

## Introdução

No decorrer da vida o ser humano está exposto a vários agentes que afetam seu organismo. Com o passar dos anos, processos degenerativos afetam o sistema nervoso central. Alguns desses processos são próprios da idade, outros patológicos. Dentre os processos patológicos podemos citar o Mal de Alzheimer, Mal de Parkinson entre outros.

O cérebro humano é formado, principalmente, por células nervosas, com grande constituição lipídica, e, com propensão a reações com radicais livres. Estes, com o decorrer dos anos, atuam na desfragmentação de importantes proteínas, tais como  $\beta$ -amiloides (depósitos de proteínas compostas de 42 aminoácidos, resultado do desdobramento de uma proteína presente no cromossomo 21) e proteína tau ( $\tau$ ) (apresentando degradação neurofibrilar que altera comandos exercidos por esta, como a incompletude da formação neuronal, encontrada no cromossomo 17), formando placas que diminuem a plasticidade neuronal que está associada ao Mal de Alzheimer.

No estudo do Mal de Alzheimer podemos classificar o indivíduo em três classes, a saber, cognitivamente normal, com demência leve (MCI: mild cognitive impairment) e Alzheimer (AD). Para o diagnóstico, utilizam-se vários procedimentos, como a presença de biomarcadores, testes neuropsicológicos, exames de imagem (PET, MRI). O colhimento, testes e resultados de um conjunto de dados se faz necessário um estudo estatístico multivariacional.

## Estudo Multivariacional

Para analisar dados e colher resultados torna-se necessário o estudo e uso da estatística multivariacional. Assim, realizamos um aprofundamento de alguns tópicos importantes, a serem utilizados, em uma ou várias variáveis:

- Esperança: é definido como o valor esperado de  $X$ , onde  $X$  é a variável aleatória com valores possíveis  $x_1, \dots, x_n$  e probabilidade  $p(x_i) = P(X = x_i)$ .

$$E(X) = \int_{-\infty}^{+\infty} x \cdot f(x) dx$$

- Variância: medida de dispersão de uma variável aleatória, mostrando o quão distante os resultados estão do valor esperado;

$$Var(X) = E(X - E(X))^2$$

- Covariância: é a medida do grau de independência ou relação numérica entre variáveis aleatórias.

$$Cov(X_i, X_j) = E(X_i \cdot X_j) - E(X_i) \cdot E(X_j)$$

- Correlação: indica a direção entre o vínculo linear de duas variáveis aleatórias.

$$\rho_{X,Y} = \frac{E(XY) - E(X)E(Y)}{\sqrt{Var(X) \cdot Var(Y)}}$$

- Matriz de Correlação: as entradas são correlações entre várias variáveis, e tem a propriedade de ser simétrica.

$$P = \begin{bmatrix} 1 & \rho_{12} & \rho_{13} & \dots & \rho_{1p} \\ \rho_{21} & 1 & & & \\ \vdots & & \ddots & & \\ \rho_{p1} & & \dots & \dots & 1 \end{bmatrix}$$

## Prosseguimento dos Estudos

A próxima etapa de nosso projeto consiste na inclusão, além dos dados referentes aos biomarcadores, de dados de testes neuropsicológicos e de exames de imagem tais como PET e MRI, que nos auxiliarão na classificação dos pacientes em normal, com demência leve ou com Alzheimer. Os dados utilizados neste estudo vêm do banco de dados ADNI (Alzheimer's Disease Neuroimaging Initiative).

Este trabalho está sendo realizado em conjunto com pesquisadores do McGill Centre for Studies in Aging (MCSA) da McGill University e do Departamento de Bioquímica da UFRGS. O estudo prevê a determinação de um conjunto mínimo de parâmetros que auxiliem no diagnóstico de pacientes, ainda em estágio inicial, com forte perspectiva de serem portadores do Mal de Alzheimer. Isto implicaria na melhora da qualidade de vida destes pacientes.

## Referências Bibliográficas

- Morrinson, Donald F.; Multivariate statistical methods. New York: Mcgraw-Hill, 1976.
- Casella, George; Statistical Inference. Austrália: Brooks/Cole, 2002.
- Pinto, Luciana D.; Estudo de complexos de cobre(II) com aminoácidos de interesse para a química do cérebro. Capítulo 3: Envelhecimento e neurodegeneração – uma visão bioquímica. Brasil: PUC-Rio, 2010.