

1 Introdução

Esta dissertação busca implementar e analisar uma metodologia, baseada em procedimentos quantitativos, para auxiliar o diagnóstico de indivíduos com doença cardíaca, através da investigação e seleção das variáveis que possuem maior grau de importância na determinação deste evento. A metodologia foi implementada em um grupo de indivíduos do banco de dados público intitulado “Heart Disease Database” (Base de Dados pública de Doença Cardíaca) (Aha, atualizado em 2001). A base de dados original tem quatro subconjuntos diferentes com relação à origem dos dados (1 da Hungria, 1 da Suíça, e 2 dos Estados Unidos), mas somente os dados de Cleveland são utilizados, pois os demais subconjuntos apresentam muitos dados incompletos. Os dados de Cleveland foram obtidos no V.A. Medical Center, em Long Beach, e no Cleveland Clinic Foundation, em Cleveland, ambas nos Estados Unidos, por Robert Detrano. São ao todo 303 indivíduos, que foram avaliados com relação a 76 atributos, porém, a maioria das pesquisas publicadas refere-se ao uso de um subconjunto de 14 deles (13 atributos mais o desfecho, que corresponde à classe a que pertence o indivíduo), já identificados, a priori, como os mais relevantes. Os resultados obtidos neste estudo foram comparados aos resultados de outros autores encontrados na literatura, de forma a se ter uma medida da qualidade dos resultados aqui obtidos.

O diagnóstico de doença cardíaca foi realizado através de um modelo de Redes Neurais após uma seqüência de procedimentos de pré-tratamento e seleção de variáveis. Este tratamento é fundamental devido ao número relativamente reduzido de amostras no banco de dados.

É importante salientar que todas as pesquisas encontradas na literatura sobre o banco de dados “Heart Disease Database”, utilizado nesta dissertação, realizaram o estudo não só deste banco, mas também de vários outros bancos em conjunto, pois buscavam apenas testar as técnicas de classificação de padrões que propunham perante bancos de dados conhecidos na literatura. Dessa forma,

forneçiam poucas informações novas com relação a cada um dos bancos que utilizaram, visto que não havia um aprofundamento maior ou um estudo mais detalhado com respeito a cada um dos bancos que utilizaram em separado, e sim um resultado geral focado no método que o autor procurava analisar. Assim, as informações relevantes sobre o banco de dados utilizado nessa dissertação, só puderam ser retiradas do texto de descrição do banco de dados, que acompanha o banco, sendo apresentadas nessa dissertação no capítulo 2, no subitem “Descrição da Base de Dados”.

1.1

Doenças Cardíacas em Geral

O sedentarismo, o colesterol alto e o estresse são alguns dos fatores de risco para o coração. São os fatores chamados modificáveis, ou seja, que são passíveis de reparo a partir de mudanças de hábito da população. Algumas pessoas têm maior probabilidade de desenvolver doenças cardíacas, principalmente considerando-se idade e histórico familiar. Se a pessoa tem na família irmãos ou pais que já sofreram um infarto na faixa dos 30 anos, deve redobrar ainda mais os cuidados, caso se identifique com algum dos fatores modificáveis citados.

Angina e infarto são algumas das doenças que mais assustam. Ambas são causadas, principalmente, pelo excesso de colesterol no sangue. O colesterol é responsável por aproximadamente 4,4 milhões de mortes anuais no mundo. Existem outras enfermidades que também acometem o coração. Além das bastante conhecidas arritmias cardíacas, insuficiência cardíaca e hipertensão arterial, também figuram nessa lista endocardite infecciosa, pericardite aguda, doenças valvares e doença de chagas.

As informações sobre doenças cardíacas apresentadas nesta dissertação foram retiradas do site Terra, de uma reportagem da jornalista Ana Paula Lima, com informações cedidas pelo cardiologista Carlos Vicente Serrano e pelo clínico geral João Carlos Coluço.

1.1.1 Angina

A angina é uma das manifestações da doença arterial coronária, que é a formação de placas de gordura por deposição nas artérias do coração. No caso da angina, a placa de gordura bloqueia o fluxo de sangue quase totalmente. Com isso, o músculo cardíaco recebe menor fluxo sanguíneo, que pode ser insuficiente para a execução de sua atividade contrátil.

Os sintomas da angina são os mesmos do infarto, só que com menor intensidade e duração (menos de 20 minutos). O mais comum é o indivíduo referir uma sensação de aperto no peito que irradia para o braço esquerdo, geralmente acompanhado por outros sintomas como falta de ar, sudorese, palidez e náuseas. A pessoa pode sentir também dor no braço direito, mandíbula, pontadas no peito e falta de ar sem desconforto. Ter uma dieta leve e sem colesterol, evitar o tabagismo, a obesidade e o estresse, fazer avaliações periódicas, são algumas formas de se prevenir da angina.

1.1.2 Arritmias Cardíacas

As arritmias cardíacas são alterações no ritmo ou na frequência dos batimentos cardíacos. A frequência normal é de 60 a 100 batimentos por minuto (bpm). Taquicardia é o nome dado quando o coração bate mais de 100 vezes por minuto; e bradicardia, quando a frequência fica abaixo de 60 bpm. Alterações devido a esforços físicos, no caso da taquicardia, são normais, porém, maior atenção deve ser dada se o quadro persiste ou acontece em repouso.

Esta doença pode ser congênita, isto é, de nascimento, ou conseqüência de outras enfermidades, principalmente as do coração, como a coronariopatia, endocardite ou miocardiosclerose, mais comum em idosos. Podem acontecer também após um infarto ou devido a certas medicações, excesso de álcool, fumo, drogas e cafeína, estresse e hormônio tireoideano. As arritmias podem aparecer também sem causa aparente, o que, na linguagem médica, é chamado de causa idiopática. Elas podem não apresentar sintomas, no entanto, o mais comum é que quem apresente o quadro tenha palpitações, falta de ar ou dor no peito.

Como as arritmias podem estar ligadas a outras enfermidades, é necessário receber tratamento adequado da doença de base. Além disso, deve-se evitar o tabagismo e o consumo de drogas. É recomendável também diminuir o álcool e a cafeína. É importante lembrar que remédios para reduzir o apetite, remédios estimulantes, maconha e cocaína podem causar arritmias graves. A doença pode ser revertida com medicamentos, cardioversão (choque elétrico) e, em casos especiais, por procedimentos cirúrgicos ou por ablação através de cateter.

1.1.3 Doença de Chagas

A Doença de Chagas é infecciosa e parasitária, sendo provocada pelo protozoário *Trypanosoma Cruzi* e transmitida por um inseto popularmente conhecido como barbeiro. A pessoa que contrai a doença apresenta inflamação do miocárdio (responsável pelo bombeamento de sangue). Como consequência, o músculo cardíaco se dilata. O barbeiro se torna portador dos protozoários após picar uma pessoa infectada pelo parasita. Ao picar um indivíduo sadio, o inseto defeca e elimina suas fezes contaminadas. A reação mais comum da vítima é coçar o local da picada, espalhando assim as fezes do mosquito sobre o ferimento. Desta forma, os parasitas penetram nas células da pele, atingindo a circulação sanguínea. A doença pode ser transmitida também por transfusão de sangue ou durante a gravidez, da mãe para o filho.

A vítima começa a manifestar sintomas quando a doença atinge uma fase mais avançada. Geralmente esses sintomas são febre, mal-estar, inflamação dos gânglios linfáticos, forte reação local à picada, inchaço do fígado e baço, maior incidência de lesões no coração, arritmias cardíacas. O sistema digestivo também pode ser afetado, com a dilatação do esôfago e estômago. É fundamental para prevenir a doença a existência de saneamento básico e de condições de habitação adequadas, já que o barbeiro costuma se abrigar nas frestas de paredes de barro ou de madeira.

1.1.4 Doenças Valvares

As Doenças Valvares são enfermidades que comprometem as válvulas cardíacas, responsáveis pela regulação do fluxo sanguíneo nas câmaras do coração. Com essa dificuldade, o coração não consegue levar oxigênio ao organismo de forma adequada. Essas doenças podem ser consequência de infecções de pele, garganta, septicemias (infecções generalizadas), etc. Também pode ocorrer devido a certos tipos de reumatismo como a febre reumática. Ocorre frequentemente em usuários de drogas injetáveis.

Os sintomas são os mesmos da insuficiência cardíaca: falta de ar devido à falta de oxigenação no organismo e extremidades de cor roxa nas pontas dos dedos e unhas principalmente. Para prevenir essas enfermidades, deve-se tratar infecções de maneira adequada e não usar drogas. Em crianças, é preciso tomar cuidado com amígdalites, que podem causar febre reumática. A febre reumática é uma das principais causas de problemas de válvulas. Normalmente para se tratar essas doenças, recorre-se à cirurgia, ou seja, à substituição da válvula comprometida por uma artificial. Nos casos de pouca gravidade, podem ser tratadas com o uso de medicamentos.

1.1.5 Endocardite Infecciosa

O endocárdio é a camada interna do coração, do qual fazem parte as válvulas cardíacas. A endocardite é uma infecção que geralmente ocorre em pessoas que apresentam lesões no coração. Localiza-se principalmente nas válvulas, podendo ser encontradas também em qualquer parte do endocárdio. São provocadas por microorganismos, como bactérias, fungos e micobactérias.

O aparecimento de endocardites é facilitado por procedimentos em que haja contato externo com o organismo, por exemplo, extrações dentárias, infecções de pele, cirurgias, colocação de sondas, etc. Usuários de drogas injetáveis são os mais atingidos pela doença. Através desse contato, as bactérias entram no organismo através da circulação sanguínea se alojando no endocárdio.

Os sintomas apresentados são febres prolongadas, agravamento de doença cardíaca já existente, aumento do baço, alterações neurológicas, embolias arteriais

ou pulmonares. O indivíduo poderá ter calafrios, suor noturno, falta de ar e dores. Além disso, pode perder peso.

Para prevenção dessa doença, deve-se evitar infecções de pele, como micoses, não usar drogas e procurar cuidados de profissionais que garantam assepsia nos casos de procedimentos invasivos como as cirurgias. Geralmente o uso de antibióticos por um período prolongado pode reverter a situação. Se houver grandes alterações nas válvulas cardíacas, a pessoa poderá passar por uma cirurgia de troca da válvula.

1.1.6

Hipertensão Arterial

A Hipertensão Arterial é o aumento da pressão dentro dos vasos sanguíneos, o que pode fazer com que o coração faça um esforço maior para bombear o sangue. Em 10 % dos casos, o indivíduo contrai a enfermidade como consequência de doenças renais, problemas na aorta, tumores, uso de alguns contraceptivos orais, etc. Ocorre com mais frequência em pessoas acima de 60 anos. A hipertensão arterial pode provocar derrame e ataque cardíaco. É um dos principais fatores de risco para doenças cardiovasculares como insuficiência cardíaca, insuficiência coronária, derrame e infarto agudo do miocárdio.

Na maioria dos casos, esse tipo de doença não apresenta sintomas específicos. Quando a pressão arterial está elevada, a pessoa pode sentir dores de cabeça, náuseas, tonturas e cansaço. Dependendo da causa, provoca palpitação, ansiedade, fraqueza e vômitos. Para prevenir essa doença, as pessoas devem se preocupar em ter uma alimentação saudável, com redução de sal e gordura e com maior quantidade de frutas e verduras, principalmente ricos em potássio. Além disso, a prática regular de exercícios físicos e o combate ao tabagismo ajudam bastante na prevenção.

Cada tipo de hipertensão requer um tratamento específico. Geralmente, é um problema crônico que pode ser resolvido quando o indivíduo usa contínua e regularmente os remédios adequados. Por não causar sintomas específicos na maioria dos casos, o abandono do uso dos medicamentos por parte do indivíduo hipertenso geralmente ocorre, o que pode ser danoso à saúde.

1.1.7 Infarto Agudo do Miocárdio

O Infarto Agudo do Miocárdio é uma das conseqüências da doença arterial coronária, que é a formação de placas de gordura (colesterol e triglicerídios) por deposição nas artérias do coração. A gordura interrompe uma ou mais artérias, o que barra o fluxo sanguíneo no músculo cardíaco e provoca o infarto. Dependendo do comprometimento do músculo cardíaco, pode ocorrer uma insuficiência cardíaca. Há vários fatores que deixam o indivíduo mais vulnerável a um infarto como a idade, sexo, histórico familiar, tabagismo, hipertensão, diabetes, colesterol alto, estresse, obesidade e sedentarismo.

Sinais da doença como aperto no peito que irradia para o braço esquerdo, geralmente vêm acompanhados por outros sintomas como falta de ar, sudorese, palidez e náuseas. A dor, intensa e prolongada, dura cerca de 20 minutos. Os sintomas também se manifestam de formas atípicas, como dor no braço direito, mandíbula, pontadas e apenas falta de ar sem desconforto.

Para prevenir essa doença, é importante a pessoa reconhecer que se encaixa no grupo de risco e ficar atenta, sobretudo, a um novo sintoma, que geralmente surge com o esforço físico ou emocional. A partir dos 35 anos, a pessoa deve fazer um check-up para avaliar colesterol, pressão, etc. Com o resultado da primeira avaliação, o médico determinará se os controles terão de ser anuais ou bianuais. O indivíduo deve também evitar o tabagismo, colesterol alto e obesidade. É importante também cuidar do diabetes e da hipertensão, manter uma alimentação saudável e a prática de exercícios físicos. A chance de um infarto nos homens aumenta aos 55 anos; nas mulheres, a idade é 65 anos (a idade entre as mulheres é mais alta por causa da proteção dos hormônios), mas isso não impede que uma pessoa mais jovem tenha infarto. É preciso ficar ainda mais atento ao histórico familiar, sobretudo se pai ou mãe tiveram um ataque cardíaco quando jovens.

1.1.8 Insuficiência Cardíaca

A Insuficiência Cardíaca é a dificuldade do coração em enviar sangue de forma adequada ao organismo, causando assim uma deficiência generalizada de oxigenação nos diversos órgãos do corpo. Como o coração está insuficiente, o

trabalho de bombeamento não ocorre de forma correta, o que causa, entre outras coisas, a retenção de líquidos no corpo. Geralmente a Insuficiência Cardíaca é consequência de outras enfermidades como hipertensão arterial, doença de chagas, miocardites, doenças valvares, entre outras.

Dependendo da câmara cardíaca afetada (ventrículo direito ou esquerdo), podemos ter a insuficiência cardíaca com maior comprometimento na região pulmonar, o que pode ocasionar a falta de ar, cianose (extremidades de cor roxa devido à falta de oxigenação de sangue pelo pulmão) ou inchaço nas pernas ou na barriga (devido à dificuldade que o coração tem em bombear o sangue).

Uma vida saudável com atividade física regular e uma dieta com pouco sal e gorduras mantêm o peso corporal e podem evitar o aparecimento desse tipo de doença do coração. Quando a enfermidade for desencadeada por outra, é importante receber tratamento adequado da doença de base. Quem tem hipertensão arterial, por exemplo, deve tentar manter os níveis da pressão normais com remédios, pois se a hipertensão não for tratada causa insuficiência cardíaca ao longo do tempo.

O tratamento da insuficiência cardíaca depende do estágio em que se encontra a doença. Usualmente são receitados medicamentos diuréticos e cardiotônicos, como a digoxina. O tratamento com medicamentos geralmente é instituído com medidas de ordem dietética como dieta pobre em sal (o sal piora a insuficiência cardíaca por causar retenção de líquidos no organismo). A redução do peso corporal também pode ajudar no tratamento. Nos casos de insuficiência cardíaca muito grave, pode-se recorrer a um transplante cardíaco ou, mais recentemente, à terapia celular através do transplante transendocárdico de células-tronco.

1.1.9 Pericardite Aguda

O coração é envolvido por uma membrana, como se estivesse dentro de uma bolsa. Essa "bolsa" é chamada de pericárdio. Pericardite é a inflamação dessa membrana. Quando a pericardite ocorre, o pericárdio torna-se mais espesso e endurecido, o que limita os movimentos do coração. Geralmente é causada por vírus. É importante lembrar que a pericardite é geralmente confundida com um

infarto. Os sintomas desta doença são dor no peito, febre e dor moderada. Causa também mal estar e falta de ar. Se não for tratado a tempo, pode levar à morte.

1.2 Objetivo

Esta dissertação tem como objetivo propor e validar uma metodologia de classificação de padrões, tendo por base um criterioso processo de seleção de variáveis em conjunto com a utilização de um modelo não-linear, denominado “Redes Neurais”, com a finalidade de auxiliar no diagnóstico de indivíduos com doença cardíaca.