**2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

**2.1 Acidente Vascular Cerebral – AVC**

2.1.1 Fatores de risco da doença

2.1.2 Diagnóstico em tomografias computadorizadas (TC)

**2.2 Aprendizado de Máquina**

2.2.1 Modelos de Aprendizado Supervisionado

2.2.2 Regressão Logística

2.2.3 Floresta Aleatória

**2.3 Aprendizagem profunda**

2.3.1 Neurônios artificiais e redes neurais

2.3.2 Rede Neural Convolucional

**2.4 Eventuais problemas e soluções**

2.4.1 Sobre ajuste e generalização exagerada

2.4.2 Data augmentation

2.4.3 Validação cruzada

**2.5 Métricas para avaliação de desempenho**

2.5.1 Acurácia

2.5.2 Matriz de confusão

2.5.3 Taxa de Falso Negativo e Falso Positivo

2.5.4 Curva ROC

**2.1 Acidente vascular cerebral – AVC**

O Acidente Vascular Cerebral (AVC) está entre as doenças de maior destaque que existem, sendo uma das principais causas de morte, incapacitação física e internação em todo o mundo. Tal doença é caracterizada pela alteração do fluxo sanguíneo que ocorre na região cerebral, impedindo que o sangue, e consequentemente o oxigênio, chegue às células da região, causando a morte das mesmas. A morte dessas células danifica o funcionamento do cérebro e pode deixar graves sequelas nas vítimas da doença.

A alteração do fluxo de sangue do cérebro pode se originar da obstrução total ou parcial de alguma artéria da região, o que é conhecido como acidente vascular cerebral isquêmico, ou simplesmente infarto cerebral. Esse tipo de AVC é o mais comum entre os casos da doença e pode ocorrer devido a um trombo (caso de trombose) ou êmbolo (caso de embolia) presente na vítima.

Uma outra origem da alteração do fluxo de sangue mencionada é o caso do rompimento de determinado vaso sanguíneo do cérebro, o que causa uma hemorragia na região. Esse caso caracteriza o acidente vascular cerebral hemorrágico. Tal rompimento de determinado vaso altera o nível da pressão intracraniana e pode dificultar também a chegada de sangue em outras áreas não afetadas. Embora seja menos comum, esse tipo de AVC é o mais grave, tendo maiores índices de mortalidade quando comparado ao outro tipo abordado (AVC isquêmico).

Com relação ao sintomas presentes nas vítimas, dor de cabeça forte sem causa aparente; fraqueza ou formigamento da face, braço ou perna (especialmente em apenas um dos lados do corpo); alteração da fala e/ou da compreensão; alteração da visão de um ou ambos os olhos; e dificuldade, ou incapacidade, de se movimentar são sintomas bastante comuns em ambos os tipos da doença.

Em específico para o caso de acidente vascular cerebral isquêmico, tem-se de forma comum os sintomas de tontura e perda de equilíbrio ou coordenação. Já para o caso de AVC hemorrágico pode ocorrer também náusea, vômito, confusão mental e, em alguns casos, perda de consciência. Em tal caso também podem aparecer os sintomas de sonolência exagerada, alterações na frequência cardíaca e respiratória, e até mesmo convulsões. Vale ressaltar que é de grande importância que um indivíduo com os sintomas apresentados procure assistência médica o mais rápido possível. Dessa forma, a doença pode ser diagnosticada e tratada rapidamente, possivelmente resultando em maiores chances de sobrevivência da vítima e menores sequelas.

2.1.1 Fatores de risco da doença

**Existem alguns fatores que aumentam a probabilidade da ocorrência do acidente vascular cerebral, facilitando o desencadeamento da doença. Estes são denominados fatores de risco e podem ser inerentes à vida humana, maus hábitos, estilo de vida inadequado ou até mesmo questões genéticas. Os principais fatores são:**

* **Hipertensão**
* **Diabetes**
* **Obesidade**
* **Tabagismo**
* **Consumo excessivo e frequente de álcool e drogas**
* **Estresse**
* **Idade avançada (envelhecimento)**
* **Histórico familiar**
* **Sexo masculino**
* **Colesterol elevado**
* **Doenças cardiovasculares (principalmente as que produzem arritmia cardíaca)**
* **Sedentarismo**
* **Doenças do sangue**

2.1.2 Diagnóstico em tomografias computadorizadas (TC)

Além da análise de fatores de risco e sintomas, uma outra forma de identificar o quadro de AVC em vítimas da doença é através da análise de tomografias computadorizadas. Os quadros de acidente vascular cerebral deixam algumas características aparentes quando registrados nas tomográficas.

Colocar imagens de exemplo para o caso das tomografias computadorizadas

**Neurônio artificial**

O neurônio artificial (ou matemático) é o principal componente das redes neurais e têm como base de seu funcionamento os neurônios reais, que compõem o sistema nervoso. Os neurônios reais, base do sistema nervoso, são células que estabelecem conexões entre si para transmitir impulsos nervosos pela região cerebral. O neurônio artificial é uma estrutura que simplifica o neurônio real, mantendo a principal característica dessas estruturas de criarem conexões entre si, recebendo informações provenientes de outros neurônios e passando elas adiante.

Os principais componentes de um neurônio artificial são as entradas, a função de ativação e saída. As entradas, geralmente representadas pela letra *x*, recebem a informação que chega para o neurônio. Tal informação é multiplicada por um determinado peso *w* e o resultado é passado para uma função de ativação, que processa os valores recebidos e retorna um determinado conjunto de valores, que servirão de entrada para um outro neurônio artificial conectado à rede.

Um outro componente muito comum nos neurônios das redes neurais artificiais é o viés (bias). Tal valor é processado junto com os dados *x\*w* na função de ativação como tentativa de tornar o neurônio não tendencioso, isto é, muito apegado aos dados que recebe. Isso é de grande importância para que a rede neural possa ficar não enviesada, tendo um melhor desempenho com relação a resultados corretos quando em contato com dados não conhecidos, graças à capacidade de generalização obtida.



Fonte: autoria própria

**Rede Neural Artificial**

Redes neurais artificiais são estruturas do campo da inteligência artificial que possibilitam os computadores a processar dados baseado no comportamento do cérebro humano. Ao receber um conjunto de dados específico, uma rede neural é capaz de aprender com seus próprios erros e se aprimorar para melhorar sua performance e desempenho. A estrutura da rede é composta por um conjunto de neurônios agrupados em camadas interconectadas que possibilitam o computador a aprender, reconhecer padrões e tomar decisões inteligentes.

As redes neurais são bastante utilizadas em casos de processamento de imagens e vídeos, em especial um tipo específico chamada rede neural Convolucional, utilizado no desenvolvimento neste trabalho.

Referências

AVC

<https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/a/avc>

<https://bvsms.saude.gov.br/avc-acidente-vascular-cerebral/>

<http://departamentos.cardiol.br/dha/revista/8-3/acidente.pdf>

<https://dco-unesp-bauru.github.io/tcc-bcc-2020-2/BrunaLT/thesis-BrunaLT.pdf#page=39&zoom=100,113,261>