

17/01

O dia começou com mais uma demonstração do poder e das potências libertárias do método do estudo imanente. Retomamos, mais uma vez, o problema que estudantes e professores se deparam em seus estudos e acabam desistindo da formação de si. E refletimos sobre os profundos efeitos no fracasso escolar e universitário. Retomamos, mais uma vez, os

conflitos entre as linguagens pregressas, que governam, soberanamente nossas mentes e memórias e as linguagens que estão sendo assimiladas no processo de apropriação dos conhecimentos.

O problema é que as linguagens pregressas estão enraizadas na interioridade dos corpos dos atores pedagógicos: professores e estudantes, e lutam contra as linguagens que estão sendo assimiladas. As linguagens pregressas lutam para não virarem lembranças e, depois de um tempo, dependendo da regularidade e intensidade com que se realiza estudos bibliográficos com o método do estudo imanente, caíam no esquecimento.

Os conflitos, as tensões e as disputas entre essas linguagens, são contínuas, intensas e persistentes. Existem de forma latente e imanente às trajetórias da formação escolar e universitária, de todas as pessoas.

As linguagens pregressas, petrificadas na mente e na memória das pessoas, lutam com todas as suas forças para não perder o domínio sobre os espaços vivos do corpo: o aparelho sensorio-motor e o aparelho psíquico; lutam contra as novas linguagens que envolvem os conteúdos socializados pelos professores nas salas de aula. O que ocorre em todas as etapas da educação: ensino fundamental, ensino médio e ensino na graduação e na pós-graduação. É nestes conflitos perenes que se forjam as novas memórias, as novas mentalidades, as novas rotinas psíquicas e as novas memórias psíquicas.

Em suma, as relações entre a interioridade e a exterioridade do corpo humano, na formação de si mesmo, levam os estudiosos e estudiosas a suplantarem as antigas linguagens coaguladas em seus corpos. O que ocorre com os corpos de qualquer professor e estudante do curso de *Sistema de Informação*.

Embora já tenhamos explicitado que o método do estudo e da escrita imanente à vida rejeitam a tese que pretende nos convencer de que as habilidades maquínicas do sistema de IA equivalem às capacidades e habilidades humanas. Nunca é demais reafirmar que os mecanismos propulsores do sistema de IA não fazem reflexões críticas e criativas, não são capazes de criar linguagens e, portanto, jamais poderão programar e elaborar um classificador. Estas habilidades e capacidades são de domínio, exclusivo, dos programadores e não das máquinas e dos Sistemas Informacionais. Ainda que estes movam os computadores. Definitivamente, os sistemas de IA não pensam, não aprendem, não sentem, não se emocionam, tampouco são movidos por desejos e afetos. Mas, pelo fato de as linguagens dos trabalhos acadêmicos, difundidas no campo do *Sistema de Informação* afirmarem, por meio do recurso analógico e metafórico esta tese, e esta

linguagem se fazer petrificada na mente dos professores e estudantes, inclusive na minha mente é assim que ocorre, neste dia de atividade reflexiva intensa, percebi que cometi um ato falho: *reafirmei, mais uma vez, esta tese durante o início de nossos estudos, que já tinha me convencido dos seus equívocos*. Este ato falho é a prova viva e concreta das lutas entre as linguagens pregressas e as novas linguagens analisadas e propostas pelo estudo imanente, que estou lutando, comigo mesmo, para assimilar.

O que abriu uma reflexão profunda sobre a importância do estudo e da escrita na formação de si deste jovem pesquisador em Sistema da Informação.

Para evoluir na assimilação da linguagem do método do estudo imanente, que tem como horizonte a formação de si referenciada na formação humana, omnilateral, politécnica, polígrafa, interdisciplinar e transversal é necessário mitigar o domínio das linguagens pregressas, as linguagens do senso comum, que ainda dominam minha mente e minha memória.

Foi, então, que o Ciro citou um exemplo de seu tio, engenheiro naval, José Carlos de Macedo Arouche. Ressaltou que, mesmo com todo status e reconhecimento internacional de suas competências no âmbito da engenharia naval, ele estudava regularmente, sistematicamente e metodicamente, todos os dias da semana. Acordava religiosamente às 3 da manhã, todos os dias, e estudava até aproximadamente às 7 horas. Esta era sua rotina e seu método. A forma que conquistou para atualizar e renovar as suas linguagens, a estratégia que assumiu para manter o ritmo dos seus estudos. Essa determinação me chamou atenção, passou a me inspirar. Despertou-me a vontade e a consciência de como tenho que proceder para seguir estudando e trabalhando para conquistar o direito e a liberdade pela minha formação. Ficou claro que teria que tomar para mim o compromisso e a responsabilidade pela formação de si. O Ciro procede da mesma forma. Ele também prioriza as atividades do estudo entre tantas outras atividades que lhe são demandadas pelos outros. Procura manter vivo o desejo e o prazer de estudar escrevendo.

Embora o dia inteiro, da hora que acordei à hora que fui dormir, tenha sido de muita conversa e resgate dos metabolismos e metamorfoses que estavam acontecendo e se processando em nossos corpos, com um forte impacto em nossas memórias e nossas mentes. Essa intensidade e exaustividade dedicadas ao estudo não nos cansava, não nos esgotava. Pelo contrário, aumentava exponencialmente o compromisso com a formação de nós mesmos, desejada e provocada por nós mesmos, em nossos corpos, e num movimento metabólico alucinante e efervescente, como as erupções dos vulcões. As intensas, extensas e densas atividades reflexivas do método do estudo imanente agitam nossas memórias, nossas mentes e

nossas vivências latentes na formação de si. A vontade de estudar atinge à flor da pele. Talvez sejam esses efeitos emocionais provocados pelo estudo imanente que expliquem a origem dessa vontade do Ciro escrever e estudar regularmente, sistematicamente e metodicamente. De ele seguir lutando pelo direito e pela liberdade de fazer do estudo e da escrita modo de vida. E insistir participar dos estudos de diversos amigos e estudantes, que, assim como ele, possuem esse desejo de estudar e de escrever; mas, muitas vezes, não sabem o caminho, e através do método, conseguem descobrir um meio para despertar a vontade de ser estudioso, de ser crítico e de ser pensante, sem ignorar e ser indiferente as diversas situações da vida.

18/01

Esse dia foi mágico. Ele aumentou mais ainda a minha admiração pelo Ciro, pela forma como ele aborda e encara as potências libertárias do estudo e da escrita imanentes à vida. Mais uma vez tive o privilégio de presenciar o quão fundamentado são seus pensamentos e falas, sobre tudo que ele expõe. Fiquei mais uma vez impressionado, porque tudo que ele fala, ele tem uma fundamentação teórica, baseadas nos livros, autores e trabalhos acadêmicos que estudou. Os livros e autores que cita fundamentam aquilo que ele fala. Mais uma vez me senti inspirado a conquistar esta forma de proceder, que tem como horizonte o aprimoramento da formação de si. E não são livros só teóricos, mas também os que tratam das atividades profissionais. Essa coerência entre fala e fundamentação revelou que devo evitar fazer afirmações sem referência em fatos, em evidências, em estudos. Mas não só no domínio intelectual. Essa coerência deve ser perseguida e efetiva em qualquer situação da minha vida. Devo procurar afirmar minhas convicções desde que baseada em fatos reais. Devo fundamentar minhas falas e meus escritos. Esse cuidado evita cometer equívocos recorrentes, porque existe a desculpa para perdoar e eximir as pessoas de suas responsabilidades e compromissos para consigo e para com os outros. Devo fazer o que faço bem feito, com zelo e presteza. Devo evitar fazer afirmações que são afirmadas pelos outros em função do status e autoridade deles. Devo criticar e questionar as postulações dos escritores e dos estudiosos em *Sistema da Informação*. Pois, como o Ciro disse, podemos nos viciar em nos desculpar, a ponto de usar a desculpa desnecessariamente para não sermos criticados. Não devemos nos desculpar quando nos enganamos e nos equivocamos como qualquer ser humano se engana e se equivoca. O vício da desculpa pode comprometer totalmente a minha credibilidade. É por isso que devo ser atencioso com o que digo e afirmo, com as minhas atitudes e comportamentos. Devo pensar e refletir, seriamente, antes de me pronunciar sobre um assunto; devo analisar porque faço o que faço desta forma. Este procedimento atencioso

com as minhas atitudes e os meus fazeres pode ser o começo para evitar cair na armadilha da desculpa.

Nesse dia conseguimos a prova para o que tínhamos intuindo, que a linguagem das geografias textuais dos Sistemas de Informações fetichizam as linguagens das máquinas que dão vida aos sistemas semelhantes ao sistema de IA. Esse fetichismo deixa de lado, torna invisível aqueles e aquelas que realmente deveriam receber os méritos e os reconhecimentos de criar as linguagens dos programas dos computadores, os programadores e as programadoras. Além disso, percebemos que a todo momento existe uma correlação entre os diversos campos científicos: o das ciências humanas e sociais, o das ciências naturais, o das ciências aplicadas, o de Sistemas de Informação, o da Ciência da informação, entre outras ciências.

Entre tantas observações importantes uma me parece ter se destacado: que o estudo imanente é interdisciplinar. Portanto, pode ser utilizado para fazer estudos bibliográficos em qualquer campo da ciência, ele transcende as fronteiras desses campos. A interdisciplinaridade não feita a partir da disciplina, mas a partir do método do estudo e o que toda ciência exige de qualquer estudioso, jovem ou experiente, é que estude de forma regular, sistemática e metódica. A singularidade desta interdisciplinaridade demonstra o poder e a força que esse método tem na formação de si de amplas populações de estudantes, dos mais diversos campos do conhecimento.

24/01 e 25/01

Nesse final de semana não houve apenas a partilha de afetos, a apropriação de conhecimentos e a assimilação das linguagens desencadeadas pela dinâmica do método do estudo imanente. Dinâmica impulsionada pela recriação criativa e crítica da geografia textual do trabalho acadêmico, que estamos estudando. Foi um final de semana realmente singular e especial.

Fomos tomados por diversas emoções, que despertaram sentimentos que outrora jaziam mortos. Falo do sentimento espacializado pela linguagem da esperança, da confiança, do poder e do domínio sobre a minha vida, sobre o meu eu. Sinto que está sendo forjado dentro de mim uma quebra de barreiras que jamais acreditei poder romper. Sinto está sendo forjado uma abertura que me libertará de antigas correntes que me agrilhoavam. Elas me impediam buscar meus objetivos mais desejados. Jamais imaginei que a consciência, o questionamento profundo e a superação desses grilhões pudessem começar a ruir com as atividades do estudo e

da escrita. Pelo método do estudo imanente que passei a utilizar para fazer o meu Trabalho de Conclusão de Curso. Pois em toda minha trajetória de estudante fui indiferente ao estudo e a escrita. Jamais pensei que as atividades do estudo e da escrita fossem necessários à sustentabilidade das minhas existências, que eles fossem imanescentes a minha vida, que é impossível dissociar o estudo, a escrita, a apropriação do conhecimento, a assimilação de linguagens e vocabulários a formação da minha pessoa e da minha personalidade; que o estudo e a escrita, experienciados como modos de vida fossem fundamentais à conquista da autonomia intelectual e ao fortalecimento do governo de si.

Hoje tornei-me consciente que, por meio das atividades da escrita multifacetada do estudo imanente à vida, conquistarei meus objetivos no meu curto período de vida neste planeta. Eles são a minha trincheira de luta para persistir lutando pela conquista dos projetos que tenho em mente. Agora estou determinado a fazer o mestrado e fazer o doutorado.

A continuidade dos meus estudos é fundamental para forjar a minha formação e me transfigurar em escritor e estudioso.

Além disso, houve uma ruptura dos meus antigos laços com o Ciro. Abriram-se todas as portas e janelas do castelo mal-assombrado em que vivíamos. Abertura que passou a permitir o que eu não permitia ir além da superfície de minha pele. Eu consegui despir-me para este homem. Estou conseguindo entregar meu corpo e minha alma ao amor incondicional ao estudo. Estou conseguindo quebrar todas as minhas barreiras, condicionadas pela minha timidez, pela minha tosca visão vertical e hierárquica, impostas pelas relações bancárias entre mim e os professores, impostas em toda a minha escolarização.

Eis o que o método do estudo imanente está me permitindo viver: uma formação intelectual, marcada por uma relação horizontal.

Esse estudo bibliográfico com o estudo imanente está nos proporcionando lutar, ombro a ombro, pela superação da tutela autoinfligida, pelo absenteísmo e procrastinação em relação ao estudo e a escrita.

Não há argumento de autoridade intelectual ou argumento sem autoridade intelectual; ninguém está acima ou abaixo nesse estudo; ninguém sente-se superior ou inferior. O que há é uma luta comum, travada e movida por duas pessoas contra a ignorância sobre o estudo e a escrita imanente à vida. E é esta luta e estas pessoas, que ao se abrirem para se entregarem a esta aventura intelectual, que abrem as portas da sabedoria, da amizade, da ética das virtudes, da estética da existência. São estas pessoas e esta luta que abrem a possibilidade

de conquistarmos o direito e a liberdade de estudar. Nestas lutas nos aproximamos como gente, nos aproximamos como pessoas, nos vinculamos e nos ligamos fortemente. A ligação dos laços decorrentes de nossos estudos e de nossas escritas forja e aprofunda nossa amizade. Amizade que jamais pensei ser possível ser erigida pelo estudo e pela escrita. Jamais imaginei que essas atividades são imanes à vida e necessárias à sustentabilidade existencial das pessoas.

Neste final de semana fundimos nossas almas e nossos espíritos. Os nossos objetivos e perspectivas de vida, provocados pelos estudos que estamos fazendo, se tornaram mais claros e mais sólidos.

Embora toda essa experiência, toda essa explosão de sentimentos, de emoções, de afetos, de alegrias, de felicidade e de libertação tenham se manifestado, aconteceu um fato singular para a minha virada de chave em relação ao estudo e a escrita. Tornei-me consciente, finalmente, do que é, realmente, o meu objetivo de vida; o que é, realmente, importante e fundamental pra mim, como ser humano: inteligente e capaz de conquistar o projeto que tenho em mente.

Esta tomada de consciência aconteceu quando o Ciro apresentou a relação dinâmica entre *modo de vida*, *trajetória de vida* e *projeto de vida*.

A apresentação da imbricação entre esses três momentos de minha existência, que ninguém pode se eximir, foi crucial e fundamental para eu fazer um exame de consciência sobre a minha vida.

A reflexão que fizemos sobre as determinações e desdobramentos das relações entre esses momentos de minha existência, tocou no âmago da minha alma e me despertou a necessidade de me responsabilizar e me comprometer com a minha vida, que pressupõe me comprometer e me responsabilizar com a formação de si.

A análise das relações entre *modo de vida*, *trajetória de vida* e *projeto de vida* esclareceu que eu estava em um modo de vida que não sustentava, de forma alguma, a conquista dos meus objetivos inscritos no meu projeto de vida. Todas as minhas ações cotidianas, que forjam a minha trajetória de vida, me distanciavam das conquistas almejadas. O meu modo de viver, as atividades que realizava e que ocupava a minha vida não pavimentava o caminho que trilhava, tampouco contribuía para eu conquistar os objetivos almejados. Percebi que o meu modo de vida, que determina a minha trajetória de vida, era completamente contraditório com o projeto que desejo conquistar. O que significa que se eu continuar a me ocupar com as atividades que venho me ocupando jamais conquistarei o projeto de vida que tenho arquitetado

em minha mente.

Essa virada de chave foi fundamental, como disse anteriormente. Ela reascendeu e revivesceu a esperança e a confiança de que eu posso lutar pela conquista do meu projeto se transformar o estudo e a escrita em modo de vida. Mas, claro, com o apoio ativo e participativo, daqueles que estão ao meu redor.

Além de todo esse mix e profusão de sentimentos, de alegria e de fortalecimento das minhas disposições psicológicas, em estudar e escrever, foi o final de semana que dei “meu pontapé inicial” no método do estudo imanente. Trabalhei em escala pessoal, objetivando elaborar os momentos ou atividades do estudo imanente, sem supervisão do Ciro. O objetivo do trabalho do estudo imanente, em escala pessoal, é, justamente, esse: *provocar e reforçar o encorajamento, a autoconfiança e a força da vontade das pessoas em estudar e escrever de forma regular, sistemática e metódica, e, concomitantemente, esclarecer as razões e as conquistas desta dedicação.*

É difícil separar esse final de semana em dois dias. Pois há um prolongamento do dia anterior no dia subsequente. Eles nos parecem fundidos um no outro. Isto é, o turbilhão de sentimentos e acontecimentos de um dia continuou no dia seguinte. Tudo me faz pensar em unidade. Tudo me parece estar muito junto, muito próximo, muito relacionado. Eles confluem para o momento em que decidi tomar as rédeas, de uma vez por todas, da minha vida. Eles me convenceram a mudar completamente o rumo da minha vida, com as reflexões e as razões que ligam modo, trajetória e projeto de vida, provocadas pelo Ciro.

Chega a ser engraçado: *como antes eu estava tão acomodado e cego para a realidade que estava vivendo, me tornando apenas mais um acessório de um mecanismo, de uma engrenagem, da forma como o mercado captura e submete às pessoas às estruturas da cultura bancária, apagando e invisibilizando qualquer fagulha crítica do mundo real das mercadorias.*

Tomei consciência da minha ignorância, de como a sociedade mercantil funciona. Percebi o meu desconhecimento das formas e das artimanhas de como as linguagens, que fortalecem a mercantilização e fetichização se impõem ao meu ser e domina a minha mente e a minha memória. Com essa percepção veio a decisão de continuar evoluindo, de deixar de lado o comportamento comodista, de aceitação e conformação com a vida que venho vivendo, e da necessidade de lutar para me tornar uma nova pessoa, um mestre, um doutor, um professor e um eterno estudante.

Não serei indiferente e não deixarei mais de lado os meus gostos e desejos; não abandonarei a essência do meu ser; também desejo contribuir para o crescimento de novas pessoas estudiosas e escritoras, que lutem pela conquista da formação de si: o direito e a liberdade de estudar.

Desejo despertar nas pessoas essa sede de conhecimento, essa sede de conquistar a autonomia intelectual pelo estudo e pela escrita, que está sendo despertada em mim.

Por fim, no domingo, conseguimos concluir o primeiro objetivo do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC): realizar o diálogo-crítico criativo e a decomposição das cartografias literárias do mapa da geografia textual, do primeiro artigo sobre a categoria *Aprendizagem de Máquina*. Certamente foi uma conclusão parcial. Na verdade, foi um "start" de um trabalho exaustivo, denso, profundo, maciço e intenso para dar sequência a outros objetivos estabelecidos no Projeto que temos em mente.

As realizações no presente abrem novos futuros, novas ideias de projetos. Passei a cogitar um tema para o Projeto de Mestrado, que poderá se fundamentar no estudo imanente: no *estudo do campo do Sistema da Informação*, focado nas novas tecnologias de comunicação e inovação, na criação de uma nova linguagem que auxilie e facilite a compreensão das geografias textuais das referências bibliográficas estudadas pelos jovens estudiosos em *Sistema da Informação*; estou sendo tomado pela necessidade de elaborar um programa que contribua para fazer um banco de dados das categorias, conceitos e ideias, desse campo de estudos, ressaltando, sempre, a importância do intelectual e do cientista de informação, do engenheiro de informação e do programador de informação, como sujeitos dos conhecimentos que se materializam ou se objetivam nas linguagens das máquinas, e que são elaboradores de programas.

Finalizei o dia com muitas imaginações, que antes, para mim, pareciam apenas ideias fortuitas, efêmeras e distantes de um jovem desligado do mundo real. Agora essas imaginações se manifestam como utopia concreta, exequíveis, possíveis de serem conquistadas. Da impossibilidade de conquistá-las ontem, hoje sinto e tenho consciência que elas pressupõem a mudança de uma realidade a que estava aprisionado.

Agora vejo como posso conquistar meus objetivos e que eles são perfeitamente factíveis.

É importante ressaltar que acredito que nada disso teria sido possível sem a presença da minha mãe neste final de semana, pois acredito que ela tenha despertado sentimentos e reações

que não teriam sido possíveis apenas na dinâmica que estávamos tendo, reafirmando, mais uma vez, que o método do estudo imanente é imanente a vida: a toda essa dinâmica da vida, que mexeu com o meu ser, com a minha alma de estudante curioso. Não devo esquecer de dizer que tudo isso se tornou possível graças ao Ciro, que me convidou para estudar com ele com o objetivo de concluir a minha monografia. O domingo foi fundamental no entendimento da importância do seu lugar nesse processo e na minha trajetória de vida. Crucial em diversas situações: no apoio emocional, no incentivo intelectual, culinário, nos questionamentos que me fazem refletir, duvidar e me forçar a apropriar os conhecimentos para fazer a Monografia.

O método ajuda muito a gerar confiança, a me encorajar em falar sobre o assunto que estamos estudando: o *Aprendizado de Máquina*, contribuindo para aumentar a minha estima, e penetrar mais a fundo no campo do *Sistema da Informação*. Para ser sincero: não apenas na computação, mas na condução da minha própria vida.

30/01

Mais um dia, mais um final de semana de conquistas intelectuais, de evolução mental e corporal, de apropriação de conhecimentos e assimilação de linguagens, por meio do método do estudo imanente.

Agora que dei início ao estudo imanente em escala pessoal, descobri um nome dado de forma carinhosa ao método: método do estudo Ciro Bezerra (kkk).

O dia foi movimentado, iniciamos, de fato, nosso momento de estudo, apenas à tarde, logo após o almoço. Cometi um grande equívoco neste momento, não me atentei e comecei a perder tempo mexendo no celular, enquanto o Ciro realizava uma pesquisa bibliográfica sobre a *categoria*. Imaginei que seria algo rápido e daria pra aguardar olhando algumas coisas no celular, mas o Ciro, como está sempre atento a tudo, me alertou e pediu que eu iniciasse a reflexão do primeiro ensaio do seu livro *Estudo & Virtude*, que geraram como homenagem os nomes de seus cachorros, que são seus companheiros de estudo e de escrita, todos os dias: o macho foi nomeado de *Estudo* e a fêmea de *Virtude*.

Bom, retomando o foco, com esta solicitação despertei um pouco e entendi que não há tempo nem momento para ser perdido com coisas fúteis e banais, ou que não agreguem e transformem minha vida. Como acontece quando realizo estudo bibliográfico com o método do estudo imanente. É preciso considerar, sempre, as atividades e as ocupações que são significativas para minha existência. Por isso, foi-me solicitado fazer anotações, comentários, questionamentos e apontamentos sobre as minhas dúvidas e meus questionamentos acerca do

livro. Neste ínterim acabei derrubando uma bola de decoração que estava na mesa apoiando a toalha da mesa, para ela não voar, devido ao vento forte. Isso me deixou completamente desnortado, triste e chateado. Perdi completamente o foco e foi muito difícil conseguir retomar o estudo do livro, embora Ciro transparecesse tranquilidade e seriedade. Mas senti que ele também ficou triste pelo ocorrido. Mas como o foco era o estudo ele não perdeu tempo com o ocorrido. Isso é o que imagino, claro. Mas não tenho certeza do que, de fato, se passou na mente do Ciro neste momento.

Depois de algum tempo, e de um esforço para me concentrar no estudo do livro, consegui dar continuidade, e passei a observar a diferença da escrita de diversos autores com a escrita do livro que estudava. A escrita do livro *Estudo & Virtude* era muito mais dinâmica, concisa, clara, objetiva, compreensiva, inteligível e animada. É uma escrita que, embora rigorosa e tratando de problema complexo, com a seriedade necessária, não deixa de explorar momentos de descontração.

Trata-se de uma escrita que nos convida e nos envolve, que desperta a vontade de continuar estudando e escrevendo. Uma escrita que consegue prender a minha atenção e que desperta diversos sentimentos que se misturam dentro de mim.

A escrita me parecia como uma arte despertadora de múltiplos sentimentos e emoções. Tem uma frase que me marcou muito durante o estudo e a escrita: "**Fazer agora, e não depois. Depois é um futuro longínquo, um céu aberto e infinito, situado além dos lugares concretos onde existimos**".

Deste momento em diante, comecei a ter em mente o que devo priorizar na minha vida, o que não devo deixar para depois. Tudo aquilo que vai me transformar deve me transformar agora, tem que gerar metamorfose do meu ser neste instante. Se desejo, mesmo, personificar a forma social estudioso e escritor, não devo nunca deixar o estudo sistemático e metódico para depois. Pois agora tomei consciência que o estudo é imanente a vida. Ele age agora. Em cada momento que estudo, que escrevo, que interpreto, que critico, que sinto os efeitos destes fazeres em meu corpo. Presencio valorizar este momento onde está ocorrendo toda essa mudança. Este momento, na verdade, são muitos momentos, os momentos do método do estudo imanente: o diálogo crítico-criativo, o mapa da geografia textual, a interpretação compreensiva e o diário autoetnográfico. São também as atividades libertárias da escrita imanente à vida: a escrita de si, a escrita em si, a escrita por si e a escrita para si. Por último são as atividades de estudar as atividades do estudo e da escrita, a análise imanente destas

atividades: a escrituração do estudo imanente, o documento do estudo imanente, o testemunho dos efeitos dessas atividades no corpo e na alma e a memória mental da pessoa e a memória pessoal que se arquiva em algum móvel da casa, dos estudos e escritas realizados.

01/02

Esse foi um dia de superação. Um dia que consegui passar o dia inteiro estudando um livro e escrevendo o estudo que realizava. Tudo bem que não é qualquer livro, mas consegui manter toda minha concentração nele, somente no estudo e na recriação da geografia textual do livro.

Não senti vontade de fazer mais nada ou parar de estudar e de escrever. Isso fez eu me lembrar de colegas que tenho no trabalho. E que se gabam em dizer que leem quase um livro por dia, de sabe-se lá quantas páginas. Porém, tenho certeza, que embora façam tanta reflexão, nenhuma delas contribuem para eles conquistarem a formação de si; uma vez que leem sem refletir criticamente o que leem, sem identificar as cartografias literárias do mapa da geografia textual dos livros que leem, sem escrever, documentar, testemunhar e arquivar as reflexões que realizam. Isto é, eles não as escrevem.

De fato, no que estão lendo, não existe atividade reflexiva sistemática que sejam escrituradas, não existe a escrita juntamente com o estudo. Trata-se, tão somente, de uma reflexão superficial, apressada, chamada muitas vezes de “reflexão dinâmica” e outras vezes de “reflexão criativa”.

Uma coisa muito interessante que acho extremamente necessário pontuar aqui é que, muitas vezes, posso até fazer anotações sobre momentos ou falas importantes que ocorrem durante o dia de estudo e escrita, ou até mesmo fora dele. Mas em nenhuma dessas anotações consigo, de fato, exalar e escrever, com precisão e profundidade, todos os sentimentos que aconteceram.

Não é possível escrever e compartilhar tudo o que estou vivendo na elaboração do meu Trabalho de Conclusão do Curso. Sinto no que escrevo sobre o que vivo uma distância descomunal. A oportunidade de viver e reviver todas as sensações que são despertadas pelo estudo imanente, sobre a ousadia do que seja criticar e questionar os autores de um artigo científico, de poder refletir melhor sobre o que, de fato, está acontecendo com o meu corpo, com a minha mente e com a minha alma, são diferentes do que escrevo nestes diários que são, ao mesmo tempo, autocríticos autobiográficos, autoanalíticos e autoetnográficos.

Durante o estudo bibliográfico que estamos fazendo essa profusão de sentimentos

acontece muito mais intensamente na escrita que me encontro fazendo neste momento. Não consigo expressar com precisão tudo o que está acontecendo comigo: cada dia vejo mais e mais sinais, detalhes e mais detalhes. Há toda uma primorosidade que estou descobrindo e que está depositada bem aqui na minha frente: na elaboração do meu TCC com o método do estudo imanente. Tento tomar nota de tudo que está acontecendo com muito cuidado, procuro não perder nenhum detalhe. Pois a escrita, no método, é tida como fundamental no processo da formação de si. Fundamental para essa mudança do ser, esse metabolismo do ser, essa metamorfose do ser, através do estudo e da escrita imanente à vida.

Retornando a análise imanente do estudo e da escrita do livro *Estudo & Virtude*.

A tessitura da escrita desse livro, de fato, me surpreende. A minha reflexão flui. E esta fluência é provocada tanto pelo seu conteúdo, quanto, principalmente, pelo fato de conseguir me envolver tanto tempo concentrado na reflexão. E, o melhor, sem provocar cansaço ou ansiedade.

Por que me surpreendi? Porque nunca consegui me empenhar tanto tempo na reflexão de um livro, com o objetivo de compreender profundamente o que o escritor pretendia compartilhar. Posso dizer que este fato revela, para mim mesmo, a minha evolução na reflexão, na escrita e no estudo, uma vez que me vi levantando questionamentos, críticas e reflexões para entender melhor as proposições do autor.

Cheguei mesmo a criticar determinadas afirmações do autor, coisa que seria inimaginável há algum tempo.

No final do dia, o Ciro reforçou a importância do estudo imanente, a importância de priorizar o estudo e a concentração de nossa atenção nos objetivos indicados pelo(s) autor(es).

Ele chamou atenção para o fato de a atividade regular e sistemática da escrita imanente à vida, do estudo imanente, ser relevante na reinvenção do modo de vida. Transformar o estudo imanente em modo de vida é uma grande conquista e, ao mesmo tempo, um grande desafio para qualquer pessoa. Na verdade, é um desafio para toda a sociedade, sobretudo para as instituições de ensino, que me parecem muito distante desta conquista.

E por quê? Porque a escrita libertária do método do estudo imanente à vida provoca a quebra e a ruptura das rotinas impostas pela realidade dos mundos da vida cotidiana, *suprassumida* pela cultura bancária.

Romper com a cultura bancária significa romper com muitas atividades cotidianas

que fazem parte de nossas rotinas e que, por isso, compromete todas as nossas existências. A cultura bancária está comprometida com os prazeres imediatos, com a racionalidade mercantil. E, no campo da formação e da educação, a cultura bancária procura evitar que os atores pedagógicos tenham qualquer tipo de desconforto e conflito com o estudo e a escrita. A aprovação compulsória, nas escolas e nas universidades, é efeito desta cultura.

Embora todo o tempo o Ciro comente ou cite algumas questões que remetem a importância de estudar e de escrever, de forma regular e sistemática, eu pareço resistir e me manter indiferente a esta reflexão. Não fosse isso não seria necessário ele fazer esses comentários reiteradamente. Penso que quando faz essas reflexões ele pretende me convencer sobre a importância de me empenhar e de me concentrar no estudo e na escrita. Mas confesso que ainda resisto e estou lutando contra toda essa linguagem que está enraizada em mim, e que é responsável em acomodar a minha mente e a minha vontade de estudar e de escrever. A busca de prazeres passageiros e momentâneos, nos jogos, nos vídeos e nas redes sociais ainda tomam um tempo significativo em minha vida. Mas venho me esforçando, à cada dia, para não decepcionar, de forma alguma, a mim mesmo, mas, principalmente, o Ciro. Ele vem doando, corpo e alma, ao meu TCC. Ele vem trabalhando na minha formação como nunca, parece um pai. Mas um pai de verdade: que apoia, que estuda junto, que escreve junto, mas também brinca e me descontrai. Ele também oferece o ombro amigo. Mas também cobra, e me repreende nos momentos certos. Nunca vivi experiência semelhante, embora minha mãe sempre tentou suprir, de todas as formas, essa figura paterna. De fato, nunca é a mesma coisa.

Para mim, a presença física, amorosa e a participação efetiva do Ciro no meu TCC está sendo muito importante. Está sendo fundamental no meu crescimento, em todos os sentidos, como pessoa. Fico matutando, em diversos momentos, como seria a minha vida, hoje, se tivesse me permitido abrir espaço para a presença do Ciro. Embora já o conheça há muito tempo nunca pensei que nossa relação se tornaria tão próxima e tão importante. Penso que para os dois: para mim e para ele.

É o que sinto que está acontecendo hoje, e que acredito que se intensificará ainda mais, já que a amizade é um dos pilares do método do estudo imanente. Eu estou embalado, não pretendo parar de me aprofundar neste método e fico imaginando onde tudo isso irá me levar. Sigamos, então, o caminho do estudo e da escrita imanente à vida!

07/02

Hoje mais que nunca o estudo imanente está tomando forma, a forma da

monografia, trabalho que tanto almejo finalizar, mas agora com uma mentalidade muito diferente, amadurecida, e com a compreensão necessária para dar início a minha carreira de estudioso pesquisador. Durante a semana tentei realizar a escrituração da interpretação compreensiva, foi um desafio diante de tantos afazeres e demandas dos outros, a falta de silêncio e inúmeras distrações que me tiravam do foco a todo momento. Mas meu intuito é maior que isso, minha vontade de finalizar este trabalho, esta pesquisa, com primor e com excelência, não permitiu que desistisse, e mesmo com sono lutei para continuar escrevendo dia após dia, embora não tenha escrito tanto quanto queria e também esperava de mim. Mas consegui escrever uma interpretação pela qual me orgulhei, mesmo que ainda incompleta. O orgulho foi tanto que quis mostrar para minha mãe para ver suas impressões, e como esperado, ficou feliz por ver uma geografia textual, com tantas qualidades, feita por mim.

Bom, todos estes pensamentos vieram à tona quando me lembrei da forma que fazia reflexão de artigos, livros, notícias ou qualquer outra coisa. Eu lia apenas pronunciando as palavras em minha mente, de forma fria, vaga e leviana, sem o menor intuito em me aprofundar em seus conteúdos, tentar compreender o que o autor estaria de fato dizendo, sentindo e até mesmo moldando. Tendo em vista que cada momento de escrita é momento de arte, de esculpir expressões que vêm dos sentimentos das pessoas, que molda a mente, as emoções, o aparelho psíquico, o aparelho sensorio motor e as percepções das pessoas com o tecer das palavras no papel ou na tela do computador com a ajuda de um editor de texto, ou chat de mensagens. A arte da escrita que venho a cada dia me esforçando em criar é, de fato, o que mais tenho gostado de fazer. Por isso, procuro moldá-la o mais perfeito possível, construí-la como uma escultura. Como, por exemplo, neste exato momento que escrevo, estou tentando expressar em palavras tudo que estou sentindo, vivendo, e trabalhando no meu corpo para me transformar no que projeto de mim.

Outrora isso não ocorria. O meu corpo era um ser vazio, sem vontade de aprimorar o estudo e a escrita, mesmo existindo a fagulha de querer aprender coisas novas. Não existia sequer a necessidade de ler que dirá a vontade e o desejo de escrever.

Agora estou me metamorfoseando em um ser estudioso, em um ser escritor. E há quem diga que estou vivendo a febre do metabolismo de um autêntico ser pesquisador. Ainda que engatinhando neste caminho sinto sede e necessidade de estudar, de conhecer, de escrever; sinto até prazer em escrever e derramar um mar de palavras e, ao mesmo tempo, mergulhar neste mar de sentimentos.

É algo mágico e tenho consciência de sua grandeza. Mas, ao mesmo tempo, vivo tudo isto que estou vivendo como singelo e como elementar. Sinto a sensação de que cada vírgula, cada letra, cada frase que escrevo têm moldado o meu corpo e a minha alma com esta arte de viver no estudo e na escrita, que nunca imaginei existir.

Olha só onde cheguei: um jovem que sentia prazer apenas nos jogos e nas telas, agora sente imenso prazer no estudo e na escrita. Passei a sentir e a perceber essas artes de viver como coisas de outro mundo mesmo, como os filmes de ficção. Neste exato momento me pego sonhando e me projetando num ambiente tranquilo e silencioso diante de uma tela em branco do editor de texto. Vejo-me pintando uma tela de computador, o teclado com minhas mãos faz uma aquarela, que mistura diversas cores, formando texturas e camadas de uma obra de arte. Esta obra de arte é um livro de minha própria autoria. Quem sabe sobre minhas reflexões, sobre os estudos que estou fazendo neste TCC, ou até mesmo contos, tragédia, drama, romance ou terror (pensando bem, terror não é minha praia). Mas uma obra que expresse toda minha criatividade, todas as potências libertárias que pulsam em minha interioridade, toda minha forma de ser, os personagens que vivo, as biografias desses personagens (filho, estudante, programador, entre outras) ou sabe-se lá o que poderei "pintar" nesta tela em branco.

Em minha adolescência tive alguns lapsos de escritor, escrevi alguns poemas, frases reflexivas, máximas. Escrevia o que pensava do mundo e das pessoas. Lembro destes momentos com muita felicidade e orgulho, ainda que não tenha sido um momento muito bom da minha vida. Aliás, para ser sincero, foi até muito conturbado. Mas aquela escrita naquele momento se tornou uma válvula de escape. Nela conseguia, ainda que de forma tímida e desajustada, expressar o que incomodava, já que não me sentia confortável em conversar nem me abrir sentimentalmente com ninguém.

Vejam como é possível a estrutura de um mapa da geografia textual guardar tantos sentimentos. Imagino cada palavra como sendo sentimento, emoção, materialização daquilo que é invisível para os outros, mas nítido e claro para quem escreveu.

Isso era pra ser o diário de apenas um dia, mas a vontade e o prazer de estar escrevendo essas palavras é tanta que me dou o direito de permitir fluir esse desejo incessante de escrever. Fazer esta escrita se compara ao fazer de um pintor que se dedica a pintar com primor. Escrever palavras que cativem e que emocionem os leitores.

Deixemos isso para outro momento. Quem sabe o que esteja escrevendo nestes diários desperte em quem ler essa vontade que está despertando em mim. Afinal, escrever,

pintar, musicar e esculpir são artes de viver feitas por artista. Essas atividades exigem das pessoas que elas se transfigurem, se formem e se tornem escritor, pintor, músico e escultor.

Neste dia foi crucial as nossas reflexões e o aprimoramento na decomposição das cartografias literárias na geografia textual que havia escrito. Pois foi este momento que proporcionou uma virada de chave, um estalo em nossas mentes, quando passamos a perceber o quão grandioso é esse trabalho que está sendo e será para meu futuro. Nada disso seria possível sem o método do estudo imanente.

Fico estupefato como uma metodologia tão didática e que deveria ser acessível a todos, pode ser tão incrível. Vejo-a, usando a linguagem do cinema, como um “super-herói” na vida de quem a utiliza. “Herói que salva, resgata e dá esperança aos oprimidos e aos marginalizados, isto é, aos mais fracos. Gostei dessa metáfora, tornar o estudo imanente um herói para os atores pedagógicos: os professores e os estudantes.

Havia feito algumas anotações para servir de norte para o diário deste dia, mas tudo se tornou tão grandioso que as anotações se tornaram apenas pontinhos diante desta imensa obra de arte que estou pintando neste momento.

Acredito que mais que nunca consigo ver, através da escrita, e sentir, através do estudo, inúmeros sentimentos e variações de sentimentos, que nunca nem imaginava existir, uma imensidão de variações. E acredito que a melhor sensação disso é a sensação de coração quentinho. Enquanto escrevo acho que dá pra dizer que é amor pela escrita. Será?!

Um pouco dessa sensação sentia quando conseguia aprender algo novo na escola e na graduação, algo que parecia que ninguém sabia fazer. Mas o que tinha em mente era, tão somente, ser aprovado nas disciplinas. Era o fato que tomava minha atenção. Conquistava aprovação porque dominava conhecimentos e era inteligente: atributos raros de se ver na maioria dos estudantes.

08/02

Aqui estamos nós, mais um dia de estudo imanente, mais um dia de muita reflexão. Cada dia mais sedento por conhecimento, mas não só advindo de livro, falo de conhecimentos vividos, feitos e construído em conjunto com todas as pessoas que queiram se dedicar à formação e si, além de dispostas a lutarem e mudarem o seu modo de vida para conquistar seus objetivos e sonhos.

Como o método do estudo imanente, também é imanente a vida, e gera e fortalece vínculos de amizade, fraternal e paternal, é de fundamental importância esse vínculo paterno

que está sendo criado com o Ciro, por meio de todo apoio, suporte e motivação que ele tem me dado, neste momento tão importante e decisivo. Trata-se de um momento de transformação de mim, por mim e pra mim, que supera aquela pessoa descrente de si mesma, que se via impotente e dotada de pensamentos fracos. Uma pessoa conformista, alienada e acomodada na sociedade capitalista. Com o método do estudo imanente venho me tornando, a cada dia, em um ser mais consciente. As causas são, praticamente, duas: reflexão e escrita. As atividades reflexivas do estudo e da escrita também têm contribuído para forjar e fortalecer a confiança. Esta confiança também está repercutindo na minha alimentação. Estou conseguindo me alimentar e comer coisas que tenho certeza que se fossem feitas por qualquer outra pessoa eu não teria nem experimentado. Na infância, minha alimentação foi reduzida basicamente à macarrão instantâneo, vitamina e sucos naturais. O que comprometeu a sensibilidade e o paladar me tornando hipersensível a outras texturas e sabores de outros alimentos. O resultado foi que não conseguia mais comer alimentos que não fosse macarrão. Foram feitas diversas tentativas e todas foram completamente frustradas. A proximidade e vínculo com Ciro me proporcionam confiança nele, e nas comidas que ele prepara durante os finais de semana, quando estudamos.

Essa confiança permitiu também me abrir e me desabafar. Sobretudo em relação ao estudo. Como a falta de condições e de ambiente de estudo: barulho, discussões, televisão ligada o tempo todo. Tudo isso compromete minha atenção e concentração no estudo. Percebi que esses fatos são culturais, daí que é muito difícil combatê-los. O questionamento só tem gerado mais discussão e mais perda de tempo. A resolução é sempre momentânea e rápida, dura pouco tempo. Logo o caos se instaura novamente com barulhos, conversas, televisão e por aí vai.

Minha mãe tenta me ajudar nessa questão, mas também se torna esforço em vão. Essa situação destoa dos ambientes tranquilos que possibilitam horas de estudo. Por isso, passei a contar as horas e os minutos para poder ir pra casa do Ciro e poder ter paz, silêncio e ambiente tranquilo e ventilado pra estudar. Esse passou a se colocar como um dos meus grandes objetivos e sonhos: poder ter um lugar tranquilo para ter paz, silêncio e poder refletir sobre o que estudo, escrevo e, além disso, poder desfrutar do ócio.

Muitas das vezes, antes dessa experiência de estudar de forma regular e sistemática, desde 03-01 deste ano, em meio a tanto barulho, preferia me isolar no quarto para ouvir música ou jogar virtualmente com os colegas e sempre com fones de ouvido para abafar o barulho. Isso pra mim era o suficiente, pois conseguia ignorar o barulho e ficava em paz.

Agora, experimentando esse novo modo de vida, que me permite forjar a formação

de si e fortalecer o governo do meu destino, por essa ardente necessidade de ler, escrever e estudar, não tenho como ouvir mais as músicas e jogar para me distrair. Para fazer qualquer uma dessas atividades (ler, escrever, estudar) preciso de silêncio e de tranquilidade, coisa que só encontro nas madrugadas. O que provoca imenso cansaço. E o sono é cruel, não me permite aproveitar as madrugadas plenamente. Restando-me, assim, a casa do Ciro, como sendo o refúgio e o porto seguro para me concentrar e focar nos estudos.

Engraçado, o meu eu, alguns anos atrás, não imaginava que estaria falando em me comprometer e me responsabilizar com os meus estudos, com a formação de si. Essa responsabilidade é algo que “os mais velhos” cobram e aconselham “os mais jovens”. De fato, estou me sentido mais consciente e responsável com os estudos que tenho realizado e tenho vontade de fazer disso o meu projeto de vida. Mas deixando os sonhos e as ficções à parte, o estudo e a escrita, imanescentes à vida, estão me proporcionando uma experiência que nunca pensei existir. Estou muito feliz com isso e quero manter essa dedicação e determinação pra o resto da vida.

Hoje, escrevendo esse diário, vejo que em um final de semana, nos vários momentos de reflexões houve, de fato, uma virada de chave na minha vida, tudo “graças” ao estudo regular, sistemático e metódico e a escrita de si, em si, por si e para si, do método do estudo imanente.

14/02

Em pleno sábado de carnaval, estou aqui, estudando e escrevendo. Mas escrevendo não só por meio da tela, estou escrevendo no espaço vivo da minha mente, me apropriando ainda mais dos conhecimentos que estão sendo construídos e trabalhados.

Hoje revivi alguns momentos durante a escrituração das minhas memórias relacionadas à educação, ao estudo e a escrita. Vejam até onde o estudo e a escrita podem nos levar: a reviver memórias e lembranças mudas e esquecidas na interioridade do corpo. Memórias boas, sentimentos bons. Mas também reviver momentos desagradáveis. Sentimentos que, outrora, se me deixariam triste, agora me deixam apenas reflexivo. Porque os momentos vividos no passado e no presente me tornaram a pessoa que sou hoje.

Esses dias podiam ser momentos de lazer, mas preferi manter a concentração nos estudos e me debruçar na frente do computador e escrever; me esforçar para lembrar de tudo que havia vivido. E escrever com calma, com arte, objetivando me esquecer, desfazer e superar, aqueles sentimentos forjados em minha memória, quando estudava por mera formalidade.

Quando estudava mais por obrigação e para me livrar o mais rapidamente dos estudos, do que estudar com o prazer e a alegria como acontece desde 03-01-2026. Estou procurando escrever de maneira científica meu memorial. Mas, a sensação de me sentir bem escrevendo e conseguindo manter a fluidez do texto; mais do que isso, de estar conseguindo escriturar não só memórias, mas os sentimentos vividos e revividos, me animam.

15/02

O dia foi produtivo. Muito mais do que imaginei. Acredito que devido à minha dedicação e concentração no capítulo sobre *Aprendizagem de Máquina* no TCC, depois de ter avançado significativamente no memorial que estou realizando sobre os efeitos do estudo e da escrita no meu corpo, quando fiz o ensino fundamental e médio.

Pela manhã houve uma dinâmica diferente dos finais de semana anteriores; conversamos sobre perspectivas de futuro, sobre o modo de vida. Depois fomos, juntos, preparar o almoço, cada um participando e colaborando de alguma forma. E, nessa preparação, continuamos conversando e interagindo, reforçando e fortalecendo os laços fraternos de uma boa amizade.

Logo após o almoço, após breve descanso, optei por continuar concentrado na escrita do memorial. Pois estava empolgado em escrever. Uma das coisas que contribuiu para o ambiente de estudo foi silêncio, a luminosidade e a ventilação do lugar. Tudo isso impede a distração, proporciona reflexão profunda, fluidez e vontade de estudar e escrever.

Me empolguei em fazer a história do memorial, concentrei-me tanto que acabei deixando de lado o objetivo: *os efeitos do estudo e da escrita, no ensino fundamental e médio, na minha formação*. Acabei escrevendo demasiadamente sobre os momentos e sentimentos que iam se afluando. Escrevi tudo que vinha às minhas lembranças. Tentava resgatar as minhas relações com o estudo e a escrita. Algumas memórias não me fizeram muito bem. Relembrei muitos momentos tristes e atitudes que não gostaria de ter revivido, sentimentos de ódio, medo, frustração e ansiedade. Vejam só, eu neste exato momento, conseguindo descrever, com uma certa clareza e, acredito, com certa precisão, os sentimentos relacionados às minhas existências.

16/02

Finalizado o memorial, fiz uma reflexão compartilhada dele com o Ciro. Essa reflexão fez com que parasse para imaginar como seria minha época de escola; como seriam meus estudos fazendo uso dessa linguagem crítica e com uma outra visão das disciplinas, matérias e conteúdos apresentados, tudo fazendo uso do método do estudo imanente.

Dou continuidade agora ao término da elaboração do capítulo 3 sobre o *Aprendizado de máquina*. Mas, ainda que retomássemos o artigo em estudo, não encerramos a conversa sobre o memorial. E nesta reflexão surgiam várias sugestões para melhor a escrita, melhorar algumas atitudes e ações sobre o estudo e a vida; em tomar as rédeas da minha vida, não me deixar levar pelas influências e decidir por mim mesmo o que queria fazer, deixar de pensar e se incomodar com os outros, deixar de querer evitar atritos por comodidade ou temer autoridades. Enfim, ter atitude, afinal são meus sonhos e meus desejos que estão em questão hoje, sem estes não há futuro promissor algum. É interessante constatar que, no estudo e na escrita imanente à vida, cada momento, cada atividade e cada reflexão imanente giram em torno de um horizonte específico: a formação de si.

17/02

Novas ideias surgem, novas dinâmicas aparecem, um novo processo social e criativo emerge na arte da escrita. Desta vez tento, de forma um pouco mais aprimorada e refinada, seguir um pouco os passos dos livros escritos pelo Ciro e, do pouco que li das suas obras, tento fazer, com bastante atenção, a recriação da geografia textual com o diálogo crítico-criativo e decompor esta mesma geografia textual em suas diversas cartografias literárias. Essas duas atividades ou momentos são o que me permite elaborar, com autoria, a geografia textual, materializada na forma de artigo e contendo introdução, desenvolvimento e considerações finais, que aparecem no corpo do TCC como interpretação compreensiva. Esta comporá um dos capítulos da monografia, intitulado *Aprendizagem de máquina*.

Foi com a elaboração desse capítulo que iniciei essa grande jornada de descobertas: descoberta do estudo, da formação de si, de novos horizontes de pesquisa em *Sistema de Informação*.

Cada dia que se passa nesse processo pedagógico de formação de si novas ideias, novos vislumbres de possibilidades na carreira acadêmica e na difusão do estudo imanente surgem com grande força. A sensação de conseguir fazer um texto com a minha escrita, de conseguir dançar junto com as palavras, valsar com elas na mente e no papel, e da mente e do papel para a memória do computador, mediado por sua tela é, para mim, algo muito mágico de viver, de sentir, de desfrutar e de observar consciente e crítico. *Imaginar que a escrita se tornou uma arte e parte de mim compará-la com a realidade anterior, quando escrever era como ter que carregar uma montanha em minhas costas*, lembrar do esforço que tinha que fazer para conseguir redigir um parágrafo de forma coerente, contínua e, ainda, conseguir

trabalhar e moldar um texto, objetivando torná-lo mais claro, conciso, objetivo, animado e fluido, parece inacreditável.

Embora o estudo e a escrita tenham se tornado mais fácil e mais profícuo, sinto que me falta estudar com mais regularidade para aumentar e melhorar meu vocabulário. Só então poderei tornar o texto mais rico e menos cansativo. E, com isso, conseguir não só *dançar com as palavras*, mas também desfrutar da musicalidade que pode ser impresso à escrita. Esta é uma forma de forjar e tornar a escrita mais harmoniosa. Paratanto é preciso afinar a escrita.

Ainda que não tenha um vocabulário tão bom quanto desejo, consegui finalizar o capítulo, consegui, junto com Ciro, bolar uma mandala construindo o complexo categorial do *Aprendizado de máquina*, e fiquei muito contente com esta meta, cumprida no prazo, e sem ser de forma forçada ou dolorosa. Foi uma grande conquista que, por meio da interpretação compreensiva, consegui, com propriedade, alinhar a apropriação do conteúdo com a assimilação da linguagem da geografia textual.

18/02

Quarta de Cinzas. Este foi um dia triste. Embora tenha escrito muito sobre o meu memorial, o conteúdo ficou aquém do que deveria. O memorial deveria priorizar o estudo, a escrita e a reflexão do estudo e da escrita no ensino fundamental e médio. Mas estes acabou sendo deixado de lado. Me deixei levar por outros temas e questões. Sei as razões que conduziram a isto: enquanto escrevia estava me sentindo muito bem pelo fato de escrever e conseguir lembrar de tantas coisas, boas e ruins. E mesmo lembrando dos ruins, fiquei feliz em poder escrever tanto sobre mim. Pude expor e refletir sobre meus sentimentos, sobre os momentos vividos na minha infância e adolescência. Consegui refletir, com o Ciro, os problemas que tive com o TCC. Após essa reflexão, me tornei mais consciente sobre o caminho, o roteiro e a estrutura do TCC. Passei a me sentir extensão do TCC, totalmente integrado ao trabalho que está sendo *bem feito, pensado e estruturado*. Nunca antes, em trabalho algum, me senti desta forma. Os trabalhos que fiz até hoje eram todos apenas como se tivesse tirado um pedaço de mim e jogado no papel e pronto, trabalho concluído e entregue para obter nota. Mas agora, na elaboração deste TCC, não sinto estar sendo movido por essa atitude pragmática e utilitarista. Estou sentido que sou extensão do que estou fazendo, estou me sentindo como extensão espiritual e corporal do TCC. Sinto que ele faz parte de mim, como uma jornada cíclica e contínua de conhecimentos. Estou trabalhando em escrever de forma bem feita e melhor os parágrafos sem me preocupar quantas vezes tenho que fazer isso. Assim, releio, reescrevo e reestruturo os parágrafos. Sempre com a intensão de melhorar a compreensão e interpretação

da compreensão. O objetivo é deixar o texto que escrevo cada vez mais claro, conciso e objetivo. Mas também o fazer se tornar extensões da minha mente e memória, do meu corpo por inteiro. Quando alguém ler o que estou escrevendo desejo que sintam e reflitam, que imaginem e percebam que o texto é extensão desse trabalho. Que sintam que nele tem o suor, o sentimento, a harmonia, o tracejado do meu corpo; que sintam a minha alma e o meu espírito. Enfim, desejo que ouçam a música que faz o meu corpo dançar neste TCC. E, com isso, desejo que os leitores também possam dançar e desfrutar dos sentimentos e emoções que estou me permitindo. Se não como estou sentindo, ao menos percebam com suas consciências tudo isso que estou vivendo. Espero poder inspirar outras pessoas com este TCC, poder despertar estudantes como eu, do curso de *Sistemas de Informação*, a lutarem para conquistar amor incondicional ao estudo sistemático e regular.

21/02

Mais um dia atípico, uma tentativa de irmos ao cinema se tornou uma frustração, de ambas as partes. Ciro, como eu, estávamos animados para viver um momento de lazer (mais do que merecido). Porém, devido a minha ansiedade e pensamentos precipitados acabei induzindo que seria melhor deixar este momento para outro dia, já que ninguém olhou horário do filme nem nada e quando chegamos o tempo até a próxima seção seria de aproximadamente uma hora e quarenta minutos de espera, e minha ansiedade em pensar que preciso continuar lendo e escrevendo o TCC fez com que desistíssemos. Na hora não havia percebido que isso tinha acontecido, já que pra mim era apenas uma sugestão e como ele concordou, pensei que estaria tudo bem, mas aconteceu o contrário do que imaginei. Ele concordou formalmente e não explicitou sua frustração. Me arrependi muito depois, já que também queria um momento como este e também estava muito animado para isso. Mas passamos o dia estudando e pesquisando, além de redigir o diálogo.

O processo de digitalização da escrituração do diálogo crítico-criativo foi muito importante, me ajudou a relembrar e a fixar os conhecimentos anteriormente apropriados, já que digitalizar implica em ter que reler e reescrever tudo o que tinha lido e escrito.

Fiquei feliz também por ter aprendido a apropriar os conhecimentos da geografia textual de um trabalho acadêmico e ter aprimorado minhas técnicas de digitação, que embora não tenham advindo de um real estudo, mas da prática. Esta apropriação e aprimoramento validam um dos postulados-chaves do método do estudo imanente: “o saber está no fazer e não na cabeça ou em qualquer outro lugar”. Entendi agora a origem dos conhecimentos que sou portador como programador, acumulados há anos e muitos anos trabalhando, estudando, e

passando quase todo o meu tempo livre operando computadores.

Finalizei o dia com a digitação das reflexões sobre a categoria *Aprendizado de máquina*, mas voltadas à saúde. Essa reflexão-digitação tem sido interrompida pelo sono. O motivo é o trabalho. Trata-se, portanto, de interrupção estrutural. Ela impede os estudos, as reflexões e a escrita. Muitas vezes, para driblar tal interrupção, preciso fazer outras coisas para despertar e voltar a estudar. O que não impede a quebra do raciocínio. Observei que para qualquer outra ocupação o sono não pesa, ele passa completamente. Pelo contrário, quando é atividade diferente do estudo e da escrita fico alerta e atendo.

22/02

Esperava que hoje déssemos início ao estudo imanente da categoria *Parkinson*, mas a necessidade da fundamentação teórica dos temas abordados se fez necessário. Essa fundamentação foi providencial e assertiva. Dou início, então, a reflexão de outros artigos ou trabalhos científicos, que havia selecionado na pesquisa bibliográfica. Se por um lado, este momento foi marcado pela frustração de não ter dado início ao estudo do artigo que trata da doença de Parkinson, por outro foi enriquecedor e produtivo. Conseguiu agregar mais conhecimento à categoria *Aprendizado de máquina*. Dos artigos que estudei, foi possível reafirmar o que havíamos apontado como grande problema nas reflexões dos textos da área *Sistema da Informação*: os autores escrevem sem a menor preocupação com o leitor e sempre *fetichizando a máquina*: atribuindo características dos seres humanos a outros seres completamente diferentes. Além disso, as reflexões que fizemos ajudou a fundamentar e enriquecer o texto com essas reflexões. Estas se concentram em comparar os trabalhos e as reafirmações dos conceitos abordados por outros autores, reforçando a legitimidade o método e a metodologia que orienta o TCC.

Consegui, neste dia, perceber os progressos das minhas análises, interpretações e reflexões de trabalhos acadêmicos. Essa percepção foi apenas intuitiva e se explicitou a partir de uma reflexão rápida sobre a minha interpretação compreensiva do artigo *Aprendizado de máquinas*. Não aconteceu na identificação das unidades significativas: das categorias, dos conceitos e das ideias; tampouco pela identificação das questões e perguntas norteadoras, dos objetivos, etc. Aconteceu pela descoberta de uma melhor forma de compreender aquilo que estudo, com mais atenção, com um olhar mais crítico e atento, sugestões propostas pelo método do estudo imanente.

2. DIÁRIO AUTOETNOGRÁFICO DA CATEGORIA MAL DE PARKINSON

28/02

Alegria, entusiasmo, agitação, ansiedade, tudo junto e misturado no início desse estudo imanente de mais um artigo, mais uma linguagem para ser assimilada e mais conhecimentos para serem apropriados. E, dessa vez, mais que nunca, sobre um assunto completamente novo. Novidade que desperta minha curiosidade e desejo de ampliar meu vocabulário sobre o *mal de Parkinson*.

Só em pensar que vou me apropriar de mais conhecimento e mais informações sobre essa categoria, me deixa eufórico, renova e recompõe minhas disposições de estudar.

A categoria a ser estudada é Parkinson. Uma categoria que muito me interessa por ser promissora para o campo *Sistema de Informação*. Nosso objetivo é estudar a categoria Parkinson porque ela está diretamente ligada ao Programa que elaboramos para auxiliar no diagnóstico dos testes clínicos e diagnósticos neurológicos do mal de Parkinson. Sabemos que não há cura para os enfermos deste problema, mas há possibilidade de protelar os seus danos à qualidade de vida das pessoas acometidas pelo mal de Parkinson.

Com o estudo imanente desta categoria, novas proposições serão questionadas e analisadas, novos diálogos críticos-criativos com interlocutores da geografia textual será realizado. Uma nova decomposição das cartografias literárias do mapa da geografia textual acontecerá também neste diálogo. Começamos estudando uma monografia, mas tivemos que interromper e estudar um artigo, de um neurologista, porque o objetivo desses estudos imanente é fundamentar o programa Triple-N que elaboramos.

A todo momento o estudo imanente da categoria *Mal de Parkinson* impõe-nos que façamos perguntas durante o diálogo com o(s)/a(s) autor(es)/autora(s). Por mais que a pergunta seja vista como óbvia, ela deve ser feita. Assim é que, além de se questionar a autoridade dos(as) elaboradores(as) da geografia textual aumentamos a nossa familiaridade e intimidade com a linguagem e o vocabulário do(s) interlocutores. Estes são tirados do pedestal e posicionados em pé de igualdade com os estudiosos do artigo, supera a verticalidade e institui horizontalidade. É como conquistamos a igualdade intelectual com os escritores e conseguimos dialogar com eles como iguais. Valoriza-se os conhecimentos deles e dos seus estudos. E, como, de acordo com o método do estudo imanente, se consegue assegurar o intercâmbio dos conhecimentos científicos nas escolas e nas universidades.

É impressionante como o método do estudo imanente nos induz a formular indagações e nos incita a questionar a geografia textual como um todo e a questionar a *autoridade intelectual dos autores*. Além do escritor os estudiosos também são posicionados como autoridades intelectuais. O mais importante do método é sua orientação dos estudos se fazerem em escala pessoal, pelos estudantes e professores, e em escala coletiva, nas salas de aula. A importância do estudo imanente à vida ser praticado desta forma é que ele forma a qualidade da participação dos estudantes nos encontros didáticos e pedagógicos. Realizados nestas escalas, pessoais e coletivas, o estudo imanente eleva a qualidade da indagação, da socialização dos conhecimentos com o conjunto dos atores pedagógicos. Um estudando e formando o outro, de forma recíproca, igualitária, conflitiva e cíclica.

Acredito que as atividades do estudo e da escrita imanente à vida são as bases do método; o princípio e o meio de se estudar de forma regular, sistemática e metódica. No estudo imanente, é importante dizer, não existe o fim do estudo, não existe o fim do ser estudioso. Enquanto houver um ser curioso, e se sentir a necessidade de estudar, pesquisar e conhecer novas linguagens, haverá estudo e escrita, regular e sistemático. A ciclo das atividades intelectuais não se encerra com o entendimento de uma categoria. Pois o estudo categorial leva, sempre, ao estudo de outra e mais outra categoria, numa rede sem fim. E assim acontece no ciclo contínuo da formação de si.

Cada questionamento gera a necessidade de escrituração para acontecer a apropriação dos conhecimentos e a assimilação das linguagens, vocabulários e adesão dos regimes de verdade. E, para realizar a escrita imanente à vida é necessário compreender o assunto, ter a consciência do objeto de estudo do artigo. Paratanto, se faz necessário analisar e estudar o objeto do trabalho acadêmico. Com este estudo identificamos diversas cartografias literárias que compõe a geografia textual.

Como sugere o método do estudo imanente, esses exercícios espirituais nos forma para elaborar de forma autoral geografias textuais. E, com estas, novos conhecimentos e entendimentos são reelaborados. E é exatamente isto que acontece comigo agora: cada linha, cada parágrafo, cada página que estudo e escreito, questionando e reelaborando mnemônicos, componentes necessários de trabalhos acadêmicos, compreendendo e reescrevendo o que já se escreveu. Essas atividades do estudo imanente me formam e me humanizam, me aproximam mais e mais do meu horizonte de pesquisador. Escrevo, simultaneamente, na folha de papel e na minha mente. Esta é a hipótese explorada pelo método do estudo imanente nas atividades do estudo, nas atividades da escrita e nas atividades da análise imanente

01/03

Segundo dia do estudo imanente da categoria Mal de Parkinson. Estamos pré-dispostos a compreender profundamente os artigos para poder fundamentar o Programa que elaborei sobre Parkinson. Paratanto, sabemos ser necessário deixar de lado todo e qualquer tipo de orgulho, de medo da autoridade intelectual dos autores dos artigos em estudo. É preciso criticar os autores para elevar nossa autoridade intelectual. Esse posicionamento crítico, sugerido pelo método do estudo imanente, nos obriga a buscar criar, recriar e decompor a geografia textual dos artigos em suas diversas cartografias literárias.

Eu e o Ciro temos percebido a elevação da minha capacidade intelectual no estudo bibliográfico com o método do estudo imanente, dos trabalhos acadêmicos que selecionei. Sabemos que estou distante da maioria, da igualdade e da autonomia intelectual, que caminham juntas com a conquista da formação de si. Fiquei muito contente e orgulhoso com esse progresso. Até porque, com os estudos que venho fazendo, percebi que estou “dançando” (escrever) no ritmo da “música” (estudo) dos textos.

Com o fim da reflexão do resumo de um dos artigos escolhidos para o estudo imanente, constatei que não podemos pegar todo e qualquer texto, pois não é qualquer trabalho acadêmico que contribuirá para fundamentar o Programa Triple-N que elaborei, tampouco para a formação de si, para a apropriação dos conhecimentos e assimilação das linguagens dos artigos. Como indiquei no dia anterior, é necessário que exista um diálogo entre nós, jovens pesquisadores, e os autores. Mas não é possível dialogar com o(s) autor(es), fazendo apenas citações dos extratos que selecionamos. Mais do que isto, é necessário realizar a crítica categorial, a análise imanente do artigo. O estudo imanente exige dos jovens pesquisadores uma análise profunda da geografia textual, compartilhada pelo(s) autor(es). Esse posicionamento ajuda forjar a autoria dos jovens pesquisadores e programadores de *Sistema da Informação*. É necessário superar os métodos de estudo da revisão bibliográfica e sistemática, que faz estudos dos trabalhos acadêmicos como se tivesse brincando de quebra-cabeças, copiando e colando as citações dos autores que lê.

Esse é o grande diferencial do método do estudo imanente: ele faz estudo bibliográfico profundo, que contribui para a formação dos jovens pesquisadores em Sistema da Informação e não se conforma em fazer transcrições de extratos de texto para o TCC. De início essa característica do método do estudo imanente me deixou receoso e com medo, mas depois percebi que essa atitude é providencial para fundamentar as categorias de análise que estruturam o meu TCC: *Aprendizado de máquina, Parkinson e Aumentação de dados*.

08/03

Estou começando a ficar preocupado com o prazo que nos propomos a concluir o TCC para entrega da penúltima versão corrigida ao orientador: 20-05-2026. A última versão, que será entregue aos membros da banca para avaliação, incorporará as sugestões do orientador. Sinto o tempo passar rapidamente e tenho a impressão que não estou aproveitando como deveria.

Ultimamente os finais de semana tem se tornado um desafio contra o tempo, sempre surgem situações que ou atrasam ou impossibilitam minha ida ao meu “safe spot”. Estes contratempos que expropriam o tempo que deveria ser dedicado ao TCC estão relacionados ao trabalho, e está me deixando angustiado.

Nos últimos finais de semana tenho percebido o quão bom é estudar, ter um ambiente tranquilo, silencioso e saudável para refletir sobre o material de estudo, e a todo momento penso na possibilidade de largar tudo relacionado ao trabalho para poder ficar todos os dias só estudando, aprendendo e me deleitando no método do estudo imanente, imagino o tanto de coisas que estaria aprendendo, descobrindo e aprimorando minha formação intelectual.

Infelizmente, por causa do trabalho, só tivemos um dia para estudar e escriturar o diálogo crítico-criativo com os autores do artigo da categoria Parkinson. O que não impediu de ser muito produtivo, porque conseguimos fazer diversas conexões do que estudávamos com o Programa que elaborei. Também conseguimos associar o método do estudo imanente ao mal de Parkinson, além de termos conseguido abrir um leque de reflexões com todo o TCC e até conseguimos conversar sobre os slides de apresentação do trabalho.

Não posso reclamar, foi um dia de grandes descobertas, mesmo já estando fazendo uso do método a pouco mais de 2 meses. Ainda que seja um tempo considerável é possível descobrir coisas novas. Para mim esta é a singularidade desse método: sempre há uma nova descoberta, ele sempre inova as atividades da apropriação do conhecimento e assimilação da linguagem e do vocabulário do texto. É o que acontece comigo todos os dias. Consigo fazer diversas conexões não apenas entre os trabalhos acadêmicos que estudo com o Programa de Parkinson que elaborei, mas também com a minha vida e com o mundo. Mas, sobretudo, com as categorias que estão sendo estudadas. Me surpreendi com as consequências dos questionamentos provocados pelo momento dialogo crítico-criativo. Com ele foi possível entender muito mais profundamente a categoria Parkinson. Pois, a cada pergunta crítica dirigida à geografia textual elaborada pelos autores, geramos a necessidade de nos aprofundarmos mais no tema, de pesquisar usando os recursos que temos à mão: o Google para busca de artigos

citados pelos autores e a IA. E com estas pesquisas passamos não apenas a entender melhor o que estudamos, mas a ser mais críticos com a nossa formação, tornamos possível a assimilação da linguagem e do vocabulário usado pelos autores e apropriamos os conhecimentos compartilhados pelos autores de forma efetiva. Sentimos até nossa memória alargar e nossa percepção ampliar.

Fiquei surpreso como foi possível sair da penumbra do entendimento da doença de Parkinson e ir para a luz, por conta de uma simples pergunta: *O que causa o Parkinson?*

Esta simples pergunta gerou um rio de palavras desconhecidas que consultando a IA passei a conhecer. Esse conhecimento das palavras desconhecidas gerou um entendimento mais profundo da doença Parkinson. Entendi melhor as suas razões e características. Atitude de estudo que suplantou a distância e a dificuldade de manejar a linguagem e o vocabulário técnico da neurologia, utilizados pelos autores estudados. Se outrora complicados com a familiaridade e a intimidade com a linguagem neurológica nossa compreensão sobre o Mal de Parkinson tornou-se, agora, não apenas mais claro, mas mais preciso. Consequência prática do diálogo crítico-criativo com os interlocutores: os artigos em estudo se tornaram mais compreensíveis, a reflexão se tornou muito mais fluida e permitiu o entendimento das causas do Parkinson.

Muito além da compreensão, foi possível perceber, com o estudo imanente, a principal causa da doença de Parkinson: a falta de dopamina no cérebro. O que envolve a cognição e a vida inteligente. Então foi possível constatar de forma clara e objetiva que a dopamina incide e altera a sensação de prazer no estudo e na escrita, em se sentir recompensado com o conhecimento apropriado com o estudo. Consequentemente, a regularidade do estudo e da escrita pode auxiliar no retardamento da doença; pode atuar de forma preventiva e mesmo retardar os seus efeitos no tempo de vida das pessoas com Parkinson.

Além de tudo isso, percebi que a crítica categorial imanente de analisar e entender os trabalhos acadêmicos acaba se enraizando como linguagem; isto é, a ser assimilada pela mente e pela memória como linguagem.

Comecei a notar daí em diante, que meu ser está se modificando e sendo moldado com uma nova visão, uma visão crítica do mundo e das situações ao meu redor, e assim remove-se o cabresto e se amplia a visão de mundo do ser que sou eu.

Tenho examinado minha consciência deste processo da formação de si, tenho me auto questionado e questionado as pessoas no meu círculo social (família, amigos, colegas) e constato como é difícil modificar hábitos e rotinas que estão enraizados em seus corpos, que se

petrificam dentro das pessoas. Também é difícil para os que vivem nos mesmos espaços vivos entenderem esta metamorfose que está acontecendo comigo. Mas, principalmente, aceitar essa nova perspectiva de vida que o estudo e a escrita está fazendo surgir. A perspectiva estudiosa do prazer lhes parece absurda. Resistem em admitir o fato de que as atividades reflexivas do estudo imanente à vida, que se materializam nas atividades de escriturar a reinvenção, a decomposição e a elaboração autoral da geografia textual possam provocar prazer, alegria, tranquilidade e encantamento.

14/03

Cá estamos nós. Mais um final de semana de estudos. Mais um dia de descobertas e formação de si. E como não poderia ser diferente, mais um dia de surpresas positivas. Desta vez, pela primeira vez, estou realizando meus estudos em escala pessoal. Mas, ainda que em escala pessoal, nos estudos que realizo acompanham-me os pensamentos dos autores que estudo e o entusiasmo que vem de dentro, da vontade de estudar.

Nos dias anteriores em que estudei em escala coletiva me imaginei fazendo estudo em escala pessoal. Mas nunca imaginei que seria tão rápido. O artigo a ser estudado em escala pessoal tem como objeto o mal de Parkinson. Mas este artigo específico tem um grande diferencial: ele disponibiliza a base de dados que utilizei para elaborar o classificador do meu Programa Triple-N. Portanto, o artigo compartilha conhecimentos que nos ajudarão a fundamentar nosso Programa. Saber como foi o processo de criação da base de dados que utilizo na elaboração do meu Programa me permitirá entender todo o processo do *teste de micrografia*, entender as características desses testes.

Assim como antes, comecei com o diálogo crítico-criativo. E, conforme sugestão do método do estudo imanente, no diálogo devemos questionar e duvidar dos postulados e afirmações categóricas dos autores. Esta atitude abre o texto para poder penetrá-lo e encontrar as diversas cartografias do mapa da geografia textual, caso contrário o artigo se torna ininteligível, porque não conseguimos assimilar sua linguagem e seu vocabulário. E, sem esta assimilação é impossível aderir ao seu regime de verdade.

Depois de um tempo fazendo o diálogo crítico-criativo cheguei mesmo a me admirar como conseguia produzir tanto com tão pouco. Comecei a perceber que todas as perguntas que havia feito foram sendo respondidas no decorrer das atividades reflexivas no diálogo crítico-criativo. Vale salientar que, considerando as experiências que venho vivendo nos finais de semana anteriores a este, isso que aconteceu hoje é muito bom. Quer dizer que meus

questionamentos estão sendo feitos com o direcionamento correto.

Comecei a escrever com tanta naturalidade e tanta leveza que não percebia o tempo passar. Não percebi o quanto estava escrevendo. Tenho consciência que procurava escrever de forma clara, objetiva e precisa; que procurava transcrever todos os fatos que se manifestavam em minha mente com certa qualidade sobre a categoria que estudava.

Esse tipo de escrita deve ser semelhante a escrita de poemas, de peças teatrais, de roteiros de cinema. Neles, imagino, os autores escrevem de forma criativa, pensando em diversas situações e nos mais diversos gêneros literários: drama, tragédia, romance, suspense, entre outros. Desta forma conseguem expressar todos os sentimentos humanos conhecidos em textos.

Quando já estava para finalizar o dia, a sensação foi gratificante. Consegui desenvolver o método em escala pessoal, autônoma e independente. Mais importante do que isso, consegui adaptar o estudo imanente ao meu jeito de estudar e escrever. A interpretação compreensiva que produzi com a elaboração autoral da geografia textual, contendo introdução, desenvolvimento e considerações finais, que será incorporado ao corpo do TCC ficará com a minha cara e a minha forma. Já que o método é flexível e sua fluidez depende das experiências, da capacidade intelectual e da personalidade da pessoa que o utiliza em seus estudos bibliográficos. Ele não só pode mas deve ser adaptado pelos estudiosos, deve ser moldado pelas necessidades cognitivas e os desejos das pessoas livres. Se o método propõe, assim o fiz!

15/03

Tentei manter a rotina como tenho feito nos demais finais de semana: rotina de acordar cedo, me alimentar, e começar a estudar. Hoje me dei o direito e a liberdade de acordar um pouco mais tarde. Se tivesse acordado mais cedo para estudar e se não tivesse ninguém para debater, teria que fazer um esforço descomunal para manter atenção e foco no estudo. Teria muita dificuldade para manter qualidade na reflexão, do começo ao fim.

Após o café da manhã busquei o melhor ambiente para fazer os estudos. Digo isso porque fiquei incomodado no lugar que costumo estudar: na mesinha do computador. O incomodo é porque, da última vez, o balanço da mesinha produziu náuseas, enquanto escrevia.

Poder adaptar o método provocou uma sensação de independência e empoderamento sobre o método. Essa sensação despertou mais confiança no que estava fazendo. Na medida em que escriturava o dialogo crítico-criativo me imaginava auxiliando outras pessoas, estudiosas, a fazer o estudo imanente. Auxiliando a todos aqueles(as) que

desejassem adquirir conhecimentos objetivando conquistar autonomia intelectual. O que ocorre independente da idade, da escolaridade e do gênero.

A forma na qual me encontrei nesta adaptação, provocou um sentimento de alívio. Enfim, passei a sentir pela primeira vez que posso recriar o método. E, por conseguinte, conquistar a autonomia intelectual, mas viver esse desejo movido pela vontade de estudar na realidade concreta.

A adaptação é simples: ao invés de [1] colocar as perguntas ou apontamentos nas notas no pé de página, fazê-las de forma contínua na recriação da geografia textual, fazendo marcações numéricas no decorrer do texto, e em cada parágrafo, caso seja necessário; [2] fazer as anotações e comentários do diálogo crítico-criativo ao fim de cada um dos parágrafos; e [3] com relação a identificação das palavras desconhecidas, uma das cartografias literárias do mapa da geografia textual, que encontramos no processo de decomposição da geografia textual, para não ferir a continuidade do texto, anotá-las na nota de rodapé.

Acredito que essas mudanças tornaram o diálogo crítico-criativo mais dinâmico de ser trabalhado. A prova disso é que, neste segundo dia, além de estudar com mais empolgação e empenho, consegui escriturar todos os detalhes sugeridos pelo estudo imanente.

Ao fim de mais um final de semana de estudos, a sensação não era outra a não ser alegria, felicidade e independência. Com muita vontade de compartilhar este feito e também meu conhecimento com outras pessoas. Tenho pensado ultimamente, nesses momentos de estudo e da escrita imanente à vida em compartilhar o estudo e o conhecimento que já consegui acumular com outras pessoas, buscando sempre enfatizar o quão bom é estudar (em escala pessoal) e ter com quem estudar (em escala coletiva). Enfatizar como a arte de saber do estudo e da escrita pode mover mundos, tanto os da imaginação como os da realidade. Como as simples atividades do estudo e da escrita imanente à vida podem mudar todo o ser de uma pessoa; despertar nas pessoas o desejo delas sentirem esse gostinho de se tornar um ser estudioso.

21/03

Com o passar do tempo e com meu aprimoramento e apropriação do método do estudo imanente tenho percebido, dentro de mim, um despertar voltado para o que o Ciro nomeia de pedagogia libertária (bioquímica que desperta as potências libertárias do estudo imanente, que encontram-se mudas, mas latentes, no corpo das pessoas). É esta pedagogia que desperta a curiosidade epistemológica e a vontade e o interesse de estudar, de escrever e esse desejo de compartilhar o método com outras pessoas, em poder acordar, despertar essa vontade

em estudar dentro das pessoas.

Toda vez que agora vejo alguém lendo, refletindo ou debatendo sobre o estudo, me sinto na obrigação de intervir e tentar mostrar as proezas do método do estudo imanente. Mesmo que de forma sucinta, isto está ocorrendo com o meu primo. Pelo fato de ele me ver estudando e escrevendo muito a cada dia. Passamos a conversa sobre o método do estudo imanente e sobre os estudos dele. Me sinto na obrigação de compartilhar o método com ele; de apresentar o que já conseguir dominar. Um domínio que já está permitindo fazer algumas adaptações e ajustes do método à minha própria dinâmica de estudo. Ajustes que tornam o método mais dinâmico.

Sobre a reflexão de outros artigos que podem contribuir para fundamentar o meu TCC, comecei a perceber que diversos artigos e até mesmo monografias e dissertações são apenas um trabalho de estudo e escrita simultâneos, ou como melhor descrevi, CTRL+C e CTRL+V. São produções repletas de citações, uma verdadeira obra de arte de um mar azul cristalino. Um azul que denuncia uma imensidão de citações que negam a autonomia intelectual dos seus autores. Trabalhos sem indícios de escrita autoral que são repletos de recortes de textos de outros autores. Esse fato me deixa perplexo. E me torna convicto de que não quero que meu TCC seja igual à esses trabalhos, quero meu TCC como os filmes de antigamente, preto e branco em seu corpo inteiro.

22/03

Com a introdução de novas formas de fazer o diálogo crítico-criativo, formas que tornaram o diálogo com os interlocutores do estudo imanente mais dinâmico, fui abrindo minha mente e começando a perceber uma coisa muito interessante, que a vida, tudo na vida, não passa de um teatro, a apresentação da vida que vivemos, cada sentimento, emoção, vivências e experiências e tudo o mais, tudo é teatro, onde cada um de nós, somos os personagens, os protagonistas, apenas os figurantes e os coadjuvantes deste belo teatro é a vida. Um teatro cheio de comédia, dramas, tragédias, romances, alegrias e tristezas.

E como toda a vida é teatro, o TCC e a apresentação/defesa dele não poderia ser diferente. Deste ponto em diante, comecei a imaginar e deixar de ter medo da defesa e da apresentação do TCC, já que gosto tanto de atuar, me expressar de forma artística, vou fazer do momento da minha defesa, mais um destes momentos de teatro, já que me sinto muito tranquilo e confiante quando estou agindo desta forma.

Além desse primeiro alívio e desta descoberta que me fez não pensar mais na defesa como um monstro, e sim como uma oportunidade de apresentar o teatro, a peça de teatro do

meu TCC, conseguimos também finalizar a reflexão imanente do artigo para fundamentação teórica de Parkinson. O que está fazendo nosso cronograma se ajustar e se alinhar com nossas expectativas.

Perceber que meu domínio, minha propriedade sobre o método do estudo imanente está sendo aprimorado, me empolga porque consigo aprimorar também minha reflexão, e, com isso, consigo identificar e melhorar a geografia textual dos textos que estão sendo escritos de forma não tão clara para todos. Este fato, de perceber e ter a consciência dos meus progressos intelectuais é muito gratificante. E é claro: alimenta a minha autoridade e independência intelectual, o que é fundamental para a carreira de um pesquisador magistral.

28/03

Damos início a mais um ciclo, desta vez com a avaliação do meu primeiro momento de estudo imanente em escala pessoal, já que, teoricamente, estava só, sem nenhuma companhia física para compartilhar ideias, pensamentos, reflexões e debater sobre o objeto que está sendo estudado. De início, acreditei estar me saindo muito bem, no entanto, cometi alguns equívocos relacionados ao meu modo de escrever. Quando iniciamos a leitura do que havia trabalhado, comecei a tomar consciência de quantos erros havia cometido, relacionados a concordância, palavras faltando e principalmente, pontuações erradas, mas isso era esperado, afinal, era meu primeiro momento completamente só.

Embora tenha cometido estes equívocos relacionados a minha escrituração, minha dinâmica relacionada ao método do estudo imanente se mostrou muito boa, ao menos aos meus olhos, consegui de fato realizar um diálogo com os autores, destituí-los do pedestal da sabedoria incontestável e traze-los para um pé de igualdade, por meio do diálogo crítico criativo. Começo então a perceber como minha atenção mudou, agora sempre buscando prestar o máximo de atenção para identificar as categorias e seus conceitos e ideias, além de claro, buscar respostas aos meus questionamentos norteadores, afinal, estes questionamentos feitos, são os que devem guiar um fio condutor do raciocínio do artigo, que nos leva a apropriação do conhecimento sobre o assunto estudado. Embora o momento da revisão do meu diálogo crítico criativo em escala pessoal tenha sido um pouco tenso e apreensivo em um primeiro momento, foi também fundamental para me dar forças em continuar e querer me aprimorar ainda mais, servindo de lição e aprendizado. Com os conselhos de Ciro, consegui compreender que não basta apenas escrever uma vez e achar que aquela leitura superficial e unilateral do que acabamos de escrever é o suficiente, é necessário uma releitura do texto por inúmeras vezes, para que possamos aprimorar e perceber falhas e pontos que possam ser mais bem organizados e/ou expostos,

afinal, não estamos escrevendo para nós, estamos escriturando para os outros, os leitores, pesquisadores e interessados no assunto, e por este motivo, precisamos nos preocupar com a forma que escrevemos, para que consigamos expor nossos pensamentos, ideias e sentimentos de forma clara, forma esta que os leitores se sintam cativados e tenham vontade de continuar lendo e assimilando nossa linguagem textual.

3. DIÁRIO AUTOETNOGRÁFICO DA CATEGORIA AUMENTAÇÃO DE DADOS

03/04

Venho tomando consciência todos os dias que se passam que o estudo imanente não é só imanente nas palavras, é imanente também a tudo que faz parte da vida, e no momento que me encontro atualmente, fazendo a construção textual do meu TCC, percebo agora que os diários também são sobre este processo, não só sobre mim, mas sobre tudo aquilo que gira ao meu redor e todos os detalhes que incorporam meu intelecto e meu estudo. Com essa percepção da imanência do estudo, foi possível observar a interconexão entre as categorias Aprendizado de máquina, aumento de dados e Parkinson. Essa interconexão é fundamental para poder esclarecer o programa que fiz para o TCC, bem como para fundamentá-lo, para que toda e qualquer pessoa possa ler e entender da forma mais clara possível.

Além disso, com novas pesquisas e cada vez mais leituras e estudos sendo feitos, descobri uma correlação entre uma de minhas dificuldades de atenção e foco no estudo com a categoria Parkinson, descobri que existem dois tipos de dopamina no corpo e que quem tem TDAH, assim como eu, tem um déficit em uma delas e acaba buscando suprir este déficit de dopamina em outras atividades de forma incessante, e atividades que geram algum tipo de estímulo, possibilitando a geração de dopamina pelo corpo.

04/04

A imanência do estudo com a vida é algo muito interessante, como as ideias, projetos, sonhos, esclarecimentos vão surgindo conforme o estudo é realizado. Será que posso dizer que o estudo é realizado? Ele é realizado, sentido, vivido, vivenciado? Acho que acaba sendo um pouco de tudo isso. Bom, mas vamos ao que interessa, a forma com que o estudo possibilita todas essas descobertas, e abre nossas mentes para novas possibilidades de pesquisa e estudo, isso particularmente me facina, na possibilidade das descobertas, ainda mais pelo fato de não fazer o estudo e a pesquisa de forma individual, já que o método do estudo imanente presa pela poligrafia e acredito que possa também qualificá-lo como “Polistudium”, o estudo em coletivo. Com essas descobertas, surgiu o vislumbre da possibilidade de novos estudos que venham a

transdimensionar o uso da tecnologia, já que ela está presente em todos os campos de conhecimento, sendo sempre utilizado como ferramenta ou até mesmo a solução para problemas ou dificuldades da vida, poder ter um vislumbre de como o uso da tecnologia poderia atuar não só em uma área de forma isolada como no caso da saúde ou contabilidade, fazer uso de uma tecnologia transdimensional, que atua se não em todas as áreas de conhecimento, ou em quase todas, fazendo uma conexão entre elas, contribuindo de diversas maneiras.

Além desta bela descoberta e vislumbre de possibilidades, tive a oportunidade e o prazer de conhecer Denis Avelino e sua família, poder conversar com um dos precursores do método do estudo imanente, da forma com que ele é hoje, é de uma empolgação inenarrável, poder conversar, debater, refletir e principalmente ouvir tudo que ele tem a dizer sobre o método, sobre suas perspectivas da vida e do estudo e também ter uma opinião sincera sobre o que é pra ele e como está sendo este momento de análise dos meus diários e como eu posso contribuir pra o método e para a formação de todos, isso me deixou muito empolgado. A conversa fluíu tanto e tão rápido que mal vimos o tempo passar, conversando sobre o estudo imanente a vida.

05/04

Aproveitando o feriadão, de certa forma foi possível termos mais um tempinho de estudo extra, e durante essas elucubrações sobre as categorias Aprendizado de Máquina e Aumentação de dados, conseguimos identificar a classificação do método do estudo imanente também como sendo uma aumento de dados, já que o que existe é uma transformação dos conhecimentos em nosso espaço vivo da mente, e na transformação/formação de si, como por exemplo, quando fazemos o diálogo crítico criativo, nós recriamos a geografia textual de um artigo ou trabalho científico, com intuito de aumentar nosso repertório de fundamentação teórica, e essa transformação no frígir das coisas nada mais é que uma aumento de dados.

Em meio aos debates, surgiram diversas ideias sobre projetos futuros, projetos estes que são justamente os que pretendo seguir e fazer minha carreira como mediador do método do estudo imanente, poder ajudar diversas pessoas e conquistarem sua independência intelectual.

Acredito que cabe aqui, fazer uma observação, não sobre o dia em si, mas sim sobre como o ambiente que nos rodeia, impede, resiste e põe barreiras pra o estudo, como as pessoas pensam que o estudo é algo rápido e simples, e acham que tudo é banal, por isso a importância da força de vontade e do desejo de alcançar os horizontes tão sonhados por meio do estudo.

Toda essa resistência dentro do meu ambiente que deveria ser propício ao estudo, me deixa muito incomodado e sem palavras para expressar este sentimento de repulsa e de querer

que me deixem continuar a me transformar no que estou me transformando, um jovem pesquisador, me permitir fazer isso como um rio flui em seu leito, como a hora sempre corre e nunca para.

11/04

Iniciando o final de semana de estudos, com uma grande descoberta para mim, em conversas com Ciro, ele me apresentou a teoria e conceitos de Bourdieu relacionados sobre a estudo de si, a formação de si, e me comentou sobre a grandiosidade do meu TCC, como uma resposta a ideia de Bourdieu dizer que o estudo sobre si, a autobiografia, não seria pesquisa, e a forma com que meu TCC, meus diários e meu memorial estão sendo uma resposta direta, desbancando tudo que Bourdieu afirma. Imaginar toda essa grandesa vinda do meu TCC, proveniente de um jovem pesquisador, que até pouco tempo, não sabia se quer o que de fato era estudar, chega a ser um pouco assustador no meu ponto de vista, mas para o Ciro, isso é magistral, e eu fico muito feliz com isso, poder ajudar nessa questão, e proporcionar para futuros estudantes e pesquisadores, um caminho mais claro, e com menos resistência e oposição daqueles que não enchem o estudo da mesma forma que nós, devido a cultura bancária.

Além disso, poder ter consciência, noção de como o estudo em escala coletiva, com diálogos, debates, questionamentos, pode e está contribuindo para minha formação, para minha independência intelectual e autoridade com base nos questionamentos que são feitos durante as discussões sobre a categoria que está sendo estudada. Todo esse processo de debate, questionamentos, me faz pensar, refletir, associar e me apropriar ainda mais, de forma ainda mais clara, dos conhecimentos que já tenho. Essa dinâmica reforça meu conhecimento sobre o domínio, e me faz compreender ainda mais tudo aquilo que penso que sei, ou que acho que sei..

12/04

Terminamos, as leituras e o diálogo crítico criativo do último artigo para o TCC, alívio por um lado, tensão por outro, pensar que agora estamos numa reta final, e prestes a defender não só um TCC, mas um ideal, que é o ideal do estudo em prol da virtude da vida, da quebra de paradigmas, e justamente pensando em toda essa importância, em toda essa grandiosidade do meu trabalho que eu fico refletindo que ainda não me encontrei como pesquisador de fato, sei que o processo é lento, sei que estou no caminho certo, mas quando me questionam sobre a importância do meu trabalho não consigo descrever, de uma forma clara e convincente, pelo menos não da mesma forma que o Ciro defende e trata o método do estudo imanente. Mesmo quando o Ciro fala, repete, modifica as palavras para explicar, enaltecer e me incentivar sobre a importância do meu trabalho, eu não consigo reproduzir da mesma forma ou

com a mesma naturalidade, não sei se é porque penso de forma diferente, com uma mentalidade voltada não para a sociologia ou filosofia do ser, mas sim com uma visão um pouco computacional, matemática e lógica das coisas, devido a essa linguagem ainda estar enraizada no meu ser. O que me resta agora, é me preparar, e fazer tudo aquilo que já havia pensado em fazer anteriormente, tornar estes momentos, uma peça de teatro, uma obra de arte, um roteiro de filme, com toda dramaturgia possível, erguer a cabeça, e dar o meu melhor.

18/04

A apreensão e o nervosismo estão se intensificando com o passar do tempo para realização da entrega do TCC e principalmente para a apresentação. Mas uma das coisas que mais me deixou tranquilo estes últimos dias foi a possibilidade de poder falar sobre minha trajetória com o método do estudo imanente para os alunos de mestrado da UFAL no PPGCI.

Essa foi uma oportunidade incrível, fiquei muito feliz em saber que tenho total controle da situação quando tenho o conhecimento e conteúdo para falar sobre, sem ter que ficar enrolando ou inventando história, só pelo simples fato de apenas relatar minha trajetória, consegui desenvolver bem e apresentar o conteúdo de forma interativa com o público, fiz darem gargalhadas, prestarem atenção, se interessarem pelo conteúdo que é o método do estudo imanente, foi gratificante demais em ver as pessoas atentas e querendo saber mais sobre o que eu estava apresentando, poder falar depois com público me parabenizando e me incentivando a continuar os estudos e continuar essa minha trajetória como pesquisador.

Acho que depois deste momento, tive mais ânimo ainda em continuar me dedicando aos estudos e continuar pesquisando, para poder enfim me personificar na forma social de pesquisador.

Bom, além de tudo isso, estou na reta final da produção da geografia textual do meu TCC, finalizando a digitação do diálogo crítico criativo e terminando também a interpretação compreensiva das categorias, embora empolgado para terminá-las, estou enfrentando dificuldade de me guiar para iniciar e estruturar as ideias, não estou conseguindo simplesmente começar a escrever, estou lembrando de diversas coisas sobre as categorias e acabo me perdendo em por onde começar, por onde continuar e como finalizar as ideias, não quero simplesmente jogar tudo no texto e deixar tudo solto, quero deixar tudo estruturado e certinho, infelizmente o ambiente também não contribuiu muito de início.

19/04

Hoje a determinação estava maior e o empenho também, o foco e concentração se

sobrepuseram aos contratempos e impeditivos no momento da escrituração da interpretação compreensiva da geografia textual da categoria parkinson, a forma que o texto foi fluindo foi muito interessante, depois da primeira interpretação que fiz sobre a categoria Aprendizado de Máquina, pensei que iria se repetir o fato de não conseguir estruturar melhor o texto, de não ter muito o que interpretar sobre os conhecimentos, mas pelo contrário, após finalizar a interpretação compreensiva, fiz várias leituras do texto e fui reajustando e reajustando várias vezes e melhorando ele cada vez mais. Embora de início não tenha saído como esperado, consegui executar de forma boa, com um fio condutor que transpassa por todo o texto.

Tentei ao máximo me concentrar e me dedicar a este momento, sei que falta pouco, por isso essa dedicação extra se faz necessária.

APÊNDICE 3 - RECOMPOSIÇÃO DA GEOGRAFIA TEXTUAL NO DIÁLOGO CRÍTICO-CRIATIVO COM OS AUTORES E DECOMPOSIÇÃO DO MAPA DA GEOGRAFIA TEXTUAL EM SUAS CARTOGRAFIAS LITERÁRIAS OU PAISAGENS TEXTUAIS

I. CATEGORIA DOENÇA DE PARKINSON

1. DIÁLOGO CRÍTICO-CRIATIVO OU RECRIAÇÃO DA GEOGRAFIA TEXTUAL DO ARTIGO 1: DOENÇA DE PARKINSON – DIAGNÓSTICO, DOS AUTORES *EGBERTO REIS BARBOSA E FLÁVIO AUGUSTO SEKEFF SALLEM*, ESCRITURADA NO DIÁLOGO CRÍTICO-CRIATIVO.

RESUMO DO ARTIGO

O artigo aborda o diagnóstico da Doença de Parkinson. Ele considera três exames: 1. o do histórico do paciente, 2. o neurológico e a 3. resposta à terapia dopaminérgica, para identificar a situação da Doença de Parkinson.

Barbosa e Sallem advertem que “Não há marcadores biológicos que permitam fazer o diagnóstico e a tomografia computadorizada/ressonância magnética /.../ [porque eles] não demonstram alterações” da imagem computadorizada. O objetivo do artigo é “fornecer uma visão geral das dificuldades e desafios que podemos encontrar ao dar o diagnóstico da Doença de Parkinson”.

INTRODUÇÃO DO ARTIGO

O Parkinson afeta o Sistema Nervoso Central (SNC) de forma “especial”. O que torna a incidência neste Sistema especial é a frequência com que essa doença neurológica acomete às populações. Por exemplo, em uma população de 100 mil habitantes é previsível que haja estatisticamente de 100 a 150 pessoas com doença neurológica. E nesta previsibilidade prevalece a doença de Parkinson.

A Doença de Parkinson provoca, em seus enfermos, diversos efeitos e/ou sintomas, tanto no sistema motor quanto nas manifestações não motoras. Em uma e outra a Doença de Parkinson provoca: distúrbios do sistema nervoso autônomo, alterações do sono e alterações da memória e depressão.

Embora não haja, etiológicamente, uma identificação precisa do que provoca a Doença de Parkinson, há diversas possibilidades que podem causá-la. Por exemplo: 1) fatores genéticos, 2) neurotoxinas ambientais, 3) estresse oxidativo, 4) anormalidade mitocondriais e excitotoxicidade. Os autores enfatizam a relevância da *dopamina* nas pessoas acometidas pela

Doença de Parkinson. Eles explicam esta relevância através de uma série de questões e respostas:

1. Mas o que causa a Doença de Parkinson? O mal de Parkinson é causado pela *degeneração de neurônios na substância negra do cérebro* (SNC). E o que é essa (SNC)? É uma pequena estrutura localizada no *mesencéfalo*, **região profunda do tronco encefálico**. Ele recebe esse nome dado a sua coloração escura, causada pelo acúmulo de *neuromelanina* nos neurônios. Sua função é vital para o corpo. Ele atua como um *centro de controle químico* para diversas atividades: 1. produção de dopamina; 2. Controle do movimento; 3. sistema de recompensa e motivação.

1. **Produção de dopamina:** A principal tarefa da *substância negra do cérebro* (SNC) é produzir *dopamina*; isto é, *neurotransmissor* que funciona como mensageiro químico. A (SNC) é composta por duas partes principais: *Pars compacta* - rica em neurônio dopaminérgicos, que enviam sinais para o núcleo da base para coordenar os movimentos. *Pars reticulata* – é composta por neurônios que ajudam a inibir ou processar sinais de saída do cérebro.

2. **Controle do movimento:** Ela não inicia o movimento só, mas “refina” os sinais motores. A (SNC) garante que seus movimentos sejam suaves, precisos e coordenados. *Sem a produção de dopamina aqui o cérebro não consegue enviar comandos motores de forma eficaz e eficiente, o que causa a rigidez e os tremores de Parkinson.*

3. **Sistema de recompensa e motivação:** Para além do movimento de todo aparelho sensório-motor, a (SNC) também incide sobre os prazeres e o aprendizado. *Áreas neurais que nos fazem sentir “recompensados” ao realizarmos um “estudo ou [uma] tarefa regular e sistemática”; influenciando, desta forma, todo o nosso comportamento relacionado à tomada de decisão.*

Sobre a relação da *substância negra do cérebro* (SNC) com o Parkinson os autores postulam que

Na DP os *neurônios da substância negra [do cérebro]* começam a morrer progressivamente [pela diminuição de dopamina]. Quando o nível de dopamina cai drasticamente (geralmente abaixo de 60-80%) os sintomas motores clássicos começam a aparecer e a região perde sua coloração escura, essas características são reveladas em *exames de imagem post-mortem*.

A deficiência dopaminérgica leva a alterações funcionais no circuito do núcleo da base (estruturas localizadas profundamente no cérebro, e está envolvida com os mecanismos de controle dos movimentos). Ela provoca o aparecimento dos principais sinais e sintomas da doença. Sobre o quadro clínico da Doença de Parkinson os autores afirmam que,

Na doença de Parkinson a principal manifestação clínica é a *síndrome Parkinsoniana*. Ela decorre do comprometimento da via dopaminérgica nigro-estriatal. Os distúrbios mentais, demência e depressão e os distúrbios autonômicos como obstipação intestinal, seborreia e tendência de hipotensão, frequentes na Doença de Parkinson, são decorrentes de grande extensão do envolvimento de estruturas fora do circuito dos núcleos da base.

Síndrome Parkinsoniana. Esta síndrome se manifesta em diversos fenômenos motores, que é muito importante para os médicos, sobretudo para o acompanhamento da evolução clínica dos pacientes. É importante listar esses fenômenos indicados no artigo estudado:

- Desordem motora
- Incapacidade de sustentar movimentos repetitivos
- Fatigabilidade anormal
- Dificuldade de realizar atos motores simultâneos
- Bradicinesia
- Oligocinesia
- Hipocinesia
- Hipomimia
- Sialorreia
- Festinação
- Semiológico
- Acinesia súbita
- Cinesia paradoxal
- Incapacidade Motora
- Déficit dopaminérgico
- Atividade Noradrenérgica (refere-se à liberação e ação da noradrenalina como neurotransmissores e hormônio crucial a resposta de luta ou fuga, alertas atenção, humor e regulação cardiovascular).
- Distúrbio
- Atividade motora voluntária
- Atividade motora automática
- No parkinsonismo a escrita sofre modificações precoce e, por vezes, características [do parkinson] quando tende a micrografia.
- Hipertonia (rigidez)
- Roda-Denteada
- Hipertonia Plástica
- Antero-Flexão
- Semiflexão dos Membros
- Tremor Parkinsoniano;
- Blefaespasmo Espontâneo

Manifestação não motora da doença de Parkinson: o mal de Parkinson também afeta a cognição. Nas palavras do autor: pacientes com Doença de Parkinson, podem apresentar, além das manifestações motoras, alteração, cognitivas, psiquiátricas e autonômicas.

- Depressão (40% da população de Parkinson)
- Obstipação intestinal
- Seborreia
- Hipotensão postural
- Alteração no esfíncter vesical
- Diagnóstico da doença

No início da doença, e até mesmo numa fase desenvolvida, o quadro clínico se manifesta de forma fragmentária, dificultando o seu reconhecimento.

- Fragmentação rígida-acinética
- Fragmentação hipercinética
- Hipertonia elástica
- Tremor essencial (hipercinética)

Precisão do diagnóstico de Parkinson.

Características específicas da síndrome piramidal, ausente no diagnóstico de Parkinson.

1. Hipertonia elástica
2. Hiper-reflexia
3. Sinal de babinski
4. Abolição do reflexo abdominal.

Características do tremor parkinsoniano.

1. Está presente no repouso
2. Geralmente é unilateral ou assimétrico
3. Pode acometer áreas localizadas no segmento cefálico
4. História familiar positiva em apenas 5 a 10% dos casos
5. Responde a drogas de ação antiparkinsoniana.

Principais características do tremor essencial

1. Presença na postura particularmente na extensão dos membros superiores
2. Geralmente é bilateral e simétrica.
3. Ao acometer o segmento cefálico, o faz globalmente, com movimentos de cabeça em afirmação ou negação.
4. Melhora sensivelmente após ingestão de bebida alcoólica.
5. História familiar positiva em 30 a 40% dos casos.

6. Responde favoravelmente ao tratamento com *beta bloqueadores adrenérgicos* ou primidona.

Tipos de Parkinsonismo

1. Primário: DP idiopática e as formas hereditárias
2. Secundário
3. Plus ou atípico

Causas do Parkinsonismo Secundários. Drogas: Neurolépticos (fenotiazínicos, butirofenonas; tioxantenos; reserpina; tetradenasina); antieméticos (benzamidas), Bloqueadores de canais de cálcio (cinarizina, flunarizina), amiodarona, lítio, ciclosporina, antidepressivos inibidores de recaptação de serotonina e duais, meperidina.

Intoxicação exógenas

1. Manganês
2. Monóxido de carbono
3. Dissulfeto de carbono
4. Metil-Fenil-Tetrahidroperidina
5. Metanol
6. Organofosforados
7. Herbicidas

Infecções

1. Encefalites virais
2. Neurocisticercose
3. HIV

Doença Vascular Cerebral

Traumatismo cranioencefálico

Processos expansivos do SNC

Hidrocefalia

Distúrbio metabólicos: Hipoparatiroidismo

Drogas que bloqueiam os receptores dopaminérgicos: neurolépticos e os antivergininosos (bloqueadores dos canais de cálcio), como flunarizina e cinarizina. Parkinsonismo induzido por drogas pode persistir por semanas ou meses após a retirada do agente causador.

A identificação das demais causas do Parkinsonismo secundário podem ser feitas através de dados de anamnese, exame de neuroimagens e, eventualmente, investigação metabólica para hipoparatiroidismo.

- Parkinsonismo Atípico (Plus). Caracteriza quadros neurológicos em que a (Síndrome Parkinsoniana) expressada apenas por acinesia e rigidez (sem tremor). Relaciona-se com:

Distúrbios autonômicos cerebelares

Motricidade ocular extrínseca

Piramidais.

Neurônio motor inferior

Síndrome Parkinsoniana

Instaura-se de forma simétrica e responde mal as drogas de efeito antiparkinsoniano, inclusive à levodopa. Essas formas de Parkinsonismo estão relacionadas a uma série de moléstias degenerativas e desmetabólicas:

1 - Moléstias neurológicas degenerativas

2 - Moléstias neurológicas desmetabólicas.

Estas moléstias podem ser divididas em dois grupos:

A - Doenças esporádicas que instalam na meia idade, após os 45 anos;

B - Doenças hereditárias, instaladas antes dos 45 anos.

Observação. Neste próprio estudo imamente identificamos que determinadas atividades como a escrita, é antídoto e estímulo de dopamina, que inibe o avanço da Doença de Parkinson.

... Essas doenças neurodegenerativas são as que apresentam maior dificuldades para serem distinguidas da DP, porque do mesmo modo que a forma clássica dessa doença instala-se na meia idade as moléstias do Grupo A também o fazem de maneira esporádica.

Doença (Grupo A):

1. Paralisia Supra Nuclear Progressiva (PSP).
2. Atrofia de Múltiplos Sistemas (AMS).
3. Degeneração Corticobasal (DCB)
4. Demência com corpos de Lewy (DCL)

Parkinsonismo Atípico - (Grupo B)

(I) Sinais de alerta que sugerem Parkinsonismo atípico

(II) Exames complementares e testes terapêuticos no diagnóstico da Doença de Parkinson.

Parkinsonismo não é Parkinson, mas um termo geral que significa distúrbios neurológicos que causam lentidão de movimento (Parkinson; PSP; Parkinsonismo secundário), rigidez, tremores de repouso e instabilidade postural.

2. DECOMPOSIÇÃO DO MAPA DA GEOGRAFIA TEXTUAL EM SUAS CARTOGRAFIAS LITERÁRIAS OU PAISAGENS TEXTUAIS DO ARTIGO 1- DOENÇA DE PARKINSON – DIAGNÓSTICO, EGBERTO REIS BARBOSA E FLÁVIO AUGUSTO SEKEFF SALLEM.

• CARTOGRAFIA LITERÁRIA DAS UNIDADES SIGNIFICATIVAS

CATEGORIAS	CONCEITOS	IDEIAS
Doença de Parkinson	Enfermidade neurológica de caráter degenerativo e irreversível.	Caracteriza-se pela perda progressiva de neurônios da parte compacta da substância negra (situada no mesencéfalo), resultando na diminuição da produção do neurotransmissor dopamina. Seu diagnóstico é estritamente clínico e baseado na história do paciente, exame neurológico e resposta à terapia dopaminérgica. [pg. 1]
Acinesia	Pobreza de movimentos e lentidão na iniciação e execução de atos motores voluntários e automáticos.	Manifesta-se por dificuldade na mudança de padrões motores na ausência de paralisia. Subdivide-se em bradicinesia/oligocinesia e hipocinesia (hipomimia, marcha em bloco, sialorreia). Inclui festinação, congelamento (<i>freezing</i>) e cinesia paradoxal. [pg. 1]

Rigidez	Hipertonia do tipo plástica.	Pode ser contínua ou intermitente (fenômeno da roda denteada). Acomete preferencialmente a musculatura flexora (postura simiesca) e associa-se à reação paradoxal de Wesphal. [pg. 1]
Tremor	Tremor de repouso com frequência de 4 a 6 ciclos por segundo.	Exacerba-se na marcha, esforço mental e estresse; diminui com movimento voluntário e desaparece no sono. Envolve preferencialmente as mãos (pronação/supinação). [pg. 1]
Instabilidade Postural	Perda de reflexos de readaptação postural.	É decorrente da progressão da doença, sendo mais comum e proeminente em fases avançadas. [pg. 1]
Manifestações Não Motoras	Sinais clínicos que vão além do sistema motor primário.	Incluem alterações cognitivas/demência (em 15 a 20% dos casos adiantados), alterações psiquiátricas (depressão em 40% dos pacientes) e alterações autonômicas (obstipação intestinal, seborreia, hipotensão postural). [pg. 2]

Parkinsonismo Secundário	Síndrome parkinsoniana decorrente de causas externas ou sintomáticas identificáveis.	Causado principalmente por drogas (neurolépticos, antieméticos, antivertiginosos) ou por fatores como intoxicações (manganésio, monóxido de carbono), infeções (SIDA, encefalites) e fatores vasculares. [pg. 2]
Parkinsonismo-Plus / Atípico	Doenças neurodegenerativas que mimetizam a DP, mas possuem evolução diferente.	Caracterizam-se por instalação simétrica, ausência de tremor de repouso, evolução rápida e resposta precária à levodopa. Divide-se em Grupo A (PSP, AMS, DCB, DCL) e Grupo B (Doença de Wilson, PARK2, etc.). [pg. 3-4]

• CARTOGRAFIA LITERÁRIA DAS UNIDADES EPISTEMOLÓGICAS

Objetivo: “fornecer uma visão geral das dificuldades e desafios que podemos encontrar ao dar o diagnóstico da (DP)” [pg. 1]

Hipótese: Não há/Não identificado.

Pressupostos: “A etiologia da doença ainda é obscura e controversa, supondo-se a participação de múltiplos mecanismos etiopatogênicos: fatores genéticos, neurotoxinas ambientais, estresse oxidativo, anormalidades mitocondriais e excitotoxicidade.” [pg. 1/2]

“A DP inclui-se entre as mais frequentes enfermidades neurológicas, apresentando uma prevalência na população ao redor de 100 a 150 casos por 100.000 habitantes.” [pg. 1]

“A DP apresenta um caráter degenerativo e irreversível, caracterizado pela perda progressiva de neurônios da parte compacta da substância negra (situada no mesencéfalo), o que resulta na diminuição da produção do neurotransmissor dopamina.” [pg. 2]

Postulados: “O diagnóstico da Doença de Parkinson é estritamente clínico, feito avaliando-se a história do paciente, o seu exame neurológico e a resposta à terapia dopaminérgica.” [pg. 1]

“Não há marcadores biológicos que permitam fazer o diagnóstico” [pg. 1]

“Os exames de neuroimagem estrutural (TC e RM) tipicamente não demonstram alterações características da DP, servindo primordialmente para a exclusão de outras causas (diagnóstico diferencial)” [pg. 1]

“Causas de parkinsonismo secundário devem ser rigorosamente excluídas antes que o diagnóstico de DP seja estabelecido.” [pg. 1]

Axiomas: Não há/Não identificado.

Método: Revisão Bibliográfica.

• CARTOGRAFIA LITERÁRIA DAS QUESTÕES NORTEADORAS

QN1: Quais dificuldades e desafios são enfrentados pelos diagnosticadores da (DP)?

QN2: O que é a (DP)? E como se realiza o diagnóstico dessa doença?

• CARTOGRAFIA LITERÁRIA DAS PALAVRAS DESCONHECIDAS

PALAVRAS DESCONHECIDAS	SIGNIFICADOS
Terapia Dopaminérgica	É uma terapia que visa a repor ou mimetizar a dopamina no cérebro ¹ sendo o padrão-ouro no tratamento da doença de Parkinson para controlar sintomas motores: Tremores e rigidez. Utiliza principalmente, <u>Levodopa</u> * e Agonistas dopaminérgico
Levodopa	É o tratamento mais eficaz. Com o avanço da doença o uso de terapia de infusão pode ser necessário para manter níveis estáveis.
Etiologia	É o estudo das causas, origens e fatores determinantes de um fenômeno, sendo amplamente utilizada na medicina para investigar o que causa uma doença, síndrome ou condição específica.
Via Nigroestriatal	É um circuito dopaminérgico crucial que conecta a substância negra <i>pars compacta</i> ao estriado dorsal (núcleo caudado e putâmen).
Síndrome Parkinsoniana	Trata-se do “distúrbio do movimento e apresenta-se com quatro componentes básicos, acinesia, rigidez, tremor, instabilidade corporal.
Acinesia	Ausência ou perda de movimento voluntário.
Semiológico	Estudo e interpretação dos sinais.
Fatigabilidade	Diminuição progressiva da força muscular decorrente do esforço repetido ou sustentado.
Oligocinesia	É a redução ou pobreza de movimentos caracterizada pela lentidão na execução motora, frequentemente associada à condições neurológicas como a doença de Parkinson.
Hipomimia	Diminuição da expressão gestual-corporal, incluindo ausência dos movimentos associados aos membros superiores durante a marcha.

Hipertonia	Aumento anormal do tônus muscular, tensão do músculo em repouso, resultando em músculos duros e resistentes ao alongamento em movimento.
Distonia focal crônica	Caracterizada por contração involuntária e repetitiva do músculo orbicular.
Autonômicas	Adjetivo relativo à autonomia, indicando independência, autogoverno ou a capacidade de funcionar por conta própria, sem interferência externa.
Idiopático	Termo médico para doenças ou condições cuja causa é desconhecida.
Levodopa	Medicação padrão-ouro no tratamento da doença de Parkinson, atuando como precursora da dopamina para melhorar as funções motoras.

• CARTOGRAFIA LITERÁRIA DOS MNEMÓNICOS

Não há/ Não identificados.

• CARTOGRAFIA LITERÁRIA DAS EQUAÇÕES LITERÁRIAS

Parkinson $\Leftrightarrow$ Síndrome Piramidal

(que significa: Parkinson está implicado ou associado a síndrome piramidal)

Síndrome Parkinsoniana = Acinesia + (Rigidez e/ou Tremor e/ou Instabilidade Postural)

(Significa: para caracterizar a síndrome, a acinesia é mandatória combinada com pelo menos mais um dos outros três sinais).

Forma Rígido-Acinética Unilateral $\neq$ Hemiparesia Piramidal (Significa: diferenciam-se clinicamente porque a forma do parkinsonismo carece de sinal de Babinski, hipertonia elástica e hiper-reflexia).

Tremor de Repouso (DP) $\neq$ Tremor Essencial (Significa: o tremor essencial é postural/cinético, bilateral, melhora com a ingestão de álcool e responde a betabloqueadores, ao contrário do tremor clássico da DP).

Parkinsonismo Atípico = Parkinsonismo Simétrico + Evolução Rápida + Resposta Nula à Levodopa (Significa: a presença conjunta destes fatores exclui o diagnóstico de Doença de Parkinson idiopática padrão).

3. RECOMPOSIÇÃO DA GEOGRAFIA TEXTUAL DO ARTIGO 2: *UMA NOVA ABORDAGEM BASEADA EM VISÃO COMPUTACIONAL PARA AUXILIAR O DIAGNÓSTICO DA DOENÇA DE PARKINSON, CLAYTON R. PEREIRA ET. AL., ESCRITURADA NO DIÁLOGO CRÍTICO-CRIATIVO.*

No próprio título do artigo os autores apontam que uma abordagem inovadora será apresentada. E que esta inovadora visão computacional objetiva auxiliar no diagnóstico da

Doença de Parkinson. Perguntamos: que nova abordagem é esta? De que forma uma visão computacional pode auxiliar no diagnóstico da Doença de Parkinson?

RESUMO

Os autores apontam que nos dias de hoje, realizar o diagnóstico da Doença de Parkinson, ainda é uma tarefa difícil por não existir uma técnica ou um exame de precisão. É difícil não só para diagnosticar, mas para aferir o nível de gravidade desta doença. Perguntamos: qual a técnica usada hoje? Com isso, os autores Pereira et. al afirmam que “/.../ após revisar um número considerável de trabalhos, concluíram que apenas algumas técnicas abordam o reconhecimento da Doença de Parkinson por meio de *micrografia*, usando **técnicas de visão computacional**. Os autores resolvem o problema da "ajudar" no diagnóstico automático de Doença de Parkinson por meio de espirais e meandros¹⁸, imagens preenchidas em formulários, que são comparados com o modelo para extração de características.

Ainda no resumo, Pereira et. al apontam que tanto o modelo quanto os desenhos não identificados e separados de forma automática usando-se técnicas de processamento de imagem, sem intervenção de usuários. Mas, de que forma, o modelo e os desenhos podem ser separados de forma automática, sem a intervenção humana? Como essa separação é possível se são os próprios usuários que informam ao algoritmo o que ele deve realizar? Acredito que o que podemos afirmar é que o programa (de processamento de imagem) faz de forma "automática" e a identificação com essas características o usuário/programador definem que o processador de imagem deve agrupar os elementos (desenhos) de acordo com a semelhança em suas características.

Pereira et. al postulam que um dos seus objetivos é obter uma representação/espacialização adequada do modelo e dos desenhos usando a mesma abordagem para todas as imagens de forma rápida e precisa. Perguntamos: que abordagens são estas? São abordagens de processamento de imagem? Que modelos são estes?

Dentro dos resultados eles apontam ter obtido um reconhecimento razoável de cerca de 67% sendo a classe mais representativa, a de Parkinson, que superou o número de indivíduos de controle dentro do conjunto de dados utilizados.

¹⁸ Meandros são curvas sinuosas e acentuadas, semelhantes as curvas serpenteadas do rio Amazonas, formada naturalmente por rios em planícies aluviais.

No resumo, uma subdivisão de condução é abordada um ponto importante, onde é indicado que a principal problemática na detecção do Mal de Parkinson com esta abordagem de processamento de imagens em espiral e meandros é que pacientes em estágios iniciais conseguem desenhar os objetos de forma quase perfeita, muito semelhante aos feitos pelos pacientes de controle.

Seria possível, então, desenvolver ou caracterizar, de alguma forma, os detalhes e as micros diferenças nos desenhos dos pacientes em estágio inicial?

INTRODUÇÃO

Diagnosticar a Doença de Parkinson em seu estágio inicial, com uma taxa precisa e confiável de reconhecimento ainda é algo inédito. Além disso, não é simples estabelecer a gravidade da Doença de Parkinson logo após o diagnóstico.

Quais são os desafios e/ou dificuldades encontradas para classificar ou estabelecer qual a gravidade ou estágio da doença?

Sistemas especialistas baseados em técnicas de aprendizado (Quais sistemas? Quais técnicas?) de máquina tem sido empregados para esse fim, mostrando resultados promissores. Geralmente, esses trabalhos são orientados à análise de sinais, o que significa que se pode usar a voz do paciente para avaliar a gravidade da doença, já que a capacidade vocal é gradualmente comprometida pela Doença de Parkinson.

Em uma citação de Harel et. al é afirmado que os sintomas da Doença de Parkinson são detectáveis até cinco anos antes do diagnóstico clínico, e os sintomas apresentados na fala incluem redução de intensidade, aumento de tumor vocal e rouquidão.

É possível identificar outros sintomas da doença de forma tão precoce assim como são os sintomas vocais? Os sintomas na micrografia poderiam também, de alguma outra forma, serem detectadas de forma precoce ao diagnóstico clínico?

Como uma das primeiras manifestações da Doença de Parkinson é a deterioração da escrita, a micrografia (um exame de escrita) é outra abordagem amplamente utilizada para o diagnóstico da doença de Parkinson. Essa técnica é considerada uma medida objetiva, já que um paciente com Doença de Parkinson pode apresentar redução do tamanho da caligrafia, bem como tremores nas mãos.

Em uma outra citação é dito que Rosenblum et. al. sugeriram que exames de escrita podem ser usados para distinguir paciente com Doença de Parkinson de indivíduos saudáveis.

Embora muitos trabalhos tratem de informações baseadas em voz e fala, há muitos exames de escrita que podem nos fornecer informações valiosas sobre o desenvolvimento da Doença de Parkinson, já que é mais barato e fácil obter esse tipo de exame. Além disso, a maioria dos hospitais e clínicas possuem apenas exames de escrita manual, o que significa que precisam ser digitalizados antes da extração das informações. Normalmente, os pacientes são solicitados a desenhar espirais e meandros, que então são comparados com os modelos.

Muito recentemente, Pereira et. al. propuseram extrair características de exames de escrita usando técnicas de processamento de imagem, alcançando cerca de 79% de taxas de reconhecimento, o que considerado muito razoável. Os autores também criaram e disponibilizaram um conjunto de dados chamado HandPD com todas as imagens e características extraídas. No entanto, eles utilizaram apenas desenhos de "espirais".

Para pular a etapa de digitalização, não seria possível fazer o teste manuscrito diretamente em uma mesa digital? Quais os impactos de utilizar esta técnica?

É postulado pelos autores que o artigo ampliou o trabalho anterior de Pereira et.al. apresentando as seguintes contribuições:

- (I) uma análise e explicação mais aprofundada sobre o processo de extração de características, bem como uma característica baseada em tremor também é analisada;
- (II) consideraram tanto espirais quanto meandros para o processo de classificação; e
- (III) os autores também ampliaram o conjunto de dados "HandPD" com imagem e características de meandros.

MATERIAIS E MÉTODOS

1. Conjunto de dados HandPD

Nesta seção os autores apresentam de que forma foi coletado e composto o conjunto de dados HandPD. É apontado que 92 indivíduos de controle, sendo 18 indivíduos de controle (não tem Parkinson) e 74 pacientes (possuem Parkinson). Dentro desse grupo dos indivíduos de controle 16 são destros e 2 são canhotos, com idade média de 44,33 anos com variância para mais ou para menos de 16,53 anos. Já o grupo de pacientes 69 são destros e 5 canhotos tendo idade média de 58,75 e variação de 7,51.

O formulário preenchido por todos os indivíduos é composto por 6 atividades, mas as análises das imagens se concentram apenas em duas, nos desenhos de espirais e de meandros, onde cada indivíduo fez 4 desenhos de cada, totalizando 368 imagens de cada desenho, um total de 736 imagens recortadas para análise.

2. Extração de características a partir da descrição visual

Neste item são discutidas e propostas as metodologias para extrair características das formas de espiral e meandro. A metodologia foi dividida em duas etapas: pré-processamento da imagem e extração das características.

Clayton R. Pereira et. al descrevem a metodologia do seguinte modo:

1. Pré-processamento da imagem: aplicamos uma etapa de pré-processamento para diminuir ruídos [imperfeições] e artefatos indesejados por meio de um filtro, de média ou mediana 5x5, em todas as imagens terem sido digitalizadas.
2. Extração das características: primeiro extraímos o modelo do exame aplicando uma limiarização na imagem suavizada, visando obter uma máscara binária.

$$M_{thr}(I) = \begin{cases} 0 & \text{if } R^i(I) < 100 \wedge G^i(I) < 100 \wedge B^i(I) < 100 \\ 1 & \text{otherwise,} \end{cases}$$

Onde (RGB) representa o valor de pixel da imagem de entrada (I). Considerando os canais verde, vermelho, azul. Se a equação 1 for satisfatória os pixels do plano do modelo do exame serão definidos como zero (cor preta) e os pixels no fundo serão definidas com 1 (cor branca).

Como o modelo do exame na imagem original pode ser preto ou quase preto (o formulário original, vazio, é sem cor). Por fim aplicamos uma operação de abertura: erosão seguida de dilatação. Essa operação é o que garante o modelo de exame totalmente conectado.

Agora os autores dão início a uma 2ª etapa de extração onde será feita a extração dos traços manuscritos. O processo de extração será feito de forma semelhante ao anterior, mas, desta vez, com algumas etapas adicionais e um método de linearização (sinal de diferente) em virtude de tanto o fundo quanto o traço manuscrito serem azuis em decorrência da digitalização.

Abordagem inovadora: “abordagem de extração de característica”. Técnicas de reconhecimento de padrão

1ª Naive Bayes (NB)

2ª Optimum-Path Forest (OPF)

3ª Máquinas De Vetores De Suporte Com Função De Base Radial (SVM/RBF)

4. DECOMPOSIÇÃO DO MAPA DA GEOGRAFIA TEXTUAL EM SUAS CARTOGRAFIAS LITERÁRIAS, DO ARTIGO 2 - *UMA NOVA ABORDAGEM BASEADA EM VISÃO COMPUTACIONAL PARA AUXILIAR O DIAGNÓSTICO DA DOENÇA DE PARKINSON*, CLAYTON R. PEREIRA ET. AL., ESCRITURADO NO MAPA DA GEOGRAFIA TEXTUAL

• **CARTOGRAFIA LITERÁRIA DAS UNIDADES SIGNIFICATIVAS**

CATEGORIAS	CONCEITOS	IDEIAS
Doença de Parkinson (DP)	Doença neurodegenerativa crônica e progressiva do sistema nervoso central [p. 79].	Afeta as habilidades motoras do corpo humano, manifestando-se por tremores, rigidez, bradicinesia e instabilidade postural. Sua identificação precoce ajuda a mitigar ou postergar efeitos colaterais severos [p. 79-80].
Abordagem Baseada em Visão Computacional	Uso de técnicas automatizadas para analisar e extrair informações de imagens digitais [p. 80].	Aplica descritores matemáticos sobre imagens estáticas de desenhos de pacientes para identificar distorções visuais mínimas causadas pelo tremor e pela perda de controle motor fino [p. 80].
Características Dinâmicas	Variáveis físicas associadas ao movimento contínuo da caneta ao longo do tempo [p. 82].	São extraídas diretamente dos sensores da mesa digitalizadora durante o ato da escrita. Incluem a pressão aplicada na tela, a inclinação da caneta (<i>azimuth</i> e <i>altitude</i>), as coordenadas espaciais e a velocidade de execução [p. 82].
Características Estáticas	Propriedades visuais e texturais da imagem final do desenho estático [p. 82].	Analisa o traço deixado no papel após o teste ser concluído. Descritores matemáticos (como LBP e HOG) quantificam o nível de rugosidade, irregularidade de gradiente e micrografias nas linhas desenhadas [p. 82-83].
Espiral de Arquimedes	Forma geométrica circular espiralada usada como teste neurológico padrão [p. 80].	Utilizada no experimento para forçar o paciente a realizar movimentos circulares concêntricos contínuos, expondo tremores de ação e

		dificuldades de coordenação espacial [p. 80, 82].
--	--	---

• CARTOGRAFIA LITERÁRIA DAS UNIDADES EPISTEMOLÓGICAS

Objetivo: “apresentar uma abordagem inovadora baseada em visão computacional e aprendizado de máquina para auxiliar o diagnóstico automatizado da Doença de Parkinson (DP)” [p. 79] e “propor uma técnica menos subjetiva para ajudar os médicos a identificarem a DP em seus estágios iniciais através da análise de características dinâmicas e estáticas de exames de escrita [p. 80].”

Hipótese: “É possível discriminar pacientes com Doença de Parkinson de indivíduos saudáveis (grupo de controle), bem como estimar o estágio de severidade da doença, quantificando e classificando características dinâmicas (sinais de caneta) e estáticas (textura visual) extraídas de desenhos de espirais e meandros [p. 80].”

Pressupostos: “A Doença de Parkinson afeta o sistema motor humano e se manifesta precocemente por meio de deficiências na escrita manuscrita e na coordenação motora fina (como a micrografia) [p. 79-80].”

“O diagnóstico clínico tradicional baseado na observação visual de exames de desenho é subjetivo e depende inteiramente da experiência e percepção do neurologista [p. 79-80].”

“A extração computadorizada de atributos matemáticos de textura e cinemática fornece biomarcadores quantitativos e objetivos para a medicina [p. 80].”

Postulados: “A Doença de Parkinson é caracterizada principalmente por tremores, rigidez, bradicinesia e instabilidade postural” [p. 79].”

“Padrões geométricos contínuos (espirais de Arquimedes e meandros) são ferramentas ideais para estressar o sistema motor e evidenciar irregularidades motoras finas [p. 80, 82].”

“Algoritmos de aprendizado de máquina supervisionado conseguem identificar padrões de texturas imperceptíveis ao olho humano em imagens digitalizadas [p. 80].”

Axiomas: Não há/Não identificado.

Método: Pesquisa Quantitativa e Experimental de Visão Computacional (Reconhecimento de Padrões): O estudo baseia-se na coleta de dados biométricos reais de pacientes e voluntários usando o banco de dados HandPD [p. 81].

- **CARTOGRAFIAS LITERÁRIA DAS QUESTÕES NORTEADORAS**

QN1: Que nova abordagem está?

QN2: De que forma uma visão computacional pode auxiliar o diagnóstico da doença de Parkinson?

- **CARTOGRAFIA TEXTUAL DAS PALAVRAS DESCONHECIDAS**

PALAVRAS DESCONHECIDAS	SIGNIFICADOS
Meandros	São curvas sinuosas e acentuadas, semelhantes as curvas serpenteadas do rio Amazonas, formada naturalmente por rios em planícies aluviais.

- **CARTOGRAFIA LITERÁRIA DOS MNEMÓNICOS**

Não há/ Não identificados.

- **CARTOGRAFIA LITERÁRIA DAS EQUAÇÕES LITERÁRIAS**

Performance do Sistema = Sensibilidade + Especificidade [p. 84]

(Determina que o modelo computacional só atinge a maturidade clínica se for capaz de reconhecer corretamente os doentes [sensibilidade] sem errar o diagnóstico dos saudáveis [especificidade]).

II. CATEGORIA APRENDIZAGEM DE MÁQUINA

1. DIÁLOGO CRÍTICO-CRIATIVO OU RECOMPOSIÇÃO DA GEOGRAFIA TEXTUAL NO DIÁLOGO CRÍTICO-CRIATIVO COM MARIA MONARD E JOSÉ BARANAUSKAS, CAPÍTULO 4: CONCEITOS SOBRE APRENDIZADO DE MÁQUINA, DO LIVRO *SISTEMAS INTELIGENTE: FUNDAMENTOS E APLICAÇÕES* (BARUERI, S.P: MANOLE, 2005).

1. Proêmio

O título do artigo de Maria Monard e José Baranauskas: *Conceitos sobre Aprendizado de Máquina* é deveras relevante para a monografia que desejo apresentar. Os autores insinuam que apresentarão diversos conceitos da categoria *Aprendizagem de máquina*. Mas é possível afirmar, categoricamente, que *máquina aprende*? Devemos ter cuidado com analogias entre seres diversos, tal como é aludido na epígrafe do artigo: Golfinho não é ser humano! Golfinho fala? Os sons emitidos pelos golfinhos são iguais às palavras criadas, enunciadas e pronunciadas pelos humanos, objetivando a intercomunicação e a interação interpessoal? Então, como podemos afirmar que a *Mente cognitiva* e o *Aprendizado de máquina* são iguais ou semelhantes quanto à apropriação de conhecimentos e à assimilação das linguagens dos mundos do universo humano? Humanos são máquinas? Que diferenças há entre esses seres?

Maria Monard e José Baranauskas misturam unidades significativas com unidades epistemológicas no mapa da geografia textual por eles elaborados. Postular que *Aprendizado de máquina* “é uma área de IA” não é *conceituar*, mas apenas localizar o *Aprendizado de máquina* em um complexo social, que é o complexo das novas tecnologias da comunicação e informação. Entretanto é plausível afirmar que o *Aprendizado de máquina* é o desenvolvimento de técnicas [saberes] computacionais sobre o *Aprendizado de máquina*.

Ainda que consideremos a plausibilidade desse conceito ele não deixa de apresentar problemas em sua definição. Isto é, não podemos afirmar sem sombra de dúvidas que *Aprendizado de máquina* é *Aprendizado de máquina*. Enfim, que a máquina aprende e que os saberes computacionais sem o *Aprendizado de máquina* desenvolvem saberes computacionais de *Aprendizado de máquina*. Mas, certamente, concordamos com os escritores quando eles indicam como o objetivo de aprendizado de máquina “a construção de sistemas capazes de adquirir conhecimento de forma automática”, desde a combinação de comandos binários 0 a 1 ou comandos lógicos, verdadeiro ou falso. Enfatizamos, porém, que dentro destes limites há infinitas possibilidades de respostas geradas pelo *Aprendizado de máquina*.

Maria Monard e José Baranauskas afirmam que os *Sistemas de aprendizado são programas de computador* (o que muito plausível), na sequência desta afirmação abrem um antigo problema entre máquinas e humanos. E acabam fetichizando as tecnologias, sobretudo a IA. Isto significa que eles atribuem capacidades estritamente humanas às tecnologias. Aos olhos de Maria Monard e José Baranauskas as máquinas, as TIC's e, sobretudo a IA, (toma decisão) têm “experiências acumuladas”, “solucionam problemas”. Nas palavras dos autores, a IA toma decisões baseada em experiências acumuladas através da solução bem-sucedida de problemas anteriores.

Maria Monard e José Baranauskas destacam que os sistemas de aprendizado de máquina possuem diversas características e conceitos, particulares e comuns, e podem ser classificados considerando a linguagem de descrição, o modo, o paradigma e a forma de aprendizado de máquina ou programa de computador utilizado.

Introdução

- Linguagem de descrição
- Modo
- Paradigma
- Formas de aprendizado

Os escritos pressupõem que “a aquisição de conhecimentos no desenvolvimento de sistemas inteligentes possui importância fundamental”.

Problemática que tensiona a geografia textual do capítulo 4 do livro: como é realizada essa “aquisição do conhecimento”? A “aquisição dos conhecimentos” é realizada pelos programadores que programam os “sistemas inteligentes” ou são adquiridos por estes “sistemas”? O desenvolvimento dos sistemas inteligentes é realizado pelos conhecimentos dos programadores ou pelos conhecimentos adquiridos pelos sistemas?

Maria Monard e José Baranauskas “abordam” neste artigo “A aquisição automática de conhecimento utilizando Aprendizagem de máquina supervisionado”.

Categorias

- Paradigmas de aprendizagem de máquina
- Hierarquia do aprendizado indutivo
- Conceitos introdutórios
- Definições comuns dos paradigmas supervisionados
- Linguagens de representação das categorias induzidas por algoritmos

Ideias

Os autores admitem que o aprendizado de máquina é uma ferramenta poderosa para a *aquisição automática de conhecimento* (conhecimentos ou informações), mas advertem que não há apenas um algoritmo que possa ser utilizado para resolver todos os problemas do conhecimento de máquina (Programas ou Linguagens de Computador). Portanto, é necessário conhecer *as singularidades dos diferentes algoritmos de aprendizagem de máquina*, utilizando uma *metodologia* que permita *avaliar os conceitos induzidos por estes algoritmos em determinados problemas*.

Uma questão e dois esclarecimentos importantes:

1. Como é realizado esta “supervisão”? Se é automática por que precisa de ação?
2. NL de “Conceitos”
3. O paradigma de computador é um algoritmo. Um conjunto de algoritmos ou um complexo de algoritmos que se transformam num sistema computacional.

Normalmente o método que se utiliza para avaliar os conceitos induzidos pelos algoritmos é o *método de amostragem*. Ele é comumente utilizado pela comunidade de [programadores] para avaliar o desempenho dos algoritmos de Aprendizado de máquina.

2. Hierarquia de aprendizagem indutiva

Maria Monard e José Baranauskas iniciam a abordagem desta categoria conceituando a categórica “indução” para Maria Monard e José Baranauskas indução é: “A forma de inferência lógica que permite obter conclusões genéricas sobre um conjunto particular de exemplos”. Os escritores caracterizam a indução com o raciocínio que se organiza em um conceito específico e o generaliza. Isto é da parte para o todo.

Nesta primeira categoria, que Maria Monard e José Baranauskas se propuseram abordar, percebe-se uma superficialidade que salta os olhos. Por exemplo: eles não conceituam o *Paradigmas de Aprendizagem de Máquina* (PAM), o que é uma lacuna imperdoável para qualquer estudioso que escreve um artigo acadêmico. Outro problema é falar sobre Metodologias de amostragem e método comumente utilizado, para avaliar o desempenho de algoritmo, sem qualquer reflexão ou análise desses métodos e dessa avaliação.

Monard e Baranauskas fazem uma proposição sobre a categoria indução, na tentativa de a conceituar, e a caracterizar nas palavras dos escritores: Na indução a categoria é aprendida efetuando-se inferência indutiva sobre os exemplos apresentados. Por tanto, as

hipóteses geradas a partir da inferência indutiva, podem ou não preservar a verdade [e a acurácia?]

A partir desta reflexão, Maria Monard e José Baranauskas, postulam que a inferência indutiva é um dos principais métodos utilizados para derivar novos conhecimentos e prever eventos futuros. Como se realizam essa “derivação e predição”? quem utiliza esse método?

Apesar da indução ser o recurso mais utilizado pelo cérebro humano para derivar conhecimento novo, ela deve ser utilizada com cautela, pois se o número de amostras for insuficiente, ou se as amostras não forem bem escolhidas, as hipóteses obtidas podem ser de pouco valor. O aprendizado indutivo é efetuado a partir de raciocínio sobre amostras fornecidas por um processo externo ao sistema de aprendizado.

Rótulo

Os escritores dividem o “aprendizado indutivo” em “aprendizado supervisionado e não supervisionado”. Supervisionado é quando se fornece ao algoritmo um conjunto de amostras para o aprendizado, nos quais o rótulo da amostra é conhecido. Cada amostra é descrita por um vetor de valores de características e por um rótulo da classe associada. O objetivo do algoritmo de indução é construir um classificador que possa determinar corretamente a classe de novos exemplos ainda não rotulados, isto é, exemplos que não tenham o rótulo da classe. Para rótulos de classe discretos esse problema é conhecido como a classificação e para valores contínuos como regressão. Já no “aprendizado Indutivo não supervisionado” o programador analisa os exemplos dentro da amostra fornecida e tenta determinar para que alguns deles possam ser agrupados de alguma maneira, formando clusters. Após a determinação dos agrupamentos, normalmente, é necessário fazer uma análise para determinar o que cada agrupamento significa no contexto do problema que está sendo analisado.

No aprofundamento da categoria, *Hierarquia do aprendizado induzido* (HAI), Maria Monard e José Baranauskas apresentam uma figura sobre os nós que amarram a estrutura hierárquica do *Aprendizado de Máquina Indutiva* (AMI). Nesta figura há “nós sombreados” (círculos sombreados e nós sem sombra). Eles levam ao aprendizado supervisionado utilizando classificação.

Este é, justamente, o ‘objeto de estudo de Monard e Baranauskas: processo de classificação. Como Maria Monard e José Baranauskas definem o processo de classificação da (HAI)? O que é a classificação na HAI? Eles definem a categoria classificação por meio de uma figura na página 42. Utilizando a imagem da classificação Maria Monard e José Baranauskas

indicam que o sistema de Aprendizado de máquina é classificado em caixa preta e *Sistemas Orientados Ao Conhecimento* (SOC).

3. Paradigmas de aprendizagem.

Os escritores indicam alguns desses paradigmas: Simbólico, Estatístico, Paradigma Baseado em Exemplos, Conexionista, Genético.

3.1 O que é paradigma simbólico?

De acordo com Maria Monard e José Baranauskas este paradigma “busca aprender construindo representações simbólicas de um conceito através da análise de exemplos e contraexemplos desse conceito”. Os escritores indicam uma especificidade importante das “representações simbólicas”. Para eles: “as representações simbólicas estão tipicamente na forma de alguma expressão lógica exemplos de expressões lógicas: árvore de decisão, regras ou redes semânticas”¹⁹.

3.2 Paradigma estatístico.

São os estudos, abordagens e aplicações estatísticas, pelos próprios estatísticos, que permite Maria Monard e José Baranauskas falarem em paradigma estatístico. Na perspectiva desses estudiosos “a utilização de modelos estatísticos permite realizar uma boa aproximação do conceito induzido”. Segue as reflexões de como os autores aprofundam essas reflexões sobre esses métodos estatísticos.

Vários desses métodos [estatísticos] são paramétricos, assumindo formas de modelo, encontram valores apropriados para os parâmetros do modelo a partir dos dados. Por exemplo, um classificador linear assume que as classes podem ser expressas como combinações lineares de valores dos atributos (características, aspectos das classes), então procura uma combinação linear, particular, que fornece a melhor aproximação com o conjunto de dados.

Há uma variedade de métodos estatísticos que se correlacionam com a aprendizagem de máquina, dentre eles Maria Monard e José Baranauskas destacam: o Método Bayesiano, que utilizam um modelo probabilístico baseado no conhecimento prévio do problema, o qual é combinado com os exemplos de treinamento para determinar a probabilidade final de uma hipótese

¹⁹ Notemos que o artigo é ambíguo e, por isso, prejudica a sua legibilidade e inteligibilidade.

3.3 Paradigma baseado em exemplos.

Trata-se de classificação. No trabalho de Maria Monard e José Baranauskas, as características desses paradigmas são compreendidas nos seguintes termos: esses sistemas são denominados Lazy (preguiçoso), porque o sistema Lazy precisa manter os exemplos na memória para classificar novos exemplos, em oposição aos sistemas Eager, que utilizam os exemplos para induzir o modelo, descartando-os após a indução. Assim, saber quais exemplos de treinamento devem ser memorizados por sistema indutor Lazy é muito importante. O ideal é reter os exemplos mais representativos do problema.

Os estudiosos Aha, Kibler e Albert “descrevem estratégias para decidir quando um novo modelo deve ser memorizado” Há dois algoritmos bem conhecidos neste paradigma: Nearest Neighbor e raciocínio baseado em casos.

3.4 Conexionista.

Maria Monard e José Baranauskas afirmam que esse paradigma se inspira em redes neurais, “que são construções matemáticas simplificadas” e tem como referência “o sistema nervoso”. De acordo com esses autores “a representação de uma rede neural envolve unidades altamente interconectadas e, por esse motivo, *o nome conexionismo* é utilizado para descrever a área de estudo”. Neste paradigma a analogia com a biologia parece envolver completamente a aprendizagem de máquina. Isso fica claro no extrato de texto: “a Metáfora biológica com as conexões neurais do sistema nervoso tem interessado muitos pesquisadores, e tem fornecido muitas discussões sobre os méritos e as limitações dessa abordagem de aprendizagem”.

Em particular, as analogias com a biologia têm levado muitos pesquisadores a acreditar que as redes neurais possuem um grande potencial na resolução de problemas que requerem intenso processamento sensorial-motor, tal como visão e reconhecimento de voz.

3.5 Paradigma Genético.

De acordo com Maria Monard e José Baranauskas esse paradigma é derivado ou desdobrado do “modelo evolucionário de aprendizagem ou desenvolvimento de software”, exposto por Gold-Berg (1989). Maria Monard e José Baranauskas apresentam a seguinte definição de classificador genético: “é uma população de elementos de classificação que competem para fazer a predição. Esses elementos possuem performance fortes e fracas, onde as fracas são descartadas, enquanto os elementos mais fortes se proliferam, produzindo variações de si mesmo”. Mais uma vez esta definição se baseia numa analogia. Dessa vez com

a teoria da evolução de Darwin. O paradigma genético possui uma analogia direta com a teoria de Darwin, na qual sobrevive os que melhor se adaptam ao ambiente.

4. Conceitos de Aprendizado de máquina supervisionado.

Essa seção tem como objetivo descrever o problema de classificação no aprendizado supervisionado, assim como fornece algumas definições de termos amplamente usados, tanto aqui, como na literatura de aprendizagem de máquina.

Indutor

Informalmente o objetivo de um indutor (ou programa de aprendizado ou algoritmo de indução) consiste em extrair um bom classificador a partir de um conjunto de exemplos rotulados. A saída do indutor, o classificador, pode então ser usado para classificar exemplos novos (ainda não rotulados) com a meta de predizer corretamente o rótulo de cada um. Após isso, o classificador pode ser avaliado considerando a sua precisão¹ (Salzberg, 1985; Dietterich, 1997b) compreensibilidade², grau de interesse³ (Freitas, 1999a), Velocidade de aprendizado⁴, requisitos de armazenamento⁵, grau de compactação⁶ ou qualquer outra propriedade desejada que determine com bom e apropriado ele é para a tarefa em questão (classificador).

Embora esse capítulo se concentre em classificação, vários aspectos aqui definidos se aplicam aos casos de regressão.

Exemplo

Um exemplo, também denominado caso, registro ou dado na literatura, é uma tupla de valores de atributos (ou um vetor de valores de atributos). (Adaptação minha - Um exemplo define o objetivo de interesse para pesquisa, como por exemplo, os dados de um paciente ou, então, os dados médicos sobre uma determinada doença ou até mesmo o histórico de clientes de uma empresa).

Atributo

Um Atributo descreve alguma característica ou aspecto de um exemplo. Normalmente, há pelo menos 2 tipos de atributos:

1º Nominal - Quando não existe uma ordem entre os valores (por exemplo, cor: vermelho, verde, azul);

2º Contínuo - Quanto existe ordem linear dos valores (Exemplo: Se peso pertence $\mathbb{R}$ ao real $\mathbb{R}$, peso é um número real).

Para qualquer tipo de atributo, usualmente existe também um símbolo importante, que significa *desconhecido*. Ou seja, ausência de valor para aquele atributo. Esse símbolo especial é bem diferente, por exemplo, do valor zero (as vezes utilizado para número) ou de cadeias de caracteres vazios. Na maioria dos indutores disponíveis, este valor é representado pelo pronto de interrogação “?”. Outro símbolo especial, mesmo não sendo reconhecido por vários indutores, é *não-se-aplica*. Por exemplo o atributo número de gestações, pode ser utilizado o símbolo não-se-aplica, caso o paciente seja do sexo masculino. Normalmente, esse símbolo é representado por um símbolo de exclamação “!”.

Além disso, vários indutores assumem que os atributos originais, que descrevem os exemplos, são relevantes o suficiente para aprender a tarefa em questão (tarefa do classificador). Entretanto, alguns atributos podem não ser diretamente relevantes e outros até *irrelevantes*. Um atributo é irrelevante se existe descrição completa e consistente das classes a serem aprendidas que não usa aquele atributo (Michalki e Kaufman, 1998)

Há atributos com boa capacidade Preditiva Independente do método os conceitos que podem ser aprendidos estão à mercê dos dados e das quantidades dos atributos. Por exemplo, para a tarefa de determinar se uma pessoa está ou não com gripe, pode-se escolher atributo com baixo poder preditivo, tais como: cor de cabelo, cor do olho, modelo do carro, número de filhos. Ou atributos com autopoder preditivo, tais como: temperatura, resistência da pele, exame do pulmão. Para essa tarefa específica, no 2º caso, melhores previsões em exemplos não rotulados provavelmente, ocorrerão do que com o 1º conjunto de atributos.

Classe

No aprendizado supervisionado todo exemplo possui atributo especial, o rótulo ou classe, que descreve o fenômeno de interesse, isto é, a meta que se deseja aprender e poder fazer previsões (a respeito). Como mencionado, os rótulos são tipicamente pertencentes a um conjunto nominal de classe $\{C_1, C_2, \dots, C_k\}$. No caso de classificação ou valores reais no caso de regressão.

Conjunto de Exemplos

Um conjunto de exemplos é composto por exemplos que contêm valores de atributos, bem como a classe associada aos exemplos. Na tabela 4.1 é apresentada o formato padrão de um conjunto de exemplos T com N exemplos e M atributos. Nessa tabela a linha i refere-se ao i -ésimo exemplo ($i = 1, 2, \dots, n$) e a entrada x_{ij} refere-se ao valor do j -ésimo ($j = 1, 2, \dots, m$) atributos x_j do exemplo.

Como notado, exemplos são tuplas $T_i = (x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{im}, y_i) = (x_i, y_i)$, também denotada por (x_i, y_i) , onde fica subentendido que o fato de x_i ser um vetor. A última coluna $y_i = f(x_i)$, é a função que se tenta prever a partir dos atributos. Observa-se que cada x_i é um elemento do conjunto $\text{dom}(X_1) \times \text{dom}(X_2) \times \dots \times \text{dom}(X_m)$, onde $\text{dom}(X_j)$ é o domínio do atributo X_j e y_i pertence a uma das k classes, isto é, $y_i \in \{C_1, C_2, \dots, C_k\}$. Usualmente, um conjunto de exemplos é dividido em dois subconjuntos disjuntos: o conjunto de treinamento que é usado para o aprendizado do conceito e o conjunto de teste usado para medir o grau de efetividade do conceito aprendido. Os subconjuntos são normalmente disjuntos para assegurar que as medidas obtidas, utilizando o conjunto de teste, sejam de um conjunto diferente do usado para realizar o aprendizado, tornando a medida estatisticamente válida.

Ruído

É comum no mundo real, trabalhar com dados imperfeitos. Eles podem ser derivados do próprio processo que gerou os dados, do processo de aquisição de dados, do processo de transformação ou mesmo devido as classes rotuladas incorretamente (por exemplo, exemplos com os mesmos valores de atributo, mas com classes diferentes) Neste caso diz-se que há ruído nos dados.

Conhecimento do domínio

Em geral o conhecimento prévio do domínio, ou *background knowledge* inclui informação (dados) relacionada aos *valores válidos dos atributos*, critério de preferência para escolha entre possíveis atributos ou mesmo hipóteses. Nem todos os indutores são capazes de utilizar conhecimento do domínio quanto aprendem conceitos, isto é, os indutores usam apenas os exemplos fornecidos. Observe que o número de unidades ocultas ou conectadas, assim como uma topologia em uma rede neural é uma forma de conhecimento do domínio.

Classificador

Dado um conjunto de exemplos de treinamento, o indutor gera como saída um classificador (Também denominado hipótese ou descrição [descriptor] de conceitos) de forma que dado o novo exemplo ele possa prever, com a maior precisão possível sua classe. Formalmente, em classificação, um exemplo é um par $(x_i, f(x_i))$ onde x_i é a entrada e $f(x_i)$ é saída. A tarefa de um indutor é: dado um conjunto de exemplos, induzir uma função h que aproxima f , normalmente desconhecido. Neste caso, h é chamado **hipótese** sobre a função objetiva f .

Bias

Qualquer preferência de uma hipótese sobre outra, além da simples consistência com os exemplos, é denominada de Bias de aprendizagem. Devido ao fato que quase sempre existe um número grande de hipótese consistente, todos os indutores possuem alguma forma de *Bias*. De fato, aprendizado sem bias é impossível (Mitchell, 1982)

Definição de bias pela IA:

No Aprendizado de máquinas refere-se a erros sistemáticos em modelo de IA que levam a resultados tendenciosos, incorretos ou discriminatórios. Esse fenômeno ocorre quando o algoritmo faz suposição incorretas sobre o dado, muitas vezes refletindo preconceitos humanos, estereótipos ou falhas na coleta de dados, resultando previsões injustas contra grupos específicos.

Modo de Aprendizado

Sempre que todo o conjunto de treinamento deva estar presente no aprendizado o modo de aprendizado do algoritmo é não incremental, também conhecido como BATCH. Por outro lado, se o indutor não necessita construir a hipótese a partir de início, quando novos exemplos forem adicionados ao conjunto de treinamento, o modo de aprendizagem é incremental. Portanto, no modo incremental (MI) o indutor tenta apenas atualizar a hipótese antiga, sempre que novos exemplos são adicionados ao conjunto de treinamento.

Espaço de Descrição

Como já descrito um exemplo $x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{im}$ que podem ser interpretados como um vetor $\vec{x}_i$, no qual cada atributo x_{ij} corresponde a uma coordenada em um espaço m-dimensional (ou espaço de descrição), onde $1 \leq i \leq n$ e n é o número de exemplos. Além disso, cada ponto no espaço de descrição pode ser rotulado com a correspondente classe y_i associada. Sob este ponto de vista, um classificador divide este espaço em regiões, cada região rotulada com uma classe. Um novo exemplo é classificado determinando-se a região onde o ponto correspondente se localiza e atribuindo, ao exemplo, a classe associada aquela região.

Erro e Precisão

Uma medida de desempenho comumente usada é a taxa de erro de um classificador h , também conhecida como taxa de classificação incorreta e denotada por $err(h)$. Usualmente, a taxa de erro é obtida utilizando (4.1), a qual compara a classe verdadeira de cada exemplo com o rótulo atribuído pelo classificador induzido. O operador $\|E\|$ retorna 1 se a expressão E

for verdadeira e zero caso contrário, e n é o número de exemplos. O complemento da taxa de erro, a precisão do classificador, denotada por $\text{acc}(h)$ é dada por (4.2).

$$4.1 \quad \text{err}(h) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \| y_i \neq h(x_i) \|$$

$$4.2 \quad \text{acc}(h) = 1 - \text{err}(h)$$

Para problemas de regressão, o erro da hipótese (err) pode ser estimado calculando-se a distância entre o valor real com o atribuído pela hipótese induzida. Usualmente, duas medidas são comumente usadas: o erro médio quadrado (mse-err ou mean squared error) e a distância absoluta média (mad-err ou mean absolute distance), dadas por (4.3) e (4.4), respectivamente.

$$4.3 \quad \text{mse-err}(h) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - h(x_i))^2$$

$$4.4 \quad \text{mad-err}(h) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |y_i - h(x_i)|$$

Em geral, o erro calculado sobre o conjunto de exemplos de treinamento (erro aparente) é menor que o erro calculado sobre o conjunto de exemplos de teste (o verdadeiro).

Distribuição de classe

Dado um conjunto de exemplos T , é possível calcular sua distribuição de classes no caso de classificação. Para cada classe C sua distribuição $\text{distr}(C)$ é calculada como sendo o número de exemplos em T que possuem classe C_j dividido pelo número total de exemplos n , ou seja, a proporção de exemplos em cada classe, dada por (4.5).

$$4.5 \quad \text{distr}(C_j) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \| y_i = C_j \|$$

Por exemplo, se um conjunto com 100 exemplos possui 60 exemplos da classe $C1$, 15 exemplos da classe $C2$ e 25 exemplos da classe $C3$ então sua distribuição de classes é $\text{distr}(C1, C2, C3) = (0,60, 0,15, 0,25) = (60,00\%, 15,00\%, 25,00\%)$. Nesse exemplo, a classe $C1$ é a classe majoritária ou prevalente [hegemônica] e a classe $C2$ é a classe minoritária.

Erro Majoritário

Calculada a distribuição de classes em um conjunto de exemplo T_1 é possível calcular o seu erro majoritário, utilizando 4.6.

$$4.6 \quad \text{maj-err}(T) = 1 - \max_{i=1,\dots,k} \text{distr}(C_i)$$

No exemplo anterior o erro majoritário é $\text{maj-err}(T) = 1 - 0,60 = 40\%$. Como pode ser observado, o erro majoritário de um conjunto de exemplos é independente do algoritmo de aprendizado. Ele fornece um limiar máximo abaixo do qual o erro de um classificador deve ficar.

Prevalência de Classe

Ponto muito importante em (AM) refere-se ao desbalanceamento de classes em um conjunto de exemplos. Por exemplo, suponha que um conjunto de exemplos T com a seguinte distribuição de classes $\text{distr}(C_1, C_2, C_3) = (99\%, 0,25\%, 0,75\%)$, com prevalência da classe C_1 . Um classificador simples que classifique sempre novos exemplos como pertencentes a classe majoritária C_1 , teriam a precisão de 99% ($\text{maj-err}(T) = 1\%$). Isto pode ser indesejado quando as classes minoritárias possuem uma informação muito importante, por exemplo, supondo C_1 : paciente normal, C_2 : paciente com doença A e C_3 : paciente com doença B.

Under- e Overfitting

Ao induzir, a partir dos exemplos disponíveis, é possível que a hipótese seja muito específica para o conjunto de treinamento utilizado. Como o conjunto de treinamento é apenas uma amostra de todos os exemplos do domínio, é possível induzir hipóteses que melhore o seu desempenho no conjunto de treinamento, enquanto piora o desempenho em exemplos diferentes daqueles pertencentes ao conjunto de treinamento. Nesta situação, o erro (ou outra medida) em um conjunto de teste independente evidencia um desempenho ruim da hipótese. Neste caso, diz-se que a hipótese se ajusta em excesso ao conjunto de treinamento ou que houve um *overfitting*.

Também é possível que poucos exemplos representativos sejam dados ao sistema de aprendizado ou o usuário predefine o tamanho do classificador como muito pequeno (por exemplo, um número insuficiente de neurônios e conexões são definidos em uma rede neural ou um alto fator de poda é definido para uma árvore de decisão) ou uma combinação de ambos. Portanto, é possível induzir hipóteses que possuam uma melhora de desempenho muito pequena no conjunto de treinamento, assim como em um conjunto de testes. Neste caso, diz-se que a hipótese se ajusta muito pouco ao conjunto de treinamento ou que houve um *underfitting*.

Overtuning

Excesso de ajuste de um algoritmo, ou overtuning pode ocorrer quando o desenvolvedor ajusta um algoritmo de aprendizado, ou os seus parâmetros, para otimizar o seu

desempenho em todos os exemplos disponíveis. Da mesma forma que overfitting, overtuning pode ser detectado e evitado utilizando-se apenas uma parte dos exemplos disponíveis para execução do indutor e os restantes dos exemplos para um teste final do classificador induzido. De fato, assim como o overfitting se os exemplos não são separados em conjunto de treinamento e teste, permitindo uma avaliação final independente, o desempenho do sistema não pode ser usado de forma confiável como uma estimativa do desempenho futuro do sistema.

Poda

É uma técnica de lidar com o ruído e o overfitting. Consiste em lidar com problema de overfitting através do aprendizado de uma hipótese bem genérica a partir do conjunto de treinamento de forma a melhorar o desempenho em exemplos não vistos. Há basicamente 2 métodos de poda: (1) pré-poda: durante a geração da hipótese alguns exemplos de treinamento são deliberadamente ignorados, de forma que a hipótese final não classifique todos os exemplos de treinamento corretamente. (2) Pós-Poda: inicialmente uma hipótese que explica os exemplos de treinamento é gerada. Após, a hipótese é generalizada através da eliminação de algumas partes, tais como o corte de alguns ramos em árvore de decisão, algumas condições nas regras induzidas ou eliminando neurônios redundantes em uma rede neural.

Completude e consistência.

Uma vez induzida, uma hipótese pode ser avaliada a respeito de sua completude, se ela classifica todos os exemplos e consistência, se ela classifica corretamente os exemplos. Por tanto dada uma hipótese, ela pode ser: a) completa e consistente; b) incompleta e consistente; c) completa e inconsistente; ou d) incompleta e inconsistente. Na figura 4.3 é dado um exemplo dos 4 casos mencionados, considerando dois atributos X_1 , X_2 , três classes (o, +, *), bem como as hipóteses induzidas para cada classe. Elas são representadas por duas regiões indicadas por linhas sólidas para classe (o), 2 regiões indicadas por linhas pontilhadas para classe + e uma região tracejada para classe *.

Matriz de confusão

A Matriz de Confusão de uma hipótese H oferece uma medida efetiva do modelo de classificação, ao mostrar o número de classificações corretas versus as classificações preditas para cada classe sem o conjunto de exemplos T . Como mostrado na tabela 4.2, os resultados são totalizados em duas dimensões: classes verdadeiras e classes preditas, para K classes diferentes $\{C_1, C_2, \dots, C_k\}$. Cada elemento $M(C_i, C_j)$ da matriz, $i, j = 1, 2, \dots, k$, calculado por 4.7, representa o número de exemplos de T , que realmente pertencem a classe C_i , mas foram classificados como sendo da classe C_j .

$$4.7 \quad M(C_i, C_j) = \sum_{\{x \in T : y=C_i\}} \| h(x) = C_j \|$$

O número de acerto para cada classe se localiza na diagonal principal $M(C_i, C_j)$ da matriz. Os demais elementos (C_i, C_j) para $i \neq j$, representa erros na classificação. A matriz de confusão do classificador ideal possui todos os elementos iguais a zero, uma vez que ele não comete erros.

Por simplicidade, considere um problema de 2 classes. Com apenas 2 classes, usualmente rotulado como “+” (positivo) e “-” negativo, as escolas estão estruturadas para prever a ocorrência ou não de um evento simples. Neste caso, os dois erros possíveis são denominados falsos positivos (fp) e falsos negativos (fn). Na tabela 4.3 ilustra-se a matriz de confusão para problema 2 classes, onde T_P é o número de exemplos positivos classificados corretamente e T_N é o número de exemplos negativos classificados corretamente do total de $n = (T_P + F_N + F_P + T_N)$ exemplos.

Outras medidas podem ser derivadas da matriz de confusão, tais como confiabilidade positiva prel (positive reliability ou C+ predictive value), confiabilidade negativa nrel (negative reliability ou C- predictive value), suporte sup , sensibilidade sens (sensitivity ou recall ou true C+ rate), especificidade spec (specificity ou true C- rate), precisão total tacc (total accuracy) e cobertura cov (coverage) calculadas utilizando-se (4.8) à (4.14), respectivamente (Weiss & Kulikowski 1991).

$$4.8 \quad \text{prel}(h) = \frac{T_P}{T_P + F_P}$$

$$4.9 \quad \text{nrel}(h) = \frac{T_N}{T_N + F_N}$$

$$4.10 \quad \text{sup}(h) = \frac{T_P}{n}$$

$$4.11 \quad \text{sens}(h) = \frac{T_P}{T_P + F_N}$$

$$4.12 \quad \text{spec}(h) = \frac{T_N}{T_N + F_P}$$

$$4.13 \quad \text{tacc}(h) = \frac{T_P + T_N}{n}$$

$$4.14 \quad \text{cov}(h) = \frac{T_P + F_P}{n}$$

Custos de Erro

Medir adequadamente o desempenho de classificadores, através da taxa de erro (ou precisão) assume um papel importante no Aprendizado de máquina, uma vez que o objetivo consiste em construir classificadores com baixa taxa de erro em novos exemplos (Weiss & Kulikowski, 1991). Entretanto, ainda considerando o problema anterior, contendo 2 classes, se o custo de ter falsos positivos (F_p) e falsos negativos (F_n) não é o mesmo, então outras medidas de desempenho devem ser usadas. Uma alternativa natural quando cada tipo de classificação incorreta possui um conjunto diferente ou mesmo quando existe prevalência de classe, consiste em associar um custo para cada tipo de erro. O custo, denotado por $\text{cost}(C_i, C_j)$ é um número que representa uma penalidade quando o classificador faz um erro ao rotular exemplos cuja classe verdadeira é C_i , como pertencentes a classe C_j , onde $i, j = 1, 2, \dots, K$ e K é o número de classes. Assim, $\text{cost}(C_i, C_j) = 0$, uma vez que não constitui um erro e $\text{cost}(C_i, C_j) > 0$, $i \neq j$. Os indutores assumem que $\text{cost}(C_i, C_j) = 1$, $i \neq j$ caso esses valores não sejam definidos explicitamente.

No cálculo utilizando custos, os erros são convertidos em custos pela multiplicação do erro pelo custo correspondente, calculado utilizando 4.15, onde n representa o número de exemplos. É possível obter o custo através da matriz de confusão utilizando-se 4.16. Assim, ao invés de projetar um algoritmo que minimize a taxa de erro, o objetivo poderia ser minimizar custos de classificação incorreta (Domingos, 1999).

$$4.15 \quad \text{err-cost}(h) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \| y_i \neq h(x_i) \| \times \text{cost}(y_i, h(x_i))$$

$$4.16 \quad \text{err-cost}(h) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^k M(C_i, C_j) \times \text{cost}(C_i, C_j)$$

Complexo

Um completo é uma definição de conjunção de testes de atributos na forma: $X_i \text{ op Valor}$, onde X_i é um atributo, op é um operador pertencente ao conjunto $\{=, \neq, <, \leq, >, \geq\}$ e Valor é um valor constante para o atributo X_i . Para atributos contínuos é também possível ter uma combinação linear de atributos na forma: $a_1 \times X_1 + a_2 \times X_2 + \dots + a_m \times X_m \text{ op Valor}$,

onde a_i é uma constante, X_i um atributo contínuo (inteiro ou real), op é um operador pertencente ao conjunto $\{=, \neq, <, \leq, >, \geq\}$ e valor é uma constante.

Regra

Uma regra assume a forma $\text{if } L \text{ then } R$ ou na forma simbólica $L \rightarrow R$ que também pode ser representada pelas formas equivalentes $R \leftarrow L$ ou $R :- L$. Normalmente, as partes esquerda L e direita R da regra são complexos, sem atributos comum entre eles, ou seja, $\text{atributos}(L) \cap \text{atributos}(R) = \emptyset$. A parte esquerda L é denominada condição, premissa, cauda ou corpo da regra, e a parte direita R é denominada conclusão ou cabeça da regra.

Regra de classificação

Regra de classificação assume a forma restrita de uma regra $\text{if } L \text{ then classe} = C_i$, onde C_i pertence ao conjunto K de valores de classe $\{C_1, C_2, \dots, C_k\}$.

Regra de Associação

Regra de associação assume que não existe uma definição explícita de classe e qualquer atributo (ou atributos) pode ser usado como parte da conclusão de regra. Exemplo: $\text{if } X_3 = 'S' \text{ and } X_5 > 2 \text{ then } X_1 = 'N' \text{ and } X_2 < 1$.

Cobertura

Considerando uma regra $L \rightarrow R$, os exemplos que satisfazem a parte L da regra constituem o seu conjunto de cobertura, ou seja, os exemplos que são cobertos pela regra ou que a regra dispara para esses exemplos. Exemplos que satisfazem tanto a condição L como a conclusão R são cobertos corretamente pela regra. Já os exemplos que satisfazem a condição L , mas não a conclusão R , são cobertos incorretamente pela regra. Por outro lado, os exemplos que não satisfazem a condição L não são cobertos pela regra.

Matriz de Contingência

Como descrito anteriormente, a matriz de confusão é aplicada ao classificador visto como uma caixa-preta, ou seja, o classificador pode ser simbólico ou não para se calcular essa matriz. Já a matriz de contingência é calculada para cada regra, exigindo, desta forma, que o classificador seja simbólico.

Linguagem de Representação

Ao solucionar problemas com o uso de computadores é importante definir como traduzi-los em termos computacionais. Especialmente, em AM, isto significa como representar exemplos, hipóteses e conhecimento do domínio. Para descrevê-los, as seguintes linguagens de representação (ou linguagens de descrição) são usadas.

- Linguagens de Representação de exemplos (LRE);
- Linguagens de Representação de Hipóteses (LRH);
- Linguagens de Representação de Conhecimento do Domínio (LRCD)

No capítulo 5 são descritas algumas linguagens de representação, frequentemente utilizadas em AM simbólico, em ordem crescente de complexidade e força expressiva. Funções matemáticas por exemplo: para redes neurais, como tratado no capítulo 6. Neste caso, o espaço de representação é dividido em regiões complexas, através de várias combinações, matemáticas.

Na tabela 4.4 são consideradas as linguagens de representação de alguns indutores, frequentemente encontrados na literatura.

Indutor	LRE	LRH	LRC
C4.5	atributo-valor	atributo-valor	
CART	atributo-valor	atributo-valor	
CN2	atributo-valor	atributo-valor	
RIPPER	atributo-valor	atributo-valor	atributo-valor
FOIL	atributo-valor	primeira ordem	primeira ordem
PROGOL	atributo-valor	primeira ordem	primeira ordem
rede neural	atributo-valor	funções matemáticas	

Tabela 4.4: Linguagens de representação de alguns indutores

Na tabela 4.5 estão resumidas algumas características gerais dos sistemas de Aprendizado de Máquina (AM) discutidos nesse capítulo.

<i>Modos de Aprendizado</i>	<i>Paradigmas de Aprendizado</i>	<i>Linguagens de Descrição</i>	<i>Formas de Aprendizado</i>
Supervisionado	Simbólico	LRE - Exemplos ou Objetos	Incremental
Não Supervisionado	Estatístico	LRH - Hipóteses	Não Incremental
	Baseado em instâncias	LRC - Conhecimento do Domínio	
	Conexionista		
	Genético		

Tabela 4.5: Características gerais de sistemas de Aprendizado de Máquina

4.5. Avaliação de Algoritmo

Aprendizagem de máquina é uma ferramenta poderosa, mas não existe um único algoritmo que apresenta o melhor desempenho para todos os problemas. (Dietterich 1997a; Kohavi, Sommerfield, & Dougherty 1996; Schaffer 1994). Dessa forma, é importante compreender o poder e a limitação dos diferentes algoritmos utilizando alguma metodologia de

avaliação que permita comparar algoritmos. Para tanto, nesta seção é descrita uma metodologia de avaliação, frequentemente utilizada pela comunidade de (AM), para comparar dois algoritmos, a qual se baseia, na ideia de amostragem (resampling), explicada na próxima seção [53].

Métodos de Amostragem.

Dados um conjunto de exemplos de tamanho finito e um indutor, é importante estimar o desempenho futuro do classificador induzido, utilizando o conjunto de exemplos. Todos os métodos não paramétricos descritos a seguir, exceto pelo método de ressubstituição, estão baseados na ideia de amostragem, ilustrada na figura 4.4

figura 4.4

O mundo real apresenta distribuição de exemplos D em um dado domínio [situação], a qual é desconhecida. Ao extrair exemplos, obtém-se uma distribuição de exemplos (D'), a qual é supostamente similares a distribuição (D'), a qual é supostamente similar a distribuição (D'). De modo a estimar uma medida, geralmente a precisão ou erro, de indutores treinados na distribuição (D'), extraem amostras a partir de D' , treina-se o indutor com essas amostras e testa-se seu desempenho de (D') (normalmente com exemplos fora da amostra para treinamento). Desta forma simula-se o processo de amostragem que ocorre no mundo real, assumindo que (D') representa o mundo real.

É importante, ao estimar uma medida verdadeira (por exemplo, o erro verdadeiro, conforme definição anterior, erro e precisão), que a amostra seja aleatória, isto é, os exemplos não devem ser pré-selecionados. Para problemas reais, normalmente é tomado uma amostra de tamanho n e o objetivo consiste em estimar uma medida para aquela população em particular (não para todas as populações). Existem vários métodos para estimar uma medida verdadeira, os quais são descritos a seguir e resumidos na tabela 4.6.

Resubstituição:

O método de Resubstituição consiste em construir o classificador e testar seu desempenho no mesmo conjunto de exemplos, ou seja, o conjunto de teste é idêntico ao conjunto de treinamento. Este estimador fornece uma medida aparente, possuindo uma estimativa altamente otimista da precisão, devido ao fato de que o processo de classificação tenta maximizá-la. Para muitos algoritmos de indução, que classificam corretamente todos os exemplos, tais como: 1- Nearest Neighbors ou árvore de decisão sem poda, esta estimativa é muito otimista: se não houver exemplos conflitantes, a estimativa de precisão atinge 100%. O

desempenho calculado com esse método possui um bias otimista, isto é, o bom desempenho no conjunto de treinamento em geral não se estende a conjuntos independentes de teste.

Quando o *bias* do estimador de substituição foi descoberto, diversos métodos de *cross-validation* foram propostos, os quais são descritos a seguir. Todos eles estão baseados no mesmo princípio; não deve haver exemplos em comum entre o conjunto de treinamento e o conjunto de teste.

HoldOut

O estimador HoldOut divide os exemplos em um percentual fixo de exemplos p para treinamento e $(1 - p)$ para teste, considerando normalmente $p > 1/2$. Valores típicos são $p = 2/3$ e $(1 - p) = 1/3$, embora não existam fundamentos teóricos sobre estes valores.

Amostragem Aleatória

Na amostragem aleatória, L hipóteses, L_n , são induzidas a partir de cada conjunto de treinamento e o erro final é calculado como sendo a média dos erros de todas as hipóteses induzidas e calculados em conjuntos de teste independentes e extraídos aleatoriamente. Amostragem aleatória pode produzir melhores estimativas de erro que o estimador *holdout*.

Cross-Validation

Este estimador é um meio termo entre os estimadores holdout e leave-one-out. Em r -fold cross-validation — CV — os exemplos são aleatoriamente divididos em r partições mutuamente exclusivas (folds) de tamanho aproximadamente igual a n/r exemplos. Os exemplos nos $(r - 1)$ folds são usados para treinamento e a hipótese induzida é testada no fold remanescente. Este processo é repetido r vezes, cada vez considerando um fold diferente para teste. O erro na cross-validation é a média dos erros calculados em cada um dos r folds.

Stratified Cross-Validation

O estimador stratified cross-validation é similar à cross-validation, mas ao gerar os folds mutuamente exclusivos, a distribuição de classe — a proporção de exemplos em cada uma das classes — é considerada durante a amostragem. Isto significa, por exemplo, que se o conjunto original de exemplos possui duas classes com distribuição de 20% e 80%, então cada fold também terá esta proporção de classes.

Leave-one-out

O estimador *leave-one-out* é um caso especial de *cross-validation*. É computacionalmente dispendioso e frequentemente é usado em amostras pequenas. Para uma amostra de tamanho n uma hipótese é induzida utilizando $(n - 1)$ exemplos; a hipótese é então

testada no único exemplo remanescente. Este processo é repetido n vezes, cada vez induzindo uma hipótese deixando de considerar um único exemplo. O erro é a soma dos erros em cada teste dividido por n .

Bootstrap

No estimador BT, a ideia básica consiste em repetir o processo de classificação muitas vezes (Efron & Tibshirani, 1993). Estima-se então, valores, tais como o erro ou bias, a partir dos experimentos replicados, cada experimento sendo conduzido com base em um conjunto de treinamento obtido por amostragem com reposição do conjunto original de exemplos.

Há muitos estimadores BT, sendo o mais comum BT e 0. Um conjunto de treinamento BT consiste de n exemplos (isto é, com o mesmo tamanho do conjunto original de exemplos). Amostrado com reposição a partir do conjunto original de exemplos. Isto significa que alguns exemplos T_i podem não aparecer no conjunto de treinamento BT e alguns T_i podem aparecer mais de uma vez. Os exemplos remanescentes (aqueles que não aparecem no conjunto de treinamento BT) são usados como conjunto de testes. Para uma dada amostra BT um exemplo de treinamento tem probabilidade $1-(1-1/n)^n$ de ser selecionado pelo menos uma vez em cada uma das n vezes nas quais os exemplos são aleatoriamente selecionados a partir do conjunto original de exemplos. Para n grande, isto é aproximadamente $1-1/e = 0,632$.

Por tanto, para esta técnica, a fração média de exemplos repetidos é 63,2% no conjunto de treinamento e 36,8% no conjunto de teste. Geralmente, o processo de BT é repetido um número de vezes, sendo o erro estimado como média dos erros sobre o número de interações.

4.6 Desempenho de Algoritmos

Esta seção descreve uma metodologia para avaliação de algoritmos que é comumente utilizada em Aprendizado de máquina. Existem muitos outros testes estatísticos para medir se a diferença entre qualquer dos algoritmos é significativa ou não, além do descrito nesta seção (Freedman, Pisani, & Purves, 1998). Uma boa revisão sobre comparação de algoritmos pode ser encontrada em (Salzberg 1995; Dietterich 1997b).

4.6.1 Calculando média e desvio padrão utilizando amostragem.

Antes de comparar dois algoritmos os autores fazem algumas definições adicionais que acreditam serem necessárias. Para tanto, assume-se o emprego de *cross-validation* uma vez que é um método comumente utilizado pela comunidade de Aprendizagem de máquina.

Entretanto, qualquer outro método de amostragem (exceto Resubstituição) pode ser utilizado no lugar de *cross-validation* para calcular a média e o desvio padrão de algoritmos.

Dado algoritmo A e um conjunto de exemplos T , assume-se que T seja dividido em r partições. Para cada partição i , é induzida a hipótese H_i e o erro denotado por $\text{err}(h_i)$, $i = 1, 2, \dots, r$, é calculado. A seguir, a média, variância e desvio padrão para todas as partições são calculadas utilizando-se 4.17, 4.18, 4.19.

$$4.17 \quad \text{mean}(A) = \frac{1}{r} \sum_{i=1}^r \text{err}(h_i)$$

$$4.18 \quad \text{var}(A) = \frac{1}{r} \left[\frac{1}{r-1} \sum_{i=1}^r (\text{err}(h_i) - \text{mean}(A))^2 \right]$$

$$4.19 \quad \text{sd}(A) = \sqrt{\text{var}(A)}$$

Assumindo $\text{Mean}(A)$ como tendo distribuição normal (é importante lembrar que cada $\text{err}(h_i)$ é, por si só uma média), observa-se que o termo $1/(r-1)$ em 4.18 tem origem na definição do estimador não viciado para variância, enquanto o termo $1/r$ é originário do teorema do limite central para estimar variâncias de médias (Moses 1986, Capítulo 4).

É possível denotar $\text{Mean}(A)$ como $\text{Mean}(A, T)$, quando a intenção é tornar evidente o fato que o erro médio do algoritmo A foi calculado sob o conjunto de exemplos T . Alternativamente $\text{Mean}(A)$ pode ser denotado por $\text{Mean}(T)$, quando deseja-se evidenciar o fato que o erro médio foi calculado utilizando o conjunto de exemplos T , assumindo algoritmo A fixo para um dado experimento. Analogamente, essa notação estende-se para $\text{var}(A)$, $\text{sd}(A)$ ou outros valores que possam ser derivados a partir desses. Por exemplo 4.22 (definido na página 56).

Denotado - aquilo que foi demonstrado, indicado, mostrado ou que tem um significado literal, objetivo, em oposição ao sentido figurado.

4.6.2 Comparando algoritmos

Ao tentar comparar dois algoritmos observando apenas valores, por exemplo a taxa de erro em problemas de classificação ou erro em problemas de regressão, não é fácil perceber se um algoritmo é melhor que o outro. Em várias situações, para comparar o erro (Média e desvio padrão) obtido, *r-fold stratified cross-validation* é usualmente utilizada (para manter a

distribuição de classe). De fato, a maioria dos trabalhos na área reportam erros utilizando 10 - fold cross-validation ou stratified cross-validation.

Ao comparar dois indutores no mesmo domínio T , o desvio padrão pode ser visto como uma imagem da robustez do algoritmo: se os erros, calculados sobre diferentes conjuntos de teste, provenientes de hipóteses induzidas, utilizando diferentes conjuntos de treinamento, são muito diferentes de um experimento para outro, então o indutor não é robusto à mudanças no conjunto de treinamento, proveniente de uma mesma distribuição.

Por outro lado, suponha por exemplo, que se deseja comparar dois algoritmos com taxa de erro iguais a $9,00 \pm 1,00$ e $7,50 \pm 0,80$. Para decidir qual deles é melhor que o outro (com grau de confiabilidade de 95%), basta assumir o caso geral para determinar se a diferença entre os dois algoritmos — AS e AP — é significativa ou não, assumindo uma distribuição normal. (Weiss & Indurkha 1998a). Em geral a comparação é feita de forma que AP é o algoritmo proposto e AS o algoritmo padrão. Para isso, a média e o desvio padrão são calculados de acordo com 4.20 e 4.21, respectivamente. A diferença absoluta, em desvios padrões é calculada utilizando-se 4.22.

$$4.20 \quad \text{mean}(A_S - A_P) = \text{mean}(A_S) - \text{mean}(A_P)$$

$$4.21 \quad \text{sd}(A_S - A_P) = \sqrt{\frac{\text{sd}(A_S)^2 + \text{sd}(A_P)^2}{2}}$$

$$4.22 \quad \text{ad}(A_S - A_P) = \frac{\text{mean}(A_S - A_P)}{\text{sd}(A_S - A_P)}$$

Se $\text{ad}(AS - AP) > 0$ então AP supera AS. Porém, se $\text{ad}(AS - AP) \geq 2$ desvios padrões então AP supera AS com grau de confiança de 95%. Por outro lado, se $\text{ad}(AS - AP) \leq 0$ então AS supera AP e se $\text{ad}(AS - AP) \leq -2$ então AS supera AP com grau de confiança de 95%.

2. DECOMPOSIÇÃO DO MAPA DA GEOGRAFIA TEXTUAL EM SUAS CARTOGRAFIAS LITERÁRIAS DO CAPÍTULO 4: CONCEITOS SOBRE APRENDIZADO DE MÁQUINA, ESCRITO POR MARIA MONARD E JOSÉ BARANAUSKAS, E PUBLICADO NO LIVRO *SISTEMAS INTELIGENTE: FUNDAMENTOS E APLICAÇÕES* (BARUERI, SP: EDITORA MANOLE, 2005).

• CARTOGRAFIA LITERÁRIA DAS UNIDADES SIGNIFICATIVAS

CATEGORIAS	CONCEITOS	IDEIAS
Paradigmas de aprendizagem de máquina	Linhas filosóficas e matemáticas que determinam como o conhecimento é representado e capturado [pg. 3].	Dividem-se em quatro principais vertentes: Simbólico (busca lógica), Conexionista (redes neurais), Evolucionário (algoritmos genéricos) e Estatístico (modelos probabilísticos) [p. 3-4].
Hierarquia do aprendizado indutivo	Estruturação do processo de generalização que vai do nível dos dados brutos até a validação da hipótese [p. 11].	Define como um conceito alvo (c) é buscado dentro de um Espaço de Hipóteses (H), progredindo da observação de instâncias individuais para regras gerais estáveis [p. 11-13].
Aprendizado Supervisionado	Modo de aprendizado onde cada exemplo do conjunto de treinamento possui um rótulo de classe predefinido [p. 2].	O papel do algoritmo é encontrar uma função que mapeia e que consiga prever a classe correta para novos dados não vistos (foco em classificação e regressão) [p. 2, 8].
Linguagens de Representação das Categorias Induzidas	Formato formal no qual o conhecimento extraído pelo algoritmo é apresentado ao final [p. 8].	Podem ser altamente legíveis por humanos (regras se/então(if/then), árvores de decisão no modelo simbólico) ou caixas-pretas matemáticas (matrizes de pesos numéricos no conexionista) [p. 3, 8].
Linguagem de descrição	O vocabulário utilizado para descrever os exemplos e as hipóteses [p. 8].	Restringe o que o sistema pode aprender. Divide-se entre a linguagem para descrever as instâncias de treino (atributos) e a linguagem para expressar os conceitos induzidos [p. 8, 11].
Modo	Classificação baseada na presença ou ausência de supervisão externa sobre os dados [p. 2].	Divide-se primariamente em Supervisionado (dados previamente rotulados com a classe correta) e Não Supervisionado (o algoritmo busca agrupamentos e padrões por conta própria) [p. 2].

Paradigma	A base conceitual/mecanicista de processamento do algoritmo [p. 3].	Define a natureza da computação executada: se baseada em inferência lógica abstrata ou no ajuste de equações contínuas e pesos sinápticos [p. 3-4].
Formas de aprendizado	Estratégia de captura dos dados em relação à fonte de conhecimento [p. 2].	Classificam-se em aprendizado por memorização, por instrução, por analogia, por indução (indutivo) e por dedução (explanação) [p. 2].
Matriz de Confusão	Ferramenta de tabulação cruzada usada para avaliar o desempenho de um classificador [p. 21].	Cruza as classes reais com as classes previstas pelo modelo, permitindo extrair métricas de erro, acertos, falsos positivos e falsos negativos [p. 21-22].

• CARTOGRAFIA LITERÁRIA DAS UNIDADES EPISTEMOLÓGICAS

Objetivo: “abordar a aquisição automática de conhecimento utilizando Aprendizado de Máquina (AM) supervisionado”, apresentando “os diversos paradigmas de AM”, bem como as “características particulares e comuns que possibilitam sua classificação quanto à linguagem de descrição, modo, paradigma e forma de aprendizado utilizado” [p. 1].

Hipótese: “*Não existe explicitamente formulada no texto.* (Por ser um capítulo conceitual e de fundamentação teórica de um livro-texto, não se busca testar uma hipótese de pesquisa empírica isolada, mas sim consolidar a literatura da área).”

Pressupostos: “A aquisição de conhecimento é o gargalo no desenvolvimento de sistemas inteligentes” [pg. 1]

“O Aprendizado de Máquina provê ferramentas capazes de mitigar esse gargalo através da “extração de conhecimento de grandes bases de dados” [p. 1, 24].”

“Um programa de computador pode melhorar o seu próprio desempenho através da acumulação contínua de “experiências através da solução bem-sucedida de problemas anteriores” [p. 1].”

Postulados: “O objetivo de AM é o desenvolvimento de técnicas computacionais sobre o aprendizado bem como a construção de sistemas capazes de adquirir conhecimento de forma automática” [p. 1].

“O aprendizado supervisionado baseia-se na existência de um conjunto de exemplos de treinamento para os quais os rótulos de classe são previamente conhecidos” [p. 2].

“Para que o aprendizado ocorra de forma válida, o sistema indutivo deve operar sob um viés ou restrição (*bias*), caso contrário, ele apenas memorizará os dados sem capacidade de generalização” [p. 5].

Axiomas: Não há/Não identificado.

Método: Revisão Conceitual, Taxonômica e Formalização Matemática de Algoritmos.

• CARTOGRAFIA LITERÁRIA DAS QUESTÕES NORTEADORAS

QN1: O que define conceitualmente um sistema capaz de aprender de forma automática e como o aprendizado se diferencia da mera execução de instruções?

QN2: Quais são os principais paradigmas e visões teóricas que sustentam as diferentes técnicas de Aprendizado de Máquina?

QN3: Como podemos classificar os sistemas de aprendizado de acordo com o modo como os dados são processados e a forma como o conhecimento é extraído?

QN4: Quais são os componentes necessários para formalizar um problema de indução de conceitos (exemplos, atributos, hipóteses)?

QN5: De que maneira podemos medir e validar se o conhecimento adquirido por um algoritmo é estatisticamente confiável e correto?

• CARTOGRAFIA LITERÁRIA DAS PALAVRAS DESCONHECIDAS

PALAVRAS DESCONHECIDAS	SIGNIFICADOS
Denotado	Aquilo que foi demonstrado, indicado, mostrado ou que tem um significado literal, objetivo, em oposição ao sentido figurado.
Rótulo	No Aprendizado de Máquina é a resposta correta, a TAG, a categoria associada a um dado de entrada que permite ao algoritmo “aprender” a identificar padrão e realizar predições. Em termos simples se você está treinando uma IA para identificar fotos de cães: a foto é o dado, e a palavra cão é o rótulo.
Tupla	É uma estrutura de dados em programação ou conceito matemático que representa uma sequência finita e ordenada de elementos, sendo sua característica principal a imutabilidade,

	por exemplo, seus elementos, não podem ser removidos ou alterados após a criação.
Classificadores Simbólico	Baseiam-se na manipulação explícita de símbolos, regras lógicas e estruturas de conhecimento que podem ser compreendidas pelos seres humanos.
Classificadores Não-Simbólicos	Baseiam-se no processamento numérico, geralmente inspirado no funcionamento do cérebro humano, identificando padrões diretamente dos dados, sem regras pré-definidas.
Processo de Classificação	Classificação é um processo imprescindível no Aprendizado de Máquina Supervisionado, onde o objetivo é categorizar dados de entrada em uma de várias classes ou categorias pré-definidas.
Caixa Preta	Refere-se a um sistema de inteligência artificial cujos, processos internos, lógica de decisão, métodos de funcionamento são opacos, complexos e incompreensíveis para os observadores humanos, incluindo seus desenvolvedores.
Sistema Orientado ao Conhecimento	1. Refere-se a uma abordagem da IA e da Ciência da Computação que integra explicitamente o conhecimento pré-existente em seus processos de aprendizado, em vez de depender da interferência a partir de grandes volumes de dados. 2. São sistemas de IA que combinam métodos de aprendizado com base de dado para resolver problemas complexos.
Paradigmas de IA	Principais Paradigmas de IA: - Simbólico - Conexionista - Evolucionário Que definem abordagem fundamentais para gerar sistemas inteligentes, indo além da automação para simular cognição e aprendizado. Existem também abordagens híbridas e mais recentes como os “modelos probabilísticos; agentes e a IA Generativa. - Behaviorista - Multiagentes - Ensemble (combina vários modelos de diferentes paradigmas)
Regressão	Em Aprendizado de Máquina regressão é uma técnica de aprendizado supervisionado que prevê valores numéricos contínuos. [Por exemplo: prever o preço de imóveis com base em tamanho, localização, etc.; estimar a demanda futura por um produto, análise de compra de um produto] analisando a relação entre variáveis de entrada e variáveis de saída, com base em dados.
Inteligência Artificial	É a capacidade de máquinas e sistemas computacionais de imitarem habilidades humanas: aprender, raciocinar, resolver problemas, perceber ambientes e tomar decisões, processando grandes volumes de dados para identificar padrões e realizar tarefas complexas, desde assistentes virtuais a carros automatizados e criação de conteúdos. É um campo amplo que engloba tecnologias como: Aprendizado de máquina e aprendizado profundo para permitir que os

	sistemas melhorem com as atividades e atuem de forma automatizada ou auxiliem humanos.
Algoritmo	Matemática: Sequência finita de regras, raciocínios ou operações que, aplicada a um número finito de dados, permite solucionar problema. Informática: Conjuntos de regras e procedimentos lógicos perfeitamente definidos que levam à solução de problemas em número finitos de etapas.
Paradigma	É um modelo padrão ou exemplo a ser seguido.

- **CARTOGRAFIA LITERÁRIA DOS MNEMÓNICOS**

Não há/ Não identificados

- **CARTOGRAFIA LITERÁRIA DAS EQUAÇÕES LITERÁRIAS**

Taxa de Erro do Modelo = (Número de Predições Incorretas / Total de Exemplos do Teste)

Generalização Real $\neq$ Memorização (Overfitting)

III. CATEGORIA AUMENTAÇÃO DE DADOS

1. RECOMPOSIÇÃO DA GEOGRAFIA TEXTUAL OU DIÁLOGO CRÍTICO-CRIATIVO DO ARTIGO 1 COM O(S) AUTOR(ES) LUCAS NUNES E MARCELO SOUZA, VISÃO COMPUTACIONAL A SERVIÇO DO DIAGNÓSTICO DA DOENÇA DE PARKINSON

Categoria: Aumentação de Dados (O que é?)

- Testes Motores (Imagens)
- Técnicas de Transfer Learning (Transferência de Conhecimento)
- Arquiteturas de redes neurais convolucionais pré-treinadas
- Modelo Random Forest
- Histograma de Gradientes Orientados
- Redes Neurais Convolucionais
- Redes neurais convolucionais
 - Métrica de Avaliação (Acurácia, Sensibilidade, Especificidade)

Categorias

- Visão Computacional
- DDP (Diagnóstico da Doença de Parkinson)
- Parkinson
- Inteligência artificiais
- Redes neurais artificiais
- Diagnóstico Médico

Parkinson – “É uma doença neurológica progressiva que afeta as funções motoras e cognitivas, comprometendo movimentos físicos do corpo humano.”

1. Acúmulo de Conhecimentos

Introdução

Causa:

Degeneração da (Produção Neural Dopaminérgica) na região da substância negra

Dopamina neural

Produção

O que é dopamina?

Responsável, essencial na regularização dos movimentos. [3]

Sobre o (DDP):

É um processo longo e complexo...não existe teste específico para confirmar a doença. O tempo torna-se um prejuízo à qualidade de vida dos pacientes [3]

O que explica o interesse de programadores e cientistas da computação e do sistema de informação no objeto (DP) é que “a tecnologia [da informação...ajuda na elaboração dos diagnósticos e tratamentos” [3]

Postulado

“...O algoritmo tem o potencial de aprimorar a medicina cardiovascular por meio:

1. Da previsão de risco;
2. Da fenotipagem de doenças complexas e;
3. Da assistência médica”

Tecnologias → Processos Clínicos:

- SAÚDE

- Diagnósticos
- Análise clínica
- Atendimentos remotos
- Coleta de dados
- Sistema preditivo

➤ Nesse momento houve uma reflexão profunda sem a categoria algoritmo. Ela recorreu a diferenciação das categorias objetificação e objetivação. Objetivar é dar materialidade mediante as atividades humanas sensíveis a alguma coisa ou ser, envolvendo a inteira subjetividade do objetivador. A reificação desse processo, quando se inviabiliza a subjetividade e autoria de uma pessoa, é objetificação. Logo, quando falo que “o algoritmo aprimora a medicina...” se objetiva a pessoa que elabora o algoritmo: não é o algoritmo que elabora a pessoa que forja o programa, fundamentado no complexo categorial da Ciência da Computação, da Ciência da Informação e do Sistema de Informação, mas é o programador que elabora/aprimora o algoritmo que contribui com a medicina e com muitos campos do conhecimento.

➤ Outro problema que refletimos foi o uso das tecnologias sobre a DP ocorrer numa fase avançada da doença, ignorando completamente a presença desta doença.

Qual a importância dessas novas tecnologias de informação e comunicação, no âmbito da saúde?

Estudos do (AP), por exemplo, tem se destacado para orientar e assistir processos clínicos de (DP). Estas soluções são capazes de realizar predições com base em dados tabulares, imagens ou textos, [p.3]

REDES NEURAI <=> IMAGENS

- Algoritmos Analisa Pela Pesquisa
- Técnicas de Aumentação de Dados (TAD)
- Validação cruzada
- Quais (TAD)?

2. Desenvolvimento

A (AM)²⁰ é um dos campos da (IA) de (>) crescimento recente. Tais métodos transformam o processo de tomada de decisão através do uso de dados. Modelos de Aprendizado Supervisionado exploram os dados de entrada extraíndo características que são usadas para construir modelos preditivos para uma ou mais variáveis de saída. Este estudo usa (MAS) para classificar pacientes Parkinson e não Parkinson.

- Conjunto de Dados

Os dados são imagens.

- Fine-tuning de modelos pré-treinado.
- Ajuste de Modelo de Aprendizagem de Máquina (AMAM).
- Esta técnica é aplicada as (RNTP) com grande conjunto de dados e comunicação como alto poder computacional.

2.1 MobileNetV2 (Arquitetura de rede neural convencional).

A arquitetura MobileNetV2 “opera redimensionando” as imagens dos conjuntos de treinamento e teste para o formato 224x224 pixel, utilizando um canal de cores padrão RGB. Possui alto desempenho e arquitetura adaptável a diversos problemas.

(PD) – rede neural convencional – É um tipo de arquitetura de aprendizado profunda projetada especificamente para processar dados com estrutura de grade.

- Redes Neurais treinadas previamente.

2.2. RESNET50 V2 (Arquitetura)

HC et. Al. introduziu para solucionar o problema de desvanecimento de gradiente de cores.

²⁰ Quando se intitula uma categoria do sistema da Informação, Ciência da Computação de Aprendizado de Máquina o que se pressupõe que a “máquina aprende”? O que efetivamente a máquina aprende? Como a máquina aprende? E quais as consequências desse aprendizado no corpo da máquina? Esse corpo é hardware ou software? Ou é a linguagem da máquina?

Essa arquitetura construída com 50 camadas profundas e aproximadamente 25 milhões de parâmetros.²¹

2.3 INCEPTION V3

Trata-se de uma “arquitetura de rede neural desenvolvida especificamente para análise de imagens, aprimorada com camadas convolucionais fatoradas e classificadores auxiliares.

Composta por 48 camadas profundas e utiliza aproximadamente 23 milhões de parâmetros.

2.4 RANDOM FOREST

É um algoritmo de (AM) supervisionado, versátil, usado para classificação e regressão, que combina múltiplas árvores de decisão, para criar previsões mais precisas e robustas.²²

- Quem “construiu” essas “camadas neurais e parâmetros?”

3. Resultados e Discussões

Os modelos foram avaliados considerando-se três métricas (medidas)

1. Acurácia
2. Sensibilidade
3. Especificidade

Acurácia:

Mede a taxa de acerto do modelo, considerando a quantidade de verdadeiros positivos e verdadeiros negativos em relação ao total de predição.

Sensibilidade:

É a capacidade do modelo de identificar corretamente casos positivos. Consiste no total de verdadeiros positivos em relação ao total de amostras positivas.

Especificidade:

É a capacidade do modelo identificar corretamente os casos negativos que consiste no total de verdadeiros negativos em relação ao total de amostra negativas.

²¹ Quem “construiu” essas “camadas neurais e parâmetros neurais”?

²² Este trabalho acadêmico está referenciado em um minicurso que tem como objetivo: “abordar técnicas de (ADI), que incluem as técnicas tradicionais e as de aprendizado profundo”.
NL de “sistema de aquisição”

*Que “técnicas”? transformações geométricas; transformação fotométrica; técnicas avançadas.

2. DECOMPOSIÇÃO DO MAPA DA GEOGRAFIA TEXTUAL EM SUAS CARTOGRAFIAS LITERÁRIAS DO ARTIGO VISÃO COMPUTACIONAL A SERVIÇO DO DIAGNÓSTICO DA DOENÇA DE PARKINSON DE LUCAS NUNES E MARCELO SOUZA

• CARTOGRAFIA LITERÁRIA DAS UNIDADES SIGNIFICATIVAS

CATEGORIAS	CONCEITOS	IDEIAS
Data Augmentation (Aumento de Dados)	Técnica usada para expandir artificialmente o tamanho e a diversidade de um conjunto de treinamento através de modificações nas imagens originais [p. 3].	Aplica rotações aleatórias, ampliações (<i>zoom</i>), espelhamentos horizontais e deslocamentos nas imagens de espirais e ondas para aumentar a robustez do modelo e impedir a memorização (<i>overfitting</i>) [p. 3-4].
MobileNetV2	Arquitetura de rede neural convolucional otimizada pela Google para alta eficiência computacional e baixo consumo de recursos [p. 5].	Emprega convoluções separáveis em profundidade (<i>depthwise separable convolutions</i>) e blocos residuais invertidos, permitindo sua execução ágil em dispositivos móveis ou aplicações web integradas [p. 5].
Transfer Learning (Aprendizado por Transferência)	Técnica de aprendizado de máquina onde um modelo desenvolvido para uma tarefa é reaproveitado como ponto de partida para uma segunda tarefa correlata [p. 4].	Utiliza redes previamente treinadas no conjunto ImageNet para aproveitar os filtros de detecção de bordas e texturas já consolidados, ajustando apenas as camadas finais para classificar o Parkinson [p. 4].
Diagnóstico da Doença de Parkinson	Processo clínico de identificação da patologia, historicamente pautado na observação empírica de sintomas motores [p. 1-2].	O texto estabelece que este diagnóstico representa um desafio significativo por ser subjetivo e depender amplamente de especialistas. O artigo propõe a desmaterialização e digitalização de testes clássicos de desenho de espirais e ondas para criar um método de diagnóstico objetivo e automatizado [p. 1-2].
Visão Computacional	Campo da ciência da computação voltado à extração e interpretação automatizada de informações contidas em dados visuais (imagens) [p. 2].	No contexto do capítulo, atua como a ferramenta tecnológica central para analisar a geometria de exames gráficos digitais. Ela substitui a avaliação visual humana pela análise matemática

		de redes neurais convolucionais profundas capazes de discernir micro-tremores em pixels [p. 2, 4].
--	--	--

• CARTOGRAFIA LITERÁRIA DAS UNIDADES EPISTEMOLÓGICAS

Objetivo: “investigar a aplicação de modelos de aprendizado profundo para o diagnóstico da doença de Parkinson (DP) a partir de imagens de testes motores” [p. 1], explorando “técnicas de *transfer learning* em redes neurais convolucionais” [p. 1] e buscando “desenvolver uma aplicação web prática que demonstre a viabilidade desses modelos em um ambiente de uso real”

Hipótese: A utilização de redes neurais convolucionais pré-treinadas combinadas com o ajuste fino (*fine-tuning*) e técnicas de aumento de dados (*data augmentation*) permite a criação de um sistema automatizado capaz de identificar com alta acurácia os padrões de tremor contidos nos desenhos de pacientes com Parkinson, superando métodos tradicionais.

Pressupostos: “A Doença de Parkinson (DP) é uma condição neurológica progressiva que afeta o sistema motor” [p. 1], sendo “caracterizada pela perda de neurônios produtores de dopamina na substância negra” [p. 1].

“O diagnóstico precoce e preciso da DP continua sendo um desafio clínico significativo, dependendo amplamente da avaliação subjetiva dos sintomas motores por especialistas” [p. 1].

“Testes motores gráficos baseados em “desenhos de espirais e ondas (*waves*)” [p. 1-2] carregam assinaturas biométricas invisíveis ao olho humano, mas decodificáveis por algoritmos de extração de características espaciais [p. 2].

Postulados: “Redes Neurais Convolucionais (CNNs) são as ferramentas de estado da arte para extrair hierarquias de características texturais a partir de dados matriciais de imagens” [p. 2, 4].

“O uso do *Transfer Learning* reduz drasticamente o tempo de treinamento e a necessidade de volumes massivos de dados, reaproveitando pesos de redes treinadas no ImageNet” [p. 4].

Axiomas: Não há/Não identificado.

Método: Pesquisa Quantitativa, Experimental e Aplicada de Engenharia de Software e Deep Learning

• CARTOGRAFIA LITERÁRIA DAS QUESTÕES NORTEADORAS

QN1: Como as técnicas de Transfer Learning (Aprendizado por Transferência) aplicada a Redes Neurais Convolucionais (CNNs) podem otimizar o diagnóstico da Doença de Parkinson a partir de exames de imagens estáticas?

QN2: Quais são as diferenças de desempenho e acurácia entre arquiteturas clássicas de redes profundas (como MobileNetV2 e VGG16) e algoritmos tradicionais de aprendizado de máquina (como Random Forest) na classificação de imagens de testes de espirais e ondas?

QN3: Como integrar e disponibilizar modelos de visão computacional validados em uma aplicação web funcional baseada em arquitetura cliente-servidor (Flask e Bootstrap) voltada ao auxílio diagnóstico?

• CARTOGRAFIA LITERÁRIA DAS PALAVRAS DESCONHECIDAS

PALAVRAS DESCONHECIDAS	SIGNIFICADOS
Rede Neural Convolutacional	É um tipo de arquitetura de aprendizado profundo projetada especificamente para processar dados com estrutura de grade.

• CARTOGRAFIA LITERÁRIA DOS MNEMÓNICOS

Não há/ Não identificados.

• CARTOGRAFIA LITERÁRIA DAS EQUAÇÕES LITERÁRIAS

- Arquitetura de Classificação Binária (DP) = Base Convolutacional (*Transfer Learning*) + GlobalAveragePooling2D + Camada Densa (ReLU) + Camada de Saída (Sigmoid) (Define matematicamente a estrutura de camadas construída em código pelos autores para processar os dados e entregar a probabilidade final).

- Redes Neurais ⇔ Imagens

- Robustez de Validação = Aumentação de Dados (Imagens de Treino) + Teste Cego (Imagens Inéditas) (Significa que o sucesso real do diagnóstico por inteligência artificial é condicionado à expansão sintética dos dados de treino acoplada à avaliação rigorosa com dados nunca antes vistos pela rede).

3. RECOMPOSIÇÃO DA GEOGRAFIA TEXTUAL OU DIÁLOGO CRÍTICO-CRIATIVO ARTIGO 2: UTILIZAÇÃO DE TÉCNICAS DE DATA AUGMENTATION (AUMENTAÇÃO DE DADOS) EM IMAGENS: TEORIA E PRÁTICA, CLARO, M. ET AL

Resumo

Quais as condições e possibilidade que geram a categoria aumentação de dados? O que provocou a emergência da categoria aumentação de dados? Qual a sua relevância nos estudos de Parkinson?

Recentes avanços na aquisição e processamento de imagens digitais permitiram o uso eficiente e inovador dos dados fornecidos por meio de bases de dados em aplicações de IA. Entretanto, ainda há uma certa deficiência na obtenção dessas bases de imagens e determinadas técnicas computacionais necessitam de grande volume de dados para fornecer soluções, confiáveis e com a capacidade de generalizar diferentes entradas. É nesse contexto que se insere as técnicas de aumentação de dados em imagens.

Essas técnicas têm como intuito gerar novos dados virtuais a partir de exemplos reais para prover mais volume e dar mais suporte ao desenvolvimento de aplicações mais robustas.²³

(PD) Bases de dados: As BD são combustível fundamental para IA. Elas fornecem os exemplos e padrões necessários para que os modelos de aprendizado de máquina aprendam a realizar tarefas, desde reconhecer imagens até gerar textos complexos.

3.1 INTRODUÇÃO

O PDI (Processamento Digital de Imagem)? Não é uma tarefa simples. Na verdade, envolve um conjunto de tarefas interconectadas [complexo].

Tudo inicia com a captura de uma imagem a qual normalmente, corresponde a iluminação que é refletida na superfície dos objetos, realizada através de digitalização (conferir nota de rodapé número 3). Após a captura por meio de digitalização, uma imagem precisa ser representada? de forma apropriada para tratamento computacional.

(classes desequilibradas, obstáculo, ergonomia)

/.../. No entanto, em situações de vida real possuir base de dados com uma grande quantidade de exemplos rotulados nem sempre é uma tarefa fácil, e muitas vezes custosa. Desse modo podemos usar abordagem de AUMENTAÇÃO DE DADOS, que é uma categoria (no lugar de

²³ Que técnicas? Transformação geométricas; Transformação fotométrica; técnicas avançadas

*Este trabalho acadêmico está referenciado em um mini curso, que tem como objetivo: “abordar técnicas de (ADI), que incluem as técnicas tradicionais e as de aprendizado profundo.

conceito) fundada por técnicas computacionais com o objetivo de aumentar a quantidade de exemplos rotulados em um conjunto de dados e assim, melhorar os resultados obtidos.

A classificação de imagens possui diversas aplicações por exemplo:

- A análise de dados de satélite
- Reconhecimento facial
- Detecção de doenças, etc.

Porém, em aplicações como imagens aéreas e imagens médicas, os dados são limitados e dessa forma é evidente a necessidade da utilização de técnicas da aumentação de dados. Já que a classificação de imagens oferece uma boa quantidade de aplicações e utilidades ao ser humano.

3.1.1 REPRESENTAÇÃO COMPUTACIONAL DE IMAGENS

Para representar/manipular imagens em um computador é necessário definir o modelo matemático apropriado²⁴. Como a imagem é resultado de um estímulo de luz, é possível estabelecer um universo matemático no qual se possa definir modelos abstratos de imagem de forma que permitam sua especialização²⁵ discreta. Com o propósito de possibilitar uma codificação da mesma em um computador.

Existem várias maneiras de lidar com complicações associadas a dados limitados no (AM). O Uso de (ADI) é uma técnica útil na construção de redes neurais convolucionais (RNC), que podem aumentar o tamanho do conjunto de treinamento, sem aquisição de novas imagens.

3.2 TÉCNICAS DE AUMENTAÇÃO DE DADOS

As técnicas são:

- Transformação geométrica
- Transformação de espaços de cores
- Filtros de núcleo
- Imagens misturadas
- Random erasing
- Aumento de espaço de recurso
- Treinamento Adversarial
- Aprimoramento baseado em GAN

²⁴ No lugar de representação.

²⁵ Qual a relação entre ‘imagem computacional’ e ‘modelo matemático’? Como o modelo matemático corresponde/cria imagem? Que tipo de Modelo Matemático é imagem?

- Transferência de estilo Neural.

Transformações Geométricas

- Técnica Flipping (de girar/rotacionar)
- Rotação
- Translação
- Corte
- Zoom/Escala
- Cisalhamento

Transformações Fotométricas

- Adição de ruídos
- Transformação no espaço de cores
- Filtragem com Kernel (Filtragem espacial)
- Combinação de imagens
- Random Erasing

Transformações baseadas em aprendizagem profunda

- Aumentação de espaço de recurso Técnicas:
 - Synthetic minority
 - Oversampling Technique
 - Autoencoders
- Treinamento Adversarial
- Aumento com GANS
- Neural Style Transfer

Aplicação de Aumentação de dados

Estudo da arte que aplicam aumento de dados

❖ Obter grandes quantidades de dados é de extrema importância para se obter bons resultados com os algoritmos de aprendizagem

Estudo de caso

Base de dados

Construindo a GAN

Treinamento

4. DECOMPOSIÇÃO DO MAPA DA GEOGRAFIA TEXTUAL EM SUAS CARTOGRAFIAS LITERÁRIAS DO ARTIGO 2: UTILIZAÇÃO DE TÉCNICAS DE DATA AUGMENTATION (AUMENTAÇÃO DE DADOS) EM IMAGENS: TEORIA E PRÁTICA, CLARO, M. ET AL

• CARTOGRAFIA LITERÁRIA DAS UNIDADES SIGNIFICATIVAS

CATEGORIAS	CONCEITOS	IDEIAS
Deep Learning (Aprendizado Profundo)	Subcampo do aprendizado de máquina focado em redes neurais artificiais profundas com múltiplas camadas de processamento [p. 1].	Caracteriza-se por ser uma tecnologia altamente dependente de dados (<i>data-hungry</i>). Os autores justificam a necessidade do <i>Data Augmentation</i> justamente pelo avanço e popularização dessas redes profundas [p. 1].
Transformações Geométricas	Alterações matemáticas espaciais realizadas diretamente na matriz de coordenadas dos pixels da imagem.	Incluem operações básicas como rotação, translação, espelhamento (<i>flipping</i>), corte (<i>cropping</i>) e deformações elásticas para simular variações de captura e enquadramento de câmeras.
Capacidade de Generalização	Aptidão de um algoritmo de IA de performar de forma correta e confiável ao receber dados novos, nunca vistos no treino [p. 1].	É a métrica real de sucesso de um modelo. Se o modelo não possui essa capacidade, ele sofre de <i>overfitting</i> , memorizando o banco de dados, mas falhando em situações de uso real no cotidiano [p. 1].
Bases de Imagens Médicas	Conjuntos de dados digitais de exames biológicos (como raios-X, ressonâncias ou fotos de biópsias) usados para treinar sistemas médicos inteligentes [p. 1].	Apresentam severa limitação de obtenção e escassez pública decorrente de fatores de privacidade ou raridade de doenças, tornando-se o principal cenário beneficiado pelo aumento artificial de dados [p. 1].
Data Augmentation (Aumento de Dados)	Conjunto de técnicas destinadas a gerar novos dados virtuais a partir de exemplos reais pré-existentes [p. 1].	Serve para prover volume a bancos de dados escassos, suportando o desenvolvimento de aplicações mais robustas de IA e permitindo que modelos generalizem para entradas inéditas [p. 1].

• CARTOGRAFIA LITERÁRIA DAS UNIDADES EPISTEMOLÓGICAS

Objetivo: “abordar as principais técnicas de *Data Augmentation* em imagens de forma teórica e prática, desde as mais tradicionais até as que envolvem *Deep Learning*” [p. 1], visando mitigar “a deficiência na obtenção de bases de imagens” [p. 1] para o desenvolvimento de aplicações biomédicas e computacionais mais robustas [p. 1].

Hipótese: Não há/Não identificado.

Pressupostos: Determinadas técnicas computacionais avançadas, como o *Deep Learning*, necessitam obrigatoriamente de “um grande volume de dados para fornecer soluções confiáveis e com a capacidade de generalizar diferentes entradas” [p. 1].

“A geração de dados virtuais a partir de exemplos reais constitui uma estratégia viável e matematicamente válida para inflar bancos de dados restritos” [p. 1].

Postulados: O aumento artificial de dados reduz a variância de modelos complexos e atua como um regularizador numérico contra a memorização excessiva (*overfitting*) [p. 1].

As transformações aplicadas devem preservar a semântica subjacente da imagem; por exemplo, uma alteração drástica de cor ou inversão geométrica não deve transformar um diagnóstico positivo em um falso negativo médico.

Axiomas: Não há/Não identificado.

Método: Abordagem Pedagógica, Descritiva e Prática de Minicurso Tecnológico

• CARTOGRAFIA LITERÁRIA DAS QUESTÕES NORTEADORAS

QN1: De que maneira as técnicas de Aumentação de Dados (*Data Augmentation*) conseguem suprir a escassez crônica de amostras reais em bancos de dados de imagens médicas sem corromper os rótulos originais?

QN2: Quais as diferenças operacionais e conceituais entre transformações geométricas básicas, transformações de espaço de cores e os métodos avançados baseados em Aprendizado Profundo?

QN3: Como aplicar na prática algoritmos de aumento de dados em pipelines de Visão Computacional para expandir a capacidade de generalização e reduzir o *overfitting* de Redes Neurais Convolucionais?

- **CARTOGRAFIA LITERÁRIA DAS PALAVRAS DESCONHECIDAS**

PALAVRAS DESCONHECIDAS	SIGNIFICADOS
Bases de Dados	Combustível fundamental para IA. Elas fornecem os exemplos e padrões necessários para que os modelos de aprendizado de máquina aprendam a realizar tarefas, desde reconhecer imagens até gerar textos complexos.

- **CARTOGRAFIA LITERÁRIA DOS MNEMÓNICOS**

Não há/ Não identificados.

- **CARTOGRAFIA LITERÁRIA DAS EQUAÇÕES LITERÁRIAS**

Robustez do Deep Learning = Base de Dados Real Volumosa U Estratégias de Data Augmentation Adequadas [p. 1]

Imagem Virtual Gerada = $f(\text{Imagem Real} + \text{Operador de Transformação Espacial})$ [p. 1]

Estabilidade de Treinamento = Generalização Operacional Mitigação de Overfitting [p. 1]
(Indica que o equilíbrio estocástico de uma rede convolucional se encontra na intersecção entre a blindagem contra a memorização e o seu acerto em ambientes cegos de teste).