



Projeto de Formatura – 2024 – Press Release

## PCS - Departamento de Engenharia de Computação e Sistemas Digitais

Engenharia Elétrica – Ênfase Computação

Tema: Quantum Machine Learning Aplicada em Esquizofrenia

---

### Pesquisa da Escola Politécnica da USP Avalia o Uso de Computação Quântica e Machine Learning para Auxiliar no Diagnóstico de Esquizofrenia

São Paulo, 3 de dezembro de 2024

A esquizofrenia é um distúrbio psiquiátrico que afeta aproximadamente 26 milhões de pessoas no mundo e está entre as 20 maiores causas de invalidez conhecidas (décima quarta posição) de acordo com a Organização Mundial da Saúde. Ademais, está na sexta posição como uma das maiores causas de anos perdidos (originalmente, YLD significa anos perdidos por morte prematura ou por incapacitação) em países de baixa e média renda (WHO, 2008).

Orientado pela Profa. Dra. Regina Melo Silveira e pelo Dr. Luiz Gustavo Esmenard Arruda, pesquisadores do departamento de Engenharia de Computação e Sistemas Digitais (PCS) no Laboratório de Arquitetura e Redes de Computadores (LARC). O projeto busca avaliar a capacidade de generalização de modelos de *quantum machine learning* aplicado no auxílio do diagnóstico de esquizofrenia. Os modelos de *quantum machine learning* apresentam resultados promissores em problemas de esquizofrenia (AKSOY et al., 2024) e sabe-se que diagnósticos precoces permitem um melhor prognóstico da condição do paciente (LOUZÃ, 2007). Destarte, o trabalho analisa o desempenho do algoritmo Quantum Support Vector Machine (QSVM) em relação aos dados coletados de exames de ressonância magnética.

A técnica QSVM baseia-se no algoritmo clássico *Support Vector Machine* (SVM) e utiliza-se um Kernel Quântico. O *kernel* modifica as características dos dados, permitindo que conjunto de dados os quais não eram linearmente separáveis possam ser completamente separados por hiperplanos. Os dados foram retirados de exames de ressonância magnética que mediam tanto o nível de atividade cerebral quanto a densidade de massa cinzenta em determinadas regiões do cérebro.

Os resultados obtidos mostram que o *dataset*, com exceção de algumas amostras, apresenta-se de forma similar a um conjunto de dados linearmente separável. O *kernel* quântico apresenta não-linearidades inerentes aos processos de medida utilizados nos circuitos quânticos. A eficácia de um kernel depende das características intrínsecas dos dados e, portanto, nem todo *kernel* é capaz de melhorar as métricas de desempenho de um determinado *dataset*. No caso do trabalho de Havlicek et al. (2019), é possível observar a capacidade do *kernel* quântico de transformar problemas não-lineares em linearmente separáveis. Para o auxílio de diagnóstico em esquizofrenia, o *kernel* quântico apresenta mais desvantagens do que vantagens, pois o conjunto de dados em questão apresenta um comportamento próximo de um conjunto de dados linearmente separáveis. Contudo, é válido ressaltar que a área de *quantum machine learning* está em sua infância, logo, novas pesquisas levarão à evolução dos algoritmos quânticos.

---

Integrante: Leonardo Spagnuolo Belluzzo

Professora Orientadora: Profa. Dra. Regina Melo Silveira  
Co-orientador: Dr. Luiz Gustavo Esmenard Arruda

---