



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO
CURSO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

Valdemir Nunes Nicácio

Minerando dados de pulseiras inteligentes em busca de mais qualidade de vida da comunidade idosa: Uso do modelo preditivo para prevenção de acidentes

ANGICOS

2024

Valdemir Nunes Nicácio

Minerando dados de pulseiras inteligentes em busca de mais qualidade de vida da comunidade idosa: Uso do modelo preditivo para prevenção de acidentes

Monografia apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Sistemas de Informação.

ORIENTADORA: Adriana Mara Guimarães de Farias, Profa. Ma..

ANGICOS

2024

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

NN97m NICÁCIO, VALDEMIR .
Minerando dados de pulseiras inteligentes em
busca de mais qualidade de vida da comunidade
idosa: Uso do modelo preditivo para prevenção de
acidentes / VALDEMIR NICÁCIO. – 2024.
56 f. : il.

Orientadora: Adriana Guimarães.
Monografia (graduação) – Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Sistemas de
Informação, 2024.

1. Tecnologia. 2. Idoso. 3. Prevenção. 4.
Acidente. 5. Cuidado. I. Guimarães, Adriana,
orient. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada por sistema gerador automático em conformidade
com AACR2 e os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Biblioteca Campus Angicos
Bibliotecário: Helder Romero Maia Duarte
CRB: 15/673

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

Valdemir Nunes Nicácio

Minerando dados de pulseiras inteligentes em busca de mais qualidade de vida da comunidade idosa: Uso do modelo preditivo para prevenção de acidentes

Monografia apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em XYZ.

Defendida em: 19/04/2024

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente



ADRIANA MARA GUIMARAES DE FARIAS

Data: 26/04/2024 09:00:02-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Adriana Mara Guimarães de Farias, Prof. Dr. (UFERSA)

Documento assinado digitalmente



VALQUIRIA MELO SOUZA CORREIA

Data: 26/04/2024 13:26:16-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Presidente

Valquiria Melo Souza Correia, Prof. Dr. (UFERSA)

Membro Examinador



JOEMIA LEILANE GOMES DE MEDEIROS

Data: 26/04/2024 09:05:35-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Joêmia Leilane Gomes de Medeiros, Prof. Dr. (UFERSA)

Membro Examinador

AGRADECIMENTOS

Primeiro agradecimento vai a Deus, que sabe como a criação deste trabalho e desenvolvimento dele, foi em um momento de confusão, aprendizagem, dor, medo, de muita angústia, ansiedade, entre outras dificuldades, e que nunca me abandonou, me manteve de pé, para continuar desenvolvendo, continuar sendo forte, para deste modo fazer de forma capacitada a conclusão desta primeira etapa do trabalho, que em momentos mais complicados, sempre foi minha base para está com a cabeça no lugar, que manteve as ideias presas dentro de mim, e sempre me deu ânimo e força para seguir, com isto deixo um versículo que me comoveu diante destes dias complicados. 1 Pedro 3:12 que diz assim: “Porque os olhos do Senhor estão sobre os justos, e os seus ouvidos atento à sua oração; mas o rosto do Senhor é contra os que fazem o mal.”

Agradeço a todo apoio da minha família, que permaneceu entendendo o meu propósito, me ajudando a guiar as ideias, me fizeram identificar minhas ideias, realoca-las e desta maneira, pontuá-las maneira correta, para o bom entendimento do contexto do tema do meu tcc, que me deu broncas, quando necessário, por está tempo demais preocupado com a produção do trabalho, que de certa maneira, me ajudou a desfocar mais, para quando voltasse a produzir, fosse melhor, mais leve e com ideias mais construtivas.

Agradeço o orientador(a), que esteve acreditando em meu trabalho, em minha opção de tema, e enfrentando esse desafio que está apenas começando. E mediante a tantos problemas enfrentados por mim, que foram passados neste tempo de orientação, ela não me deixou desistir e me impulsionou cada vez mais para persistir e confiar em meu potencial, e me fazendo criar este trabalho incrível, me corrigindo e ajudando até em dias de domingo kkkk, sou eternamente grato a ela por toda a ajuda e fé em mim, que esse trabalho que está no início tenda a crescer cada vez mais.

Agradeço a Banca Examinadora pelo comparecimento e toda a dedicação do seu tempo para esta a analisar e entender sobre minha pesquisa assim realizada e avaliar mediante aos seus conhecimentos. Agradeço por acreditarem em meu trabalho e por ajudarem a torná-lo mais sólido e completo. Sendo de suma importância para a evolução profissional, pessoal minha e crescimento de todo meu trabalho para o decorrer das demais mudanças e evoluções. Este processo de pesquisa e elaboração do TCC foi desafiador, porém

extremamente enriquecedor, e devo grande parte desse sucesso à orientação, apoio e feedback recebidos de todos vocês

Gostaria também de estender meus agradecimentos a todos os professores, orientadores e colegas de curso que contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho.

Agradeço aos meus Amigos que me impulsionaram e impulsionam a me avaliar, me ajudar, a tirar um pouco a pressão e problemas das minhas costas, para que eu tivesse um bom rendimento e pudesse produzir o mesmo de maneira tranquila e boa. Agradeço como minha família me acolheu em momentos difíceis e me fizeram suportar a dor de algumas coisas, e me mantive focado no meu objetivo, todos eles foram de suma importância para esta apresentação que está acontecendo, sou muito grato pela vida de todos.

RESUMO

Segundo o IBGE (2022), a população do Brasil está mais velha. Entre 2012 e 2021, o número de pessoas abaixo de 30 anos de idade no país caiu 5,4%, enquanto houve aumento em todos os grupos acima dessa faixa etária no período. Com isso, pessoas com 30 anos ou mais passaram a representar 56,1% da população total em 2021; esse percentual era de 50,1% em 2012. Tendo em vista o aumento constante de idosos, pode-se entender que o número de acidentes que ocorrem com eles se torne comum e venha aumentando também. Tendo em vista as suas dificuldades devido à idade avançada, a falta de coordenação motora para executar algumas atividades, a falta de força para essa execução, os acidentes comuns com os idosos ocorreriam em suas casas, tendo como fatores uma iluminação fraca, a falta de acessibilidade pela casa, impossibilitando seu deslocamento, a falta de acompanhamento de uma pessoa constantemente, dentre outras necessidades. Desta forma, a comunidade vem sofrendo muitas lesões, fraturas e sofrendo devido a essas quedas. Para um melhor monitoramento da sociedade idosa, muitas tecnologias estão sendo criadas para evitar tais acidentes e melhorar a expectativa de vida dos mesmos, com casas inteligentes e, além de toda a tecnologia envolvendo as casas inteligentes, temos a acessibilidade através da arquitetura da casa. Também temos as pulseiras eletrônicas, controladas por uma pessoa que tende a cuidar do idoso. Desta forma, a pesquisa a seguir propõe um modelo de mineração de dados obtidos de pulseiras inteligentes para fazer o monitoramento do dia a dia de pessoas idosas.

Palavras-chave: idoso; tecnologia; casas inteligentes; acessibilidade.

ABSTRACT

According to the IBGE (2022), Brazil's population is getting older. Between 2012 and 2021, the number of people under the age of 30 in the country fell by 5.4%, while there was an increase in all groups above this age in the period. As a result, people aged 30 and over will represent 56.1% of the total population in 2021; this percentage was 50.1% in 2012. In view of the constant increase in the number of elderly people, it can be understood that the number of accidents that occur to them is becoming common and is also increasing. Given their difficulties due to their advanced age, their lack of motor coordination to carry out certain activities, their lack of strength to do so, common accidents involving the elderly would occur in their homes, due to poor lighting, the lack of accessibility around the house, making it impossible for them to move around, the lack of a person to accompany them constantly, among other needs. As a result, the community has suffered many injuries and fractures as a result of these falls. In order to better monitor the elderly society, many technologies are being created to prevent such accidents and improve their life expectancy, with smart homes and, in addition to all the technology involving smart homes, we have accessibility through the architecture of the house. There are also electronic bracelets, controlled by a person who tends to look after the elderly. In this way, the following research will propose a model for mining data obtained from smart bracelets to monitor the daily lives of elderly people.

Keywords: elderly; technology; smart homes; accessibility.

LISTA DE FIGURAS:

Figura 1. Importação das bibliotecas e envio ao data frame a base de dados importada para o google colab.....	25
Figura 2. O representativo da base de dados.....	26
Figura 3: Tratamento da base de dados	27
Figura 4: Resultado do primeiro tratamento da base de dados	27
Figura 5: Tratamento para criação de uma nova coluna.....	28
Figura 6: Descobrimo a correlação das colunas “Descrição pressão” e “Decisão”	30
Figura 7: Correlação das colunas “Nível de açúcar” e “Decisão”	31
Figura 8: Correlação das colunas “HRV” e “Decisão”	33
Figura 9: Correlação das colunas “SPO2” e “Decisão”	34
Figura 10: Correlação das colunas “Acelerômetro” e “Decisão”	36
Figura 11: Contagem das colunas de decisão.....	38
Figura 12: Contagem das colunas de acelerômetro.....	39
Figura 13: Contagem das distribuição das Decisões	41
Figura 14: Contagem das distribuição das Decisões	42
Figura 15: Aplicando as colunas SP02 e Nível de açúcar X Decisão.....	44
Figura 16: Apresentando análise da eficácia do modelo em relação às colunas SP02 e Nível de açúcar X Decisão	45
Figura 17:Gráfico representando o quantitativo de valores utilizados	46
Figura 18: Criando modelo KNN.....	48
Figura 19: Resultado do modelo KNN com as colunas	49

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 JUSTIFICATIVA.....	14
3 OBJETIVO GERAL	14
3.1 Objetivo Específico.....	14
4 TRABALHOS RELACIONADOS	15
5 Riscos e acidentes com a comunidade idosa nas residências	17
6 A tecnologia em residências para auxiliar a vida de idosos.....	19
7 Modelos preditivos de acidentes usando smartwatch e pulseiras inteligentes	21
8 METODOLOGIA UTILIZADA	24
9 Resultados Esperados.....	49
10 REFERÊNCIAS	52

1 INTRODUÇÃO

Neste século XXI, observa-se a grande evolução das tecnologias, sejam elas os telefones, computadores, tablets, televisores, entre outros. Entretanto, com essa evolução rápida, apesar de ser para o bem-estar da sociedade, temos a grande dificuldade que é o acompanhamento da terceira idade, em relação à evolução constante da tecnologia em todos os meios, sejam eles para a comunicação, estudos, pesquisas, lazer e hoje em dia, de maneira primordial, o monitoramento das atividades diárias e domésticas.

Segundo Czaja e Lee (2007), “não ter acesso e ser capaz de usar a tecnologia cada vez mais colocará os idosos em desvantagem em termos de sua capacidade de viver e funcionar independentemente”

A evolução das tecnologias tem trazido uma melhoria gigantesca à sociedade atual, mas tem como ponto negativo a falta de transparência e ensinamentos para os demais que não tiveram uma aprendizagem com os métodos atuais, vindo de aparelhos antigos que não tinham tantas ferramentas e utilidades em relação aos aparelhos atuais. Tendo em vista essa falta de inserção temos que a Constituição Federal de 1988 que dispõe sobre os direitos dos cidadãos brasileiros estabelece no Art. 205 que a educação é um direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho (Brasil, 1988). Deste modo, é importante que o aprendizado dessas novas tecnologias e mudanças, sejam de direito deles, para o seu desenvolvimento.

Desta forma, os aparelhos em questão são as casas, com a implementação de comandos de voz para ligar luzes de algum cômodo, ou conseguir ligá-las com aplicativos do próprio celular, ou sensores de movimento que permitem que eles se movimentam durante a noite, evitando quedas, assim como sensores para que, se alguma queda aconteça, seja enviado um sinal para a emergência, caso não haja ninguém para presenciar e ajudar em tal acidente.

Ainda temos o uso dos relógios ou pulseiras inteligentes que fazem o controle da saúde, que monitoram batimentos cardíacos, informam como esses idosos estão dormindo e fazem lembretes de medicamentos.

Segundo Oliveira(2011) "Uma casa com sistemas de automação possui vantagem de poder controlar os dispositivos eletrônicos, desde a iluminação, portões, alarmes e eletrodomésticos. Este controle pode ser feito de forma local, de dentro da residência, ou de forma remota, de fora da residência, através do uso de um dispositivo móvel."

Dentre as ferramentas de ajuda e desenvolvimento, os dispositivos vestíveis têm sido cada vez mais utilizados como alternativa para a monitoração contínua desses indivíduos. Dentre esses dispositivos, os Smartwatch (relógios inteligentes) têm se tornado cada vez mais populares devido às suas inúmeras funções, como, por exemplo, o monitoramento da qualidade do sono, aferição da frequência cardíaca, atendimento de telefonemas e recebimento de notificações. Os dados fisiológicos coletados do usuário por esse tipo de dispositivo vêm sendo estudados e utilizados em diferentes tipos de tecnologias, como o estudo de Pandelo (2016) que utilizou Smartwatch para detectar e alertar sobre quedas humanas. Silva (2017) realizou uma revisão da literatura quanto a diferentes tecnologias vestíveis para auxiliar pessoas com deficiência visual. Tendo em vista a importância de que seja prestado socorro ao indivíduo com sintomas de arritmia o mais rápido possível, e que esses sintomas possam deixar o indivíduo incapaz de solicitar ajuda, faz-se necessário o desenvolvimento de sistemas que identifiquem a ocorrência do sintoma e gerem um alerta para algum familiar, um cuidador ou um profissional de saúde.

Como citado a impossibilidade ao uso das ferramentas citadas tornou inviável a criação de casas, visto que não possuem o conhecimento necessário para o manuseio das mesmas. Do mesmo modo que essas casas e objetos são criados, é necessário o cuidado por terceiros para auxiliar e ensinar corretamente o uso das mesmas.

Fornecer ao idoso o acesso ao convívio social pelos diversos meios disponíveis, é um direito instituído pelo Estatuto do Idoso (Lei nº 10.741 de 1º de outubro de 2003). O Artigo 21, Parágrafo Primeiro, garante que os cursos especiais para idosos devem incluir conteúdo concernente à comunicação, computação e demais avanços tecnológicos para sua integração com a vida contemporânea (BRASIL, 2003).

Com o crescimento constante da comunidade idosa, correndo risco de acidentes maiores, já que, devido à sua fragilidade por ser mais velha, está se tornando mais vulnerável

a acidentes domésticos, o que tem como consequência fraturas, arranhões, luxações, dentre outros problemas decorrentes dos acidentes. A partir de dados do Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia (Into, 2021), do Ministério da Saúde, indicam que, para cada três indivíduos com mais de 65 anos, um sofre uma queda anualmente e que, para cada 20 idosos que caíram, ao menos um sofre uma fratura ou necessita de internação. Dentre os mais idosos, com 80 anos ou mais, 40% caem anualmente.

Tendo em vista os acidentes domésticos, temos como exemplo queimaduras, acidentes com utensílios domésticos, sejam eles facas, pregos, vidros, entre outros, e também temos as quedas, que são algo mais comum, em pisos molhados, escadas, nas próprias camas, entre outras.

Segundo o artigo, consiste em “apresentar um sistema autônomo para monitorar a presença de acidentes domésticos em uma residência, por meio de técnicas de visão computacional, sensores e um microcontrolador. São utilizados sensores de temperatura e de gás para detecção de vazamento de gás e/ou incêndio e um acelerômetro para verificação de queda.”

Dessa forma, manterá o cuidado e o monitoramento aos idosos, evitando dessa maneira acidentes e fazendo uso das tecnologias para solucionar esses impasses e dificuldades enfrentados pelos idosos.

Entre a grande variedade de dispositivos vestíveis, os vestíveis de pulso, como smartwatches e pulseiras, parecem ter se tornado populares. Além de outras características relacionadas ao seu tamanho reduzido e uso confortável, os wearables (dispositivos de tecnologia para vestir) de pulso incluem uma boa quantidade de sensores que fornecem dados contínuos sobre sinais vitais (por exemplo, frequência cardíaca, temperatura da pele) e variáveis ambientais (por exemplo, movimentos) que podem ser usados para muitos propósitos diferentes. (Pérez et al., 2016).

Portanto, é importante discutir quais informações são relevantes para o acompanhamento diário de pessoas idosas e projetar um sistema preditivo que possa antecipar alguns riscos de saúde na vida dos idosos.

2 JUSTIFICATIVA

A pesquisa se torna importante para demonstrar as dificuldades vivenciadas pelos idosos, buscando auxiliar no monitoramento diário com o objetivo de prever cenários de risco, consequentemente, trazendo uma melhoria na qualidade de vida dessas pessoas. Sendo assim, as pessoas mais idosas desfrutarão de forma mais benéfica dos dispositivos de pulseiras inteligentes, garantindo um acompanhamento mais personalizado da rotina diária.

3 OBJETIVO GERAL

O presente trabalho tem como objetivo principal elaborar uma proposta de modelo computacional preditivo com a aplicação de regressão linear a partir de informações coletadas de pulseiras inteligentes a fim de antecipar cenários de riscos para a comunidade idosa.

3.1 Objetivo Específico

- A. Realizar levantamento do perfil doméstico da comunidade idosa do Brasil. Buscando alguns exemplos de perfis sobre as dificuldades e os riscos que cada um corre, mediante a sua necessidade apresentada, a sua saúde.
- B. Investigar os principais acidentes domésticos que ocorrem com a comunidade idosa e suas consequências. Surge a necessidade de apresentar quais os principais acidentes domésticos que são ocasionados aos idosos.
- C. Apresentar a tecnologia como pode ser útil para fazer o cuidado ao idoso, e avaliar as principais soluções que podem ser impostas para melhorar a condição de vida da comunidade idosa.
- D. Propor um modelo computacional preditivo usando mineração de dados de pulseiras inteligentes.
- E. Analisar uma base de dados e buscar soluções para combater os acidentes domésticos.

4 TRABALHOS RELACIONADOS:

De acordo com o Sistema Único de Saúde - SUS um terço dos atendimentos por lesões traumáticas nos hospitais do país ocorrem com pessoas com mais de 60 anos, (34%) das quedas provocadas ocasionam em algum tipo de fratura, em que, a maior parte desses acidentes, (46%) acontece no trajeto entre o banheiro e o quarto, principalmente no período da noite. (Portal do Envelhecimento).(Ramos et al., 2017).

Atualmente, estudos revelam que 75% dos acidentes com idosos ocorrem dentro de casa, principalmente com o aumento expressivo da idade, tornando-se mais vulneráveis na medida em que necessitam de cuidados especializados. Dados do Sistema de Informações Hospitalar do Sistema Único de Saúde - SUS revelam:

No ano de 2006 foram realizadas 116.812 internações por violência e casos acidentais, sendo que das 54,15% referem-se a situações de quedas. Dentre os fatores acidentais extrínsecos: 10,14% foram vítimas de acidentes de trânsito, sobretudo atropelamento, 2,61% a agressões, 0,57% a lesões autoprovocadas. Desse conjunto 55,11% causaram fraturas, 12,67% provocaram lesões traumáticas, 3,38% luxações, 2,43% amputações. (...). (Minayo, 2007).

As quedas são eventos bastante comuns durante a velhice, deixando a maioria dos idosos com medo de reincidência. Isso acontece por diversos fatores que vão desde a fragilidade da idade até a estrutura do interior de suas próprias casas ou saídas em passeio. Sendo assim, constitui-se um dos problemas de saúde pública presente nos últimos tempos, havendo progressivamente o aumento de casos, que podem levá-los, desde sequelas à morte.

A queda e as complicações dela decorrentes são as principais causas de morte na terceira idade. De acordo com pesquisas, aproximadamente 30% das pessoas com mais de 65 caem ao menos uma vez por ano. A consequência mais temida das quedas é a fratura, principalmente a do colo do fêmur, pois ela exige tratamento cirúrgico e um longo período de repouso.

Os fatores de risco intrínsecos às quedas são aqueles de ordem fisiológica ou patológica acompanhando o processo natural de envelhecimento, causando inabilidade ou prejuízo na estrutura corporal e na funcionalidade, impossibilitando a rapidez do comando dos

reflexos posturais. Já os extrínsecos são representados pelos fatores ambientais onde o idoso vive, tais como: objetos espalhados pela casa, presença de animais domésticos, falta de acessibilidade, entre outros. (Alencar et al., 2017).

Ambientes inteligentes se caracterizam por serem compostos de sistemas também inteligentes e apresentarem a flexibilidade de tomarem decisões a partir de contextos e análise de dados. Lógica Fuzzy, algoritmos genéticos e redes neurais são algumas das principais técnicas de inteligência artificial que são utilizadas em diversos campos da automação e atualmente busca-se uma maneira de integrar de forma definitiva esses métodos em dispositivos presentes no cotidiano das pessoas. (Freitas et al., 2010).

Entre a grande variedade de dispositivos vestíveis, os vestíveis de pulso, como smartwatches e pulseiras, parecem ter se tornado populares. Além de outras características relacionadas ao seu tamanho reduzido e uso confortável, os wearables (dispositivos de tecnologia para vestir) de pulso incluem uma boa quantidade de sensores que fornecem dados contínuos sobre sinais vitais (por exemplo, frequência cardíaca, temperatura da pele) e variáveis ambientais (por exemplo, movimentos) que podem ser usados para muitos propósitos diferentes. (Pérez et al., 2016).

Com o crescente aumento da violência nas cidades, a população tenta, na medida do possível, trazer para dentro de suas casas segurança, conforto e diversão para que não seja necessária a exposição a riscos prováveis. Os sistemas de automação desenvolvidos atualmente priorizam este conforto de uma maneira simples e amigável para o usuário.

Projetos básicos de automação iniciam-se com soluções de segurança patrimonial. Porém, com as exigências do mercado, estão sendo capazes de interagir com outras tecnologias, sempre tendo como ponto centralizador o processador de automação, para que o usuário tenha o controle de tudo através de centrais de controle como, por exemplo, painéis de cristal líquido, interruptores diferenciados, etc.

O objetivo da automação residencial é a integração de tecnologias de acesso à informação e entretenimento, com otimização dos negócios, da Internet, da segurança, além de total integração da rede de dados, voz, imagem e multimídia. Isso é obtido através de um projeto único que envolve infraestrutura, dispositivos e software de controle. Além disso, temos o controle remoto de equipamentos, bem como a verificação remota do estado destes dispositivos eletro-eletrônicos.

A meta de um projeto de automação residencial é garantir ao usuário a possibilidade de controle e de acesso aos equipamentos instalados em sua residência, de dentro ou de fora da mesma. (Wortmeyer et al., 2005).

Pela perspectiva tecnológica, a evolução expressiva e acelerada que vem acontecendo nos últimos anos no desenvolvimento e no aprimoramento de novas tecnologias, tem tornado possível a utilização de pequenos dispositivos inteligentes voltados para o auxílio nos cuidados de saúde de modo contínuo e desvinculados da clínica médica ou de hospitais. Este paradigma centrado no usuário e em suas necessidades é chamado de Internet of Health Things (IoHT) (Costa et al., 2018). Além disso, o uso de smartphones e pequenos computadores vestíveis de propósito geral, chamados de wearables, tais como smartwatches, contribuem para a coleta de dados móveis de modo transparente para o usuário. Deste modo, sinais vitais, bem como dados de movimento e localização dos usuários, podem ser obtidos continuamente. Este status tecnológico vem oportunizando a concretização da visão de computação ubíqua “invisível” e “onipresente” projetada por Mark Weiser em 1991 (Weiser, 1991). Posteriormente, em 2001, Mahadev Satyanarayanan definiu este paradigma como computação pervasiva, detalhando ainda mais os seus aspectos tecnológicos (Satyanarayanan, 2001).

Nas últimas décadas também houveram avanços do ponto de vista da automação dos ambientes físicos, habilitando-se a integração de tecnologias que transformam casas e escritórios em ambientes inteligentes, por exemplo. Os ambientes inteligentes são locais dotados de sensores, atuadores e interfaces acessíveis de usuário que, conjugados com softwares que empregam métodos de inteligência artificial e computação em nuvem, permitem auxiliar de modo proativo os usuários em suas Atividades da Vida Diária (Avd) (Sadri, 2011). A convergência dessas tecnologias orientadas para os cuidados de saúde das pessoas viabilizam a concretização do paradigma chamado de cuidados ubíquos (Ubiquitous Healthcare, em inglês) (Tavares et al. 2020; Connelly et al., 2017; Acampora et al., 2013). (Tavares et al., 2022).

5 RISCOS E ACIDENTES COM A COMUNIDADE IDOSA NAS RESIDÊNCIAS

Os idosos têm como um de seus principais riscos o isolamento social. Muitos idosos podem se sentir sozinhos e negligenciados, especialmente aqueles que vivem em lares de

idosos ou que perderam cônjuges e amigos ao longo dos anos. O isolamento social pode levar a problemas de saúde mental, como depressão e ansiedade, bem como a uma deterioração geral da saúde física. Devido a esse isolamento social, temos que a falta de atividade física pode gerar uma falta de fortalecimento ao seu corpo, afetando drasticamente a situação de risco para sua saúde, transformando-o em perigo para si próprio.

Um risco significativo para a comunidade idosa é a má nutrição e a desidratação. À medida que vão envelhecendo, o apetite pode diminuir, e alguns idosos podem ter dificuldade em preparar e consumir refeições equilibradas, continuando a comer coisas que quando jovens podiam consumir sem preocupações de ficarem doentes, pois seus corpos estavam acostumados e preparados para certos alimentos mais pesados. Atualmente, essas escolhas alimentares não são tão saudáveis, e eles não podem comer qualquer tipo de comida. A desidratação também pode ser um problema comum, pois a sensação de sede pode diminuir com a idade.

Com o decorrer do tempo e com o avanço da idade, pode-se observar que a sociedade costuma ficar cada vez mais com problemas cognitivos, fragilizada, ou seja, com vários problemas de saúde, o que os torna cada vez mais vulneráveis a incidentes e propensos a serem vítimas de acidentes, caso não tenham acompanhamento de uma pessoa mais jovem e saudável para se dedicar e cuidar dos idosos, como se fossem crianças.

O temor de novas quedas é tão prevalente quanto as mesmas, ocorrendo em 30% a 73% dos idosos. A perda de confiança na capacidade de deambular com segurança pode resultar em piora do declínio funcional, depressão, baixa autoestima e isolamento social. Após a queda, o idoso pode restringir sua atividade por temor, pela dor, ou pela própria incapacidade funcional.(Buksman et al., 2008).

Tendo em vista que os idosos tendem a ficar mais tempo em locais de repouso, como por exemplo os seus próprios lares, onde apesar de tudo, eles estão mais propícios a sofrerem acidentes domésticos em ambientes que não sejam acessíveis e práticos para eles, devido a falta de percepção e fragilmente afetados em sua saúde devido em determinados casos a sua idade, os mesmos acabam que sofrendo vários acidentes, em ambientes que deveriam ser confortável, aconchegante e seguros.

O idoso, muita das vezes passa a maior parte do tempo em sua residência. Esse ambiente que pode parecer seguro pela familiaridade, pode tornar-se um ambiente de risco. Neste ambiente a pessoa idosa tem sua prontidão diminuída devido a sua autoconfiança

para se deslocar, construída pelo conhecimento que possui sobre o ambiente em que vive (Ferretti et al., 2013). A atenção também fica reduzida, porque as atividades que desempenha em seu lar são costumeiras, dessa forma, acidentes que poderiam facilmente ser evitados, são causadores da redução da mobilidade ou da capacidade funcional (Ferretti et al., 2013).

Um local para acomodar um idoso deve ter em vista que deve ser observado a todo momento por terceiros, para que desse modo seja evitado que eles estejam andando por locais mais escuros, onde a visão não consiga ter acesso correto, não estejam transitando em locais que não tenham acessibilidade, como corrimãos e pisos antiderrapantes, ajudando o idoso dessa maneira a se apoiar e se locomover corretamente, evitando assim escorregões em locais que sejam mais acessíveis para ter água.

A participação dos fatores de risco ambientais pode alcançar, conforme o estudo, até 50% das quedas entre os idosos da comunidade. Dentre tais fatores podemos citar: Projeto Diretrizes Associação Médica Brasileira e Conselho Federal de Medicina 6 Quedas em Idosos: Prevenção iluminação inadequada, superfícies escorregadias, tapetes soltos ou com dobras, degraus altos ou estreitos, obstáculos no caminho (móveis baixos, pequenos objetos, fios), ausência de corrimãos em corredores e banheiros, prateleiras excessivamente baixas ou elevadas, roupas e sapatos inadequados (Buksman et al., 2008).

6 A TECNOLOGIA EM RESIDÊNCIAS E EM PULSEIRAS INTELIGENTES PARA AUXILIAR A VIDA DE IDOSOS

De acordo com a Associação Brasileira de Automação Residencial e Predial – AURESIDE (2023), a domótica é definida como "o uso de tecnologias avançadas de automação e controle em residências e edifícios, com o objetivo de melhorar o conforto, segurança, eficiência energética e qualidade de vida dos usuários" (Borges et al., 2023).

A tecnologia vem se aprimorando e evoluindo a cada dia mais, para atender às necessidades da população. Criando facilidades e automações para que todos consigam realizar suas atividades, sem diminuir o rendimento de suas produções. Sejam desde as atividades mais simples até as mais complexas, que podemos dizer que só poderiam ser realizadas por humanos. Desde ferramentas até ligar uma luz, televisão, ar condicionado, máquinas de lavar, geladeiras, termostato e outras ferramentas, que têm como finalidade o

comando de voz para facilitar seu uso e aumentar sua eficiência na automação, juntamente com a produção sendo mais eficaz.

A Automação Residencial é constituída de uma série de tecnologias, que juntas e de forma integrada, podem resultar em conforto, controle remoto de equipamentos, e até a promoção da segurança de imóveis. Tal tecnologia, pode ser programada e reprogramada, pois segue as instruções programa das alterações comandos do usuário (Borges et al., 2023).

Essas ferramentas que fazem uso do comando por voz estão interligadas por outra ferramenta, chamada assistente virtual, que auxilia também nas pesquisas online para dúvidas ou curiosidades da comunidade que não sabe como buscar, sendo um meio de facilitar essa busca de conhecimento apenas falando o que se deseja. Além disso, para evitar que os idosos façam esforço e se arrisquem tentando fazer a faxina em casa, outro instrumento bastante útil são as máquinas que aspiram o pó e passam o pano, evitando que os idosos exerçam força excessiva em ossos que não têm tanta resistência para tal atividade, prevenindo assim acidentes perigosos dentro de casa.

A automação residencial por reconhecimento de fala se torna uma das mais adequadas a pessoas com algum tipo de mobilidade reduzida, seja por uma deficiência ou idade avançada. Ela possibilita ao usuário ter o controle dos dispositivos eletroeletrônicos como lâmpadas, ventiladores, portas, TVs, entre outros, se utilizando apenas da fala(Sousa et al., 2018).

Assim como as ferramentas de auxílio dentro de casa funcionam com base em comandos de voz, mas visando uma maior segurança na utilização de fechaduras inteligentes e ativação de uma segurança avançada, servindo como senhas de acesso. É importante que somente os moradores da casa tenham acesso, a fim de evitar que muitas pessoas tenham acesso e não infrinjam a proteção dos moradores da casa.

É bastante importante a automatização dentro das casas, para garantir que os idosos não tenham que arriscar suas vidas exercendo funções que não têm necessidade deles produzirem, evitando que essas atividades sejam um risco para eles e reduzindo a causa de acidentes. Para facilitar o controle da saúde dos idosos, pode-se utilizar a automação das pulseiras inteligentes, de modo que busque manter a saúde controlada da comunidade idosa.

Como controle da saúde dos idosos, temos as pulseiras inteligentes e os smartwatches para observar como está a saúde, como eles estão se exercitando para melhorar as condições físicas e, caso um usuário venha a sofrer um acidente, eles têm como função alertar aos

cuidadores ou pessoas mais próximas para que cuidem ou auxiliem os idosos, ou até mesmo acionem quando os batimentos cardíacos ou mudanças de pressão estejam diferentes do que comumente costumam ser.

A tecnologia passa a ser entendida como o estudo do emprego de teorias, processos e métodos científicos para solução de problemas técnicos (NIETSCHE, 1999).

É importante considerar uma abordagem centrada no usuário e adaptada às necessidades específicas desse grupo demográfico. Isso pode ser alcançado através de várias estratégias. Primeiramente, os fabricantes podem simplificar a interface e os controles dos dispositivos, garantindo que sejam intuitivos e fáceis de usar, mesmo para aqueles com pouca experiência em tecnologia. Além disso, os smartwatches podem ser projetados com telas maiores e fontes de texto mais legíveis para facilitar a leitura, especialmente para idosos com problemas de visão. Recursos de voz e assistentes virtuais também podem ser incorporados para permitir interações mais naturais e sem a necessidade de toque na tela. É importante fornecer opções de personalização para atender às preferências individuais dos idosos, como ajustes de brilho, tamanho de fonte e configurações de notificação. Além disso, oferecer suporte técnico dedicado e recursos de educação sobre o uso do dispositivo pode ajudar os idosos a se sentirem mais confortáveis e confiantes ao adotar a tecnologia. Ao considerar esses aspectos e adotar uma abordagem inclusiva e sensível às necessidades dos idosos, os smartwatches podem ser ampliados de forma a atender melhor esse segmento da população, capacitando-os a monitorar sua saúde e bem-estar de forma independente e eficaz.

7 MODELOS PREDITIVOS DE ACIDENTES USANDO SMARTWATCH E PULSEIRAS INTELIGENTES

Os modelos preditivos são ferramentas analíticas que utilizam dados históricos e padrões identificados para realização específica ou estimativas sobre eventos futuros. Essas técnicas são extremamente úteis em diversas áreas, desde finanças e marketing até ciência de dados e medicina. Os modelos preditivos são construídos com base em algoritmos e estatísticas, abrangendo relações complexas entre variáveis e antecipando resultados. Na área da saúde, os modelos preditivos são frequentemente utilizados para prever o desenvolvimento de doenças ou para avaliar o risco de complicações em pacientes.

Por exemplo, um modelo pode ser desenvolvido para prever a probabilidade de um paciente desenvolver diabetes com base em fatores como histórico familiar, índice de massa corporal (IMC) e hábitos alimentares.

De acordo com Schwartz (2000), um cenário é uma ferramenta que ajuda a visualizar um mundo de grandes incertezas, alinhando percepções sobre ambientes alternativos do futuro. Assim, os modelos preditivos de acidentes são de suma importância para a prevenção de acidentes, visto que as causas que são mais acionadas, referentes aos problemas dos idosos.

Para entender como os modelos preditivos podem ser úteis para desenvolver melhorias para os idosos, deve-se entender o que eles são e como serão aplicados. São algoritmos ou sistemas matemáticos que usam dados históricos e padrões para fazer previsões sobre eventos futuros ou resultados desconhecidos. Esses modelos são amplamente utilizados em diversas áreas, como ciência de dados, inteligência artificial, aprendizado de máquina e análise estatística. De modo que tenha como ponto principal recolher as informações necessárias, e que sejam de melhor entendimento sobre os dados coletados.

Os arquivos digitais fornecem informações através do processamento de dados neles contidos (Masson, 2017, p. 672). A principal função de um modelo preditivo é aprender com os dados disponíveis para fazer inferências ou previsões sobre dados novos e não vistos. Para isso, o modelo identifica padrões, correlações e relações estatísticas entre as variáveis dos dados de treinamento. Em seguida, utiliza esses padrões aprendidos para fazer previsões sobre dados futuros ou testar sua capacidade de generalização em novos conjuntos de dados.

Desse modo, fazendo uso desses dados preditivos em smartwatches e pulseiras inteligentes, eles se adequaram ao histórico de acidentes de idosos por meio de uma base de dados e entenderão quando um idoso está com alguma necessidade de saúde que requer atendimento urgente. Com dados colhidos e comparados em base de dados que eles tendem a ter, prevenir acidentes e tomar medidas preventivas, seja acionando o cuidador, a pessoa que cuida do idoso, ou até mesmo o pronto-socorro, agindo no momento correto.

É necessário que, juntamente com essas ferramentas, haja uma base de dados que entenda que, com base em algumas ações que tenham acontecido com o idoso, possa entender a situação e tirar a conclusão do que está acontecendo com o idoso e se é necessário acionar ajuda, informando a ajuda sobre o que está acontecendo com o paciente.

Seguem algumas formas pelas quais esses modelos preditivos são criados para idosos:

- Coleta de dados;
- Detecção de padrões;
- Identificação de atividades de riscos;
- Alertas e notificações;
- Integração com sistemas de emergências;

Com esses meios, isso facilitaria o cuidado aos idosos, mesmo que eles estejam fora de casa, e permitiria verificar como está a situação deles.

Os smartwatches representam uma solução altamente acessível e prática para os idosos monitorarem sua saúde. Com interfaces amigáveis e intuitivas, esses dispositivos são projetados para facilitar o uso, mesmo para aqueles com pouca familiaridade com a tecnologia. Equipados com uma variedade de sensores, os smartwatches permitem o monitoramento contínuo de métricas vitais, como frequência cardíaca, atividade física e qualidade do sono. Além disso, eles oferecem recursos de alertas e lembretes, que ajudam os idosos a manterem-se em dia com medicamentos, exercícios e outras atividades essenciais para a saúde. Com conectividade a aplicativos de saúde e dispositivos médicos, os smartwatches permitem o compartilhamento fácil de informações de saúde com médicos e familiares. Seu design ergonômico e leve proporciona conforto durante todo o dia, promovendo uma maior autonomia e qualidade de vida para os idosos.

Outro ponto importante que deve ser abordado é a segurança dos dados coletados pelos smartwatches, que é uma preocupação fundamental, especialmente quando se trata de informações sensíveis de saúde dos idosos. Para garantir a privacidade e a integridade desses dados, é essencial que os fabricantes implementem medidas robustas de segurança. Isso inclui a criptografia de dados em trânsito e em repouso, a adoção de práticas de autenticação segura, como senhas fortes e autenticação de dois fatores, e a conformidade com regulamentações de privacidade, como o GDPR (Regulamento Geral de Proteção de Dados). Além disso, os usuários devem ser educados sobre boas práticas de segurança, como manter seus dispositivos atualizados com as últimas correções de segurança e evitar o compartilhamento de informações pessoais sensíveis com fontes não confiáveis. Com um compromisso contínuo com a segurança da informação, é possível garantir que os dados de saúde dos idosos estejam protegidos contra acesso não autorizado e uso indevido.

Visto que é necessário entender a situação do paciente, os modelos que podem ser mais utilizados são as análises de dados por meio de sensores inteligentes nas casas, o histórico e as motivações que causaram o acidente. Compreendendo como esses acidentes foram causados, torna-se mais fácil verificar se o paciente está passando pela mesma necessidade ou por algo parecido, assim como também o monitoramento dos comportamentos humanos por meio dos Smartwatches e pulseiras inteligentes, que podem ser usados para monitorar os movimentos e a frequência cardíaca dos moradores, analisando alguma alteração no mesmo.

8 METODOLOGIA UTILIZADA

Para a produção e desenvolvimento desta pesquisa, foi importante o uso de dados reais, para ter um melhor entendimento das ideias estabelecidas e estudadas, para que seja apresentado as informações em dados concretos e reais, demonstrando alguns problemas com os idosos, que ocasionam ou não em quedas. De modo que possa ser feito um modelo preditivo, é necessário uma série de situações e casos estudados, para obtermos esses insights. Assim, vai ser possível encontrar os dados necessários para manipular e buscar previsões dessa base de dados.

A base de dados foi fornecida pela plataforma Kaggle, onde foi feita um levantamento em pessoas idosas segundo o grupo de pesquisadores, e com isso foi possível obter, os seguintes dados:

- A média de pressão arterial de cada usuário, dada como 0,1 e 2 sendo respectivamente, baixa, média e alta pressão para cada usuário que participou da pesquisa.
- O níveis de açúcar no sangue de cada usuário.
- Níveis de SPO2, que é uma medida de oxigênio transportada pelo sangue humano, medida importante para avaliar a função pulmonar e a eficácia da respiração. Os valores normais de SPO2 geralmente variam de 95% a 100%.
- Distâncias que cada usuário percorria no dia dia.
- Acelerômetro que cada um tem representado por 0 o mínimo valor de e 1 o máximo valor.
- HRV é a variação da pressão cardíaca do usuário.
- E mediante todos esses dados, segundo o grupo de pesquisadores os usuários informaram que devido a algum desses aspectos possivelmente ocasionaram em possíveis decisões informadas na base. Que seriam elas 0, 1 e 2 respectivamente sendo, “Nenhuma queda”, “Pessoa escorregou/tropeçou/previsão de queda” e “Queda definitiva”.

Com essas informações obtidas começou a ser feita a manipulação dessa base de dados, que foi inicializada na plataforma do google colab, fazendo uso da linguagem programação python. Inicializando a manipulação na base de dados, é feita a importação da base para dentro da plataforma google colab, logo após temos a importação das bibliotecas que é necessário para o desenvolvimento do modelo preditivo.

Figura 1. Importação das bibliotecas e envio ao data frame a base de dados importada para o google colab.

A screenshot of the Google Colab code editor interface. The code is written in Python and is color-coded. It shows two code cells. The first cell, labeled [1], contains a series of import statements for various libraries including pandas, plotly, sklearn, numpy, and several sklearn metrics and model classes. The second cell, labeled [4], shows the loading of a CSV file into a DataFrame named 'df'.

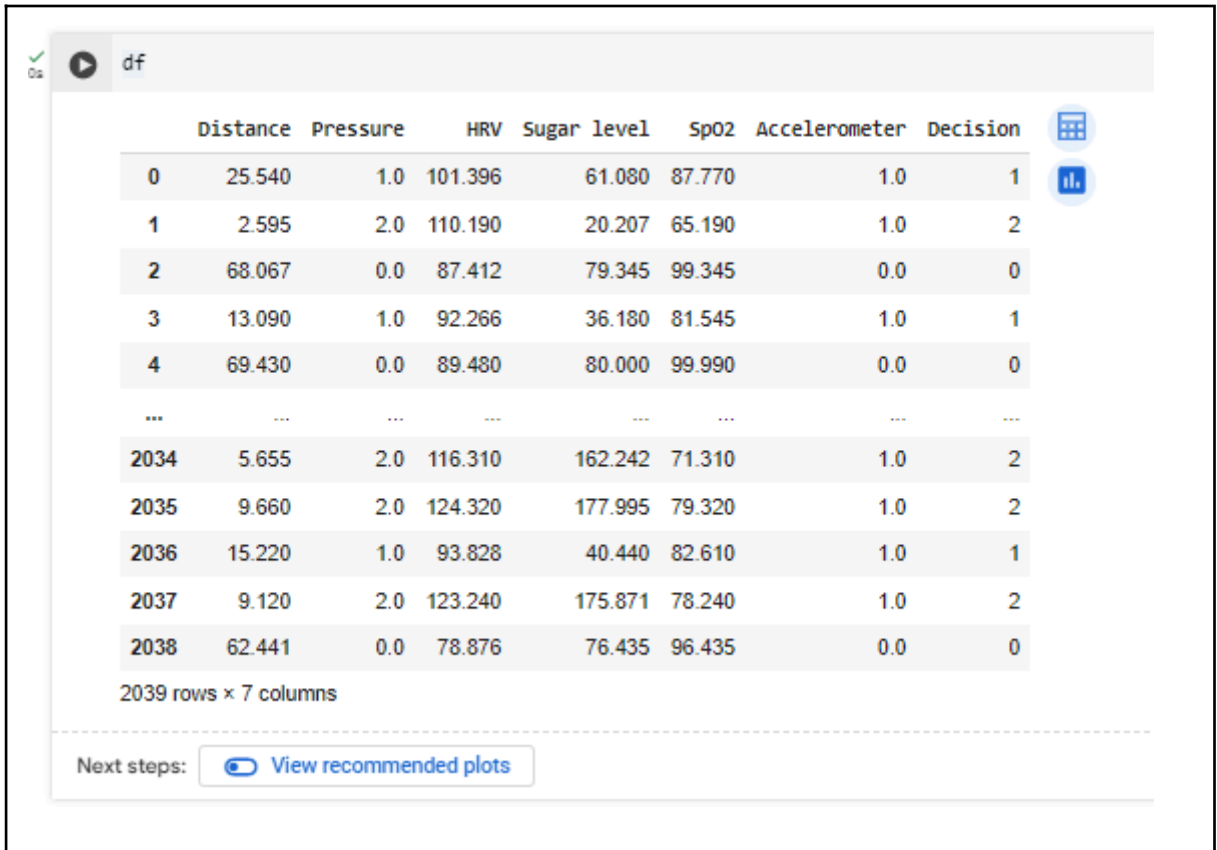
```
[1] import pandas as pd
import plotly.express as px
from sklearn.linear_model import LinearRegression
# Importar as bibliotecas necessárias
import pandas as pd
from sklearn.model_selection import train_test_split
from sklearn.linear_model import LogisticRegression
from sklearn.preprocessing import LabelEncoder
from sklearn.metrics import mean_squared_error
from sklearn.impute import SimpleImputer
import numpy as np
from sklearn.metrics import recall_score
from sklearn.naive_bayes import GaussianNB
from sklearn.metrics import accuracy_score
from sklearn.preprocessing import LabelEncoder
from sklearn import metrics
from sklearn.metrics import accuracy_score, classification_report, confusion_matrix
from sklearn.metrics import classification_report
from sklearn.ensemble import RandomForestClassifier
from sklearn.metrics import accuracy_score, classification_report, confusion_matrix
from sklearn.metrics import accuracy_score, classification_report, confusion_matrix, f1_score

[4] df = pd.read_csv("/content/sample_data/cStick.csv")
```

Fonte: Imagem autoria própria (2024)

Foi chamado a base de dados para dentro de um data frame chamado “df”, e depois impresso, como na figura 2.

Figura 2. O representativo da base de dados.



	Distance	Pressure	HRV	Sugar level	SpO2	Accelerometer	Decision
0	25.540	1.0	101.396	61.080	87.770	1.0	1
1	2.595	2.0	110.190	20.207	65.190	1.0	2
2	68.067	0.0	87.412	79.345	99.345	0.0	0
3	13.090	1.0	92.266	36.180	81.545	1.0	1
4	69.430	0.0	89.480	80.000	99.990	0.0	0
...	...	...	...	...	...	...	...
2034	5.655	2.0	116.310	162.242	71.310	1.0	2
2035	9.660	2.0	124.320	177.995	79.320	1.0	2
2036	15.220	1.0	93.828	40.440	82.610	1.0	1
2037	9.120	2.0	123.240	175.871	78.240	1.0	2
2038	62.441	0.0	78.876	76.435	96.435	0.0	0

2039 rows x 7 columns

Next steps: [View recommended plots](#)

Fonte: Imagem autoria própria (2024)

Após a importação das bibliotecas para o desenvolvimento do código temos a limpeza da base de dados, tendo como início a tradução dos títulos das colunas correspondentes, que se encontravam em inglês, e para melhor entendimento foi necessário essa tradução, assim como foi criado uma nova coluna que faz a descrição da coluna pressão, como descrito pelo grupo de pesquisadores que o valor 0,1 e 2 respectivamente representam, “pequena”, “média” e “alta” pressão como demonstrado na figura 3, no tratamento e criação dessa nova coluna.

Figura 3: Tratamento da base de dados.

```
[10] df = df.rename(columns={'Distance': 'Distância', 'Pressure': 'Pressão', 'HRV': 'Variabilidade da Frequência Cardíaca',
                          'Sugar level': 'Nível de Açúcar', 'SpO2': 'Saturação de Oxigênio', 'Accelerometer': 'Acelerômetro',
                          'Decision ': 'Decisão'})

[13] # Mapeamento de valores para descrições
mapeamento = {0: 'Pequena',
               1: 'Média',
               2: 'Alta'}

# Criando uma nova coluna com as descrições
df['descrição_pressão'] = df['Pressão'].map(mapeamento)

# Visualizando o DataFrame com a nova coluna
df
```

Fonte: Imagem autoria própria (2024)

Na figura 4 é apresentado o resultado da criação da nova coluna, referente a outra coluna de pressão, onde ficou sendo somente as informações e descrições que são contidas dentro dela, de forma descritiva, de fácil entendimento e manipulação, para exibições desses dados.

Figura 4: Resultado do primeiro tratamento da base de dados.

	Distância	Pressão	Variabilidade da Frequência Cardíaca	Nível de Açúcar	Saturação de Oxigênio	Acelerômetro	Decisão	descrição_pressão
0	25.540	1.0	101.396	61.080	87.770	1.0	1	Média
1	2.595	2.0	110.190	20.207	65.190	1.0	2	Alta
2	68.067	0.0	87.412	79.345	99.345	0.0	0	Pequena
3	13.090	1.0	92.266	36.180	81.545	1.0	1	Média
4	69.430	0.0	89.480	80.000	99.990	0.0	0	Pequena
...	...	...	...	...	...	...	...	...
2034	5.655	2.0	116.310	162.242	71.310	1.0	2	Alta
2035	9.660	2.0	124.320	177.995	79.320	1.0	2	Alta
2036	15.220	1.0	93.828	40.440	82.610	1.0	1	Média
2037	9.120	2.0	123.240	175.871	78.240	1.0	2	Alta
2038	62.441	0.0	78.876	76.435	96.435	0.0	0	Pequena

2039 rows x 8 columns

Fonte: Imagem autoria própria (2024)

Nesta figura 5.1, temos o mapeamento para a criação de uma nova coluna, para este caso é em relação a coluna de pressão do usuário, já que os resultados apresentados pela mesma são valores como, 0, 1 e 2 onde respectivamente são valores representados com “Nenhuma queda”, “Pessoa escorregou/ tropeçou/ previsão de queda”, esses valores foram apresentados pelo grupo de pesquisadores e demonstrado descrito em seu resumo. Já nesta figura 5 tem a apresentação do código de como foi feito esse mapeamento.

Figura 5: Código referente ao tratamento para criação de uma nova coluna

```
# Mapeamento de valores para descrições
mapeamento = {0: 'Nenhuma queda detectada',
               1: 'Pessoa escorregou/tropeçou/previsão de queda',
               2: 'Queda definitiva'}

# Criando uma nova coluna com as descrições
df['descrição_decisão'] = df['Decisão'].map(mapeamento)

# Visualizando o DataFrame com a nova coluna
df
```

Fonte: Imagem autoria própria (2024)

Aplicado o código apresentado na figura 5, temos o resultado de como ficou o tratamento, com adição da nova coluna descrição decisão, onde demonstra de forma descritiva, o que cada classe significa apresentadas pelo texto anterior.

Figura 5.1: Resultado do tratamento para criação de uma nova coluna

	Distância	Pressão	Variabilidade da	Frequência	Nível de	Saturação de	Acelerômetro	Decisão	descrição_pressão	descrição_decisão
			Cardíaca		Açúcar	Oxigênio				
0	25.540	1.0		101.396	61.080	87.770	1.0	1	Média	Pessoa escorregou/tropeçou/previsão de queda
1	2.595	2.0		110.190	20.207	65.190	1.0	2	Alta	Queda definitiva
2	68.067	0.0		87.412	79.345	99.345	0.0	0	Pequena	Nenhuma queda detectada
3	13.090	1.0		92.266	36.180	81.545	1.0	1	Média	Pessoa escorregou/tropeçou/previsão de queda
4	69.430	0.0		89.480	80.000	99.990	0.0	0	Pequena	Nenhuma queda detectada
...	...	...		...	...	...	...	...	...	...
2034	5.655	2.0		116.310	162.242	71.310	1.0	2	Alta	Queda definitiva
2035	9.660	2.0		124.320	177.995	79.320	1.0	2	Alta	Queda definitiva
2036	15.220	1.0		93.828	40.440	82.610	1.0	1	Média	Pessoa escorregou/tropeçou/previsão de queda
2037	9.120	2.0		123.240	175.871	78.240	1.0	2	Alta	Queda definitiva
2038	62.441	0.0		78.876	76.435	96.435	0.0	0	Pequena	Nenhuma queda detectada
2039 rows x 9 columns										

Fonte: Imagem autoria própria (2024)

Para descobrirmos a correlação entre as colunas iniciamos utilizando duas colunas, uma coluna com nome de pressão, que obtém as informações da pressão arterial dos usuários, a outra que foi feita a análise foi a coluna de decisão, apresentada na figura 6.

Visto que o resultado encontrado foi de uma relação de 1, temos na interpretação de uma correlação de 1 entre duas variáveis implica uma relação linear perfeita e positiva entre elas. Em outras palavras, quando uma variável muda, a outra variável também muda na mesma direção e magnitude. Por exemplo, se a pressão aumenta, a decisão também aumenta na mesma proporção, e se a pressão diminui, a decisão também diminui na mesma proporção.

Entretanto, é importante considerar que uma correlação perfeita de 1 entre duas variáveis pode levantar algumas questões sobre a integridade dos dados ou a precisão da análise. Isso porque é extremamente raro encontrar duas variáveis distintas que estejam tão perfeitamente correlacionadas na prática. Tais resultados podem sugerir a presença de problemas, como dados duplicados, erros de medição ou até mesmo a presença de variáveis que são, de fato, idênticas ou altamente interdependentes.

Deste modo, em busca de entender a correlação entre as demais colunas, continuamos representados na figura 6, onde é utilizado as colunas de Descrição pressão, onde apresenta os dados de pressão de forma descritiva e Decisão.

Figura 6: Descobrindo a correlação das colunas “Descrição pressão” e “Decisão”.

```
df_encoded = pd.get_dummies(base_acidentes['Descricao_pressão'])  
decisao = base_acidentes['Decisão'].dropna()  
corr = df_encoded.corrwith(decisao)  
print("A matriz de correlação entre Pressão e Decisão é:\n", corr)
```

```
A matriz de correlação entre Pressão e Decisão é:  
Alta Pressão    0.864405  
Baixa           -0.866866  
Media           0.009803  
dtype: float64
```

Fonte: Imagem autoria própria (2024)

Deste modo, temos que a maior correlação é o valor mais próximo do 1, então temos que a maior correlação dos valores desta coluna de descrição é de alta pressão, onde portamos que o maior grau de incidência é vindo deste resultado para alguma decisão de queda.

Após isto, fazendo nova conferência utilizando agora as colunas de nível de açúcar e decisão podemos encontrar o resultado de:

Figura 7: Código para a descobrir a correlação das colunas “Nível de açúcar” e “Decisão”.

```
decisão = base_acidentes['Decisão'].dropna()
nivel_açucar = base_acidentes['Nível de açúcar'].dropna()
corr = np.corrcoef(nivel_açucar,decisão)
print("A matriz de correlação entre Nível de açúcar e Decisão é:\n", corr)

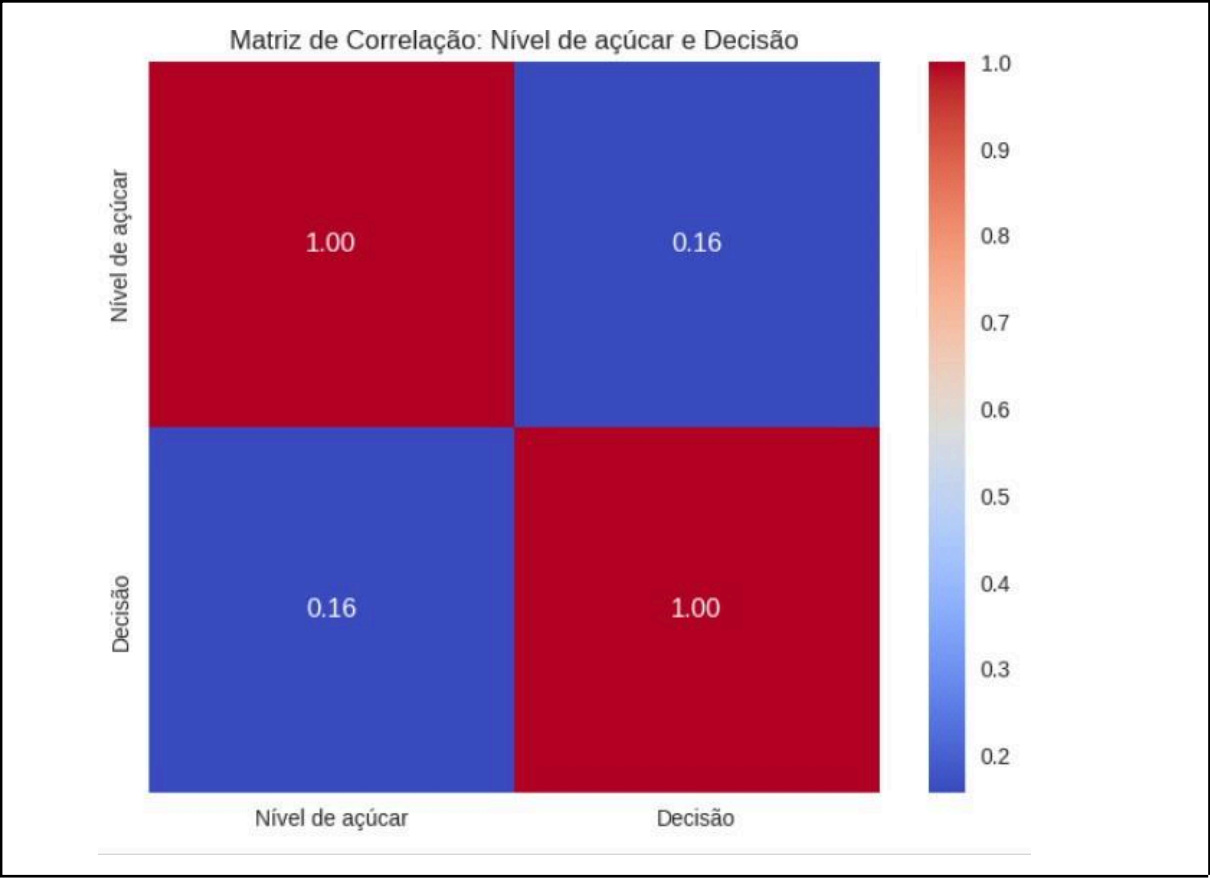
A matriz de correlação entre Nível de açúcar e Decisão é:
[[1.          0.15667979]
 [0.15667979 1.          ]]

correlation_matrix = base_acidentes[['Nível de açúcar', 'Decisão']].corr()
plt.figure(figsize=(8, 6))
sns.heatmap(correlation_matrix, annot=True, cmap='coolwarm', fmt=".2f", square=True)
plt.title('Matriz de Correlação: Nível de açúcar e Decisão')
plt.show()
```

Fonte: Imagem autoria própria (2024).

Uma baixa correlação positiva das colunas, com isso podemos definir baseado em correlação que dentre os resultados encontrados as decisões ocorridas, o nível de açúcar para prevenir tal situação, não seria tão eficaz.

Figura 7.1: Correlação das colunas “Nível de açúcar” e “Decisão”.



Fonte: Imagem autoria própria (2024).

Próximas colunas estudadas foram as colunas de HRV e decisão, para descobrir a correlação das mesmas, onde na figura 8, temos o modo como foi feito para buscar essa correlação, e na figura 8.1 demonstrativo graficamente, para visualização do resultado.

Figura 8: Correlação das colunas “HRV” e “Decisão”.

```
decisão = base_acidentes['Decisão'].dropna()
HRV= base_acidentes['HRV'].dropna()
corr= np.corrcoef(HRV,decisão)
print("A matriz de correlação entre HRV e Decisão é:\n", corr)

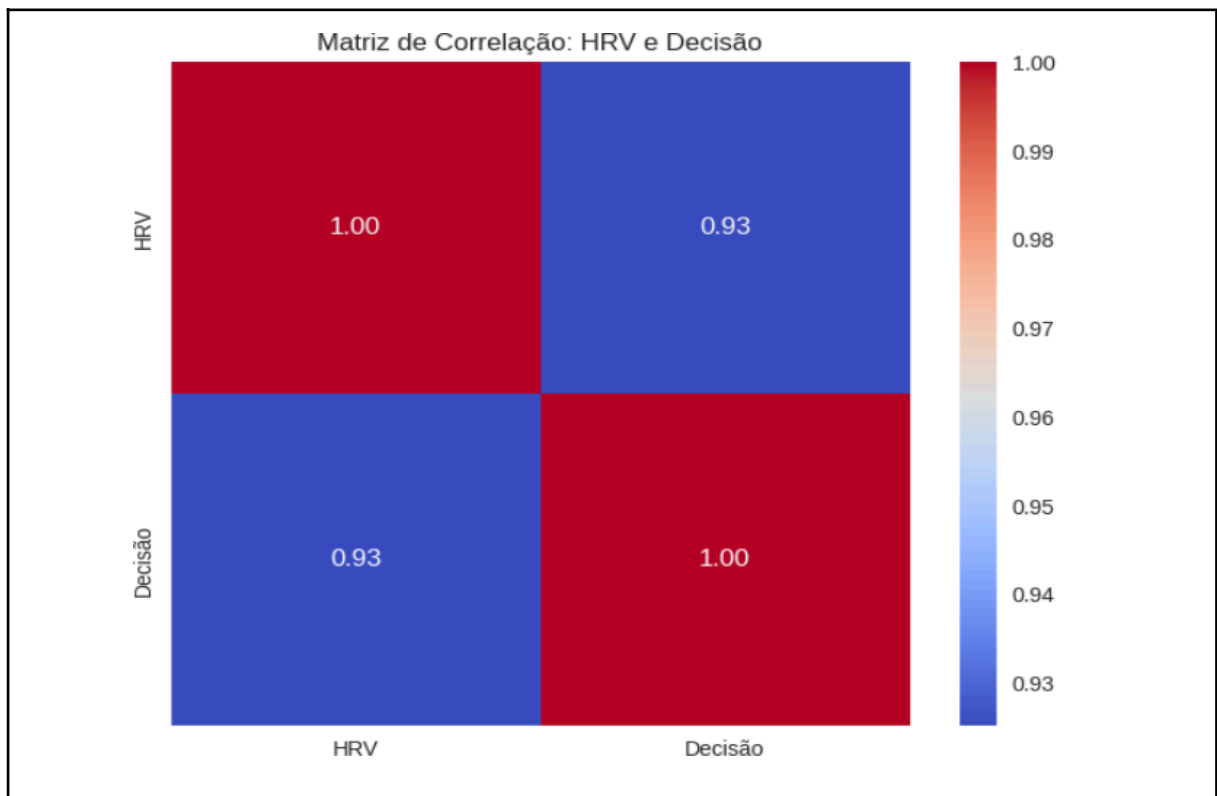
A matriz de correlação entre HRV e Decisão é:
[[1.          0.92520922]
 [0.92520922 1.          ]]

correlation_matrix = base_acidentes[['HRV', 'Decisão']].corr()
plt.figure(figsize=(8, 6))
sns.heatmap(correlation_matrix, annot=True, cmap='coolwarm', fmt=".2f", square=True)
plt.title('Matriz de Correlação: HRV e Decisão')
plt.show()
```

Fonte: Imagem autoria própria (2024)

Aqui nesta figura 8.1, temos o resultado da manipulação da figura anterior, para representar os dados assim buscados.

Figura 8.1: Correlação das colunas “HRV” e “Decisão”.



Fonte: Imagem autoria própria (2024)

Nesta figura 8.1 ela apresenta uma forte correlação positiva sobre as duas colunas, fazendo transparecer um envolvimento alto no percentual de previsões que o modelo pode apresentar e sendo um forte agente decisor para os resultados.

Fazendo seguimento ao busca de altas correlações para alimentar a máquina com dados absorvidos e tratados da base de dados, temos que:

Figura 9: Código para fazer a correção das colunas “SPO2” e “Decisão”.

```
decisão = base_acidentes['Decisão'].dropna()
hipoxemia= base_acidentes['SpO2'].dropna()
corr= np.corrcoef(hipoxemia,decisão)
print("A matriz de correlação entre Estado SpO2 e Decisão é:\n", corr)

A matriz de correlação entre Estado SpO2 e Decisão é:
[[ 1.          -0.92311116]
 [-0.92311116  1.          ]]

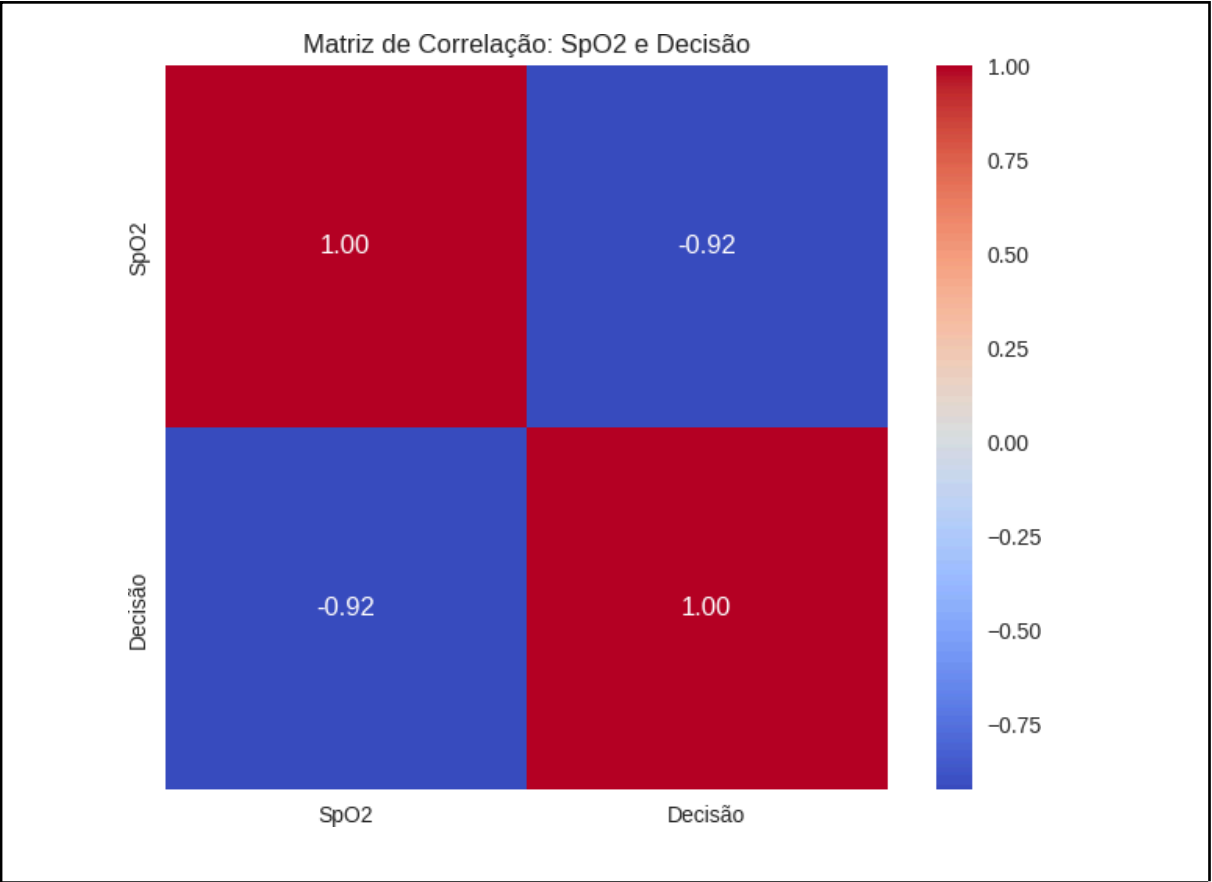
correlation_matrix = base_acidentes[['SpO2', 'Decisão']].corr()
plt.figure(figsize=(8, 6))
sns.heatmap(correlation_matrix, annot=True, cmap='coolwarm', fmt=".2f", square=True)
plt.title('Matriz de Correlação: SpO2 e Decisão')
plt.show()
```

Fonte: Imagem autoria própria (2024)

Um ponto bem importante e interessante de ser abordado, é que a coluna de SPO2 tende a ter uma forte relação negativa representada pelo valor -0,92, apresentado na figura 9.1, sobre a coluna de decisão, tendo em vista que se um resultado encontrado com grande relevância na coluna de decisão, a coluna de SP02 é inversamente proporcional a ela, ou seja, se o usuário sofre muito acidente, é possível que o SP02, esteja baixo, podendo vir causar alguma dificuldade ao paciente, logo podendo ocasionar em um acidente.

Para melhor representatividade dos valores encontrados tem-se o gráfico representado pela figura 9.1, para demonstrar corretamente os resultados

Figura 9.1: Correlação das colunas “SpO2” e “Decisão”.



Fonte: Imagem autoria própria (2024)

Próximo índice de correlacionamento entre colunas, temos a de acelerômetro e decisão, temos então, como modo de apresentar a forma como foi encontrado o resultado na figura 10.1, a figura 10 apresenta o código feito para chegar em tal resultado.

Figura 10: Código para descobrir a correlação das colunas “Acelerômetro” e “Decisão”.

```
decisão = base_acidentes['Decisão'].dropna()
acelerometro = base_acidentes['Acelerômetro'].dropna()
corr = np.corrcoef(acelerometro,decisão)
print("A matriz de correlação entre Acelerômetro e Decisão é:\n", corr)

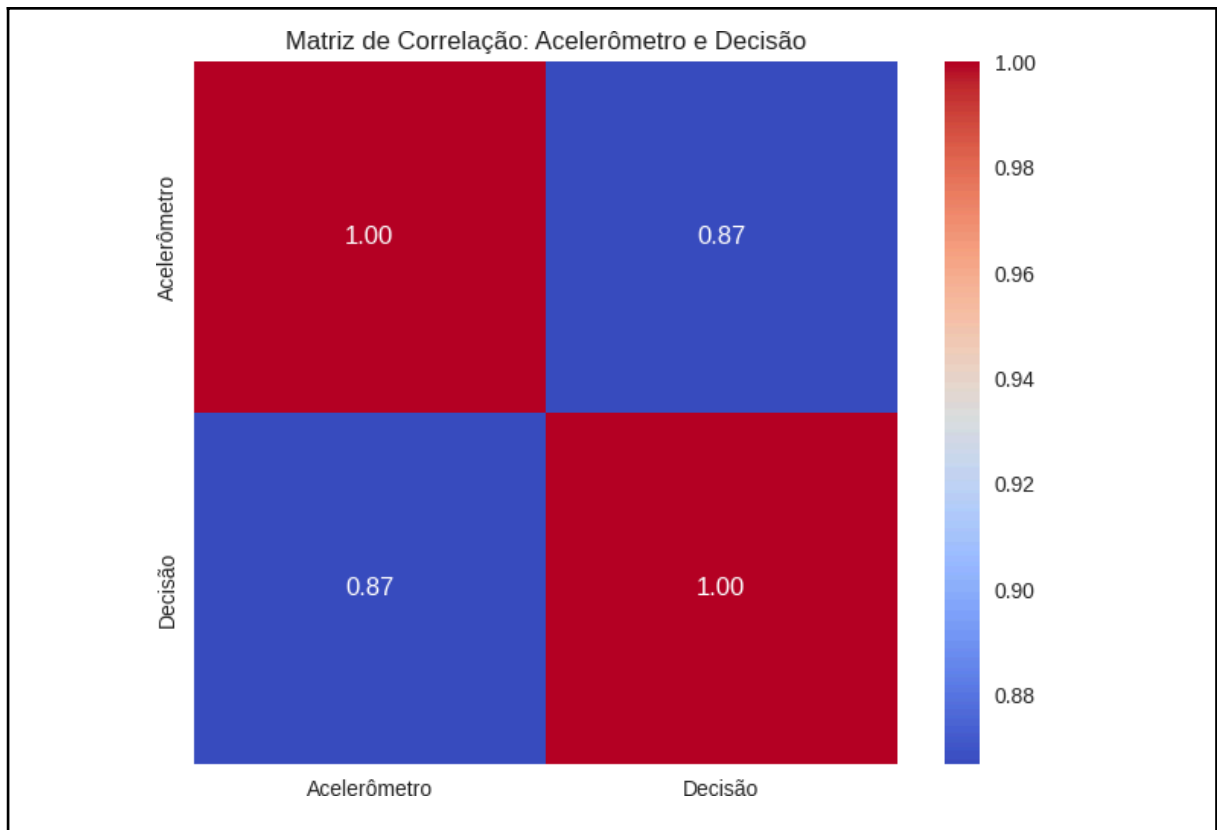
A matriz de correlação entre Acelerômetro e Decisão é:
[[1.          0.86686622]
 [0.86686622 1.          ]]

correlation_matrix = base_acidentes[['Acelerômetro', 'Decisão']].corr()
plt.figure(figsize=(8, 6))
sns.heatmap(correlation_matrix, annot=True, cmap='coolwarm', fmt=".2f", square=True)
plt.title('Matriz de Correlação: Acelerômetro e Decisão')
plt.show()
```

Fonte: Imagem autoria própria (2024)

Segundo o gráfico representado na figura 10.1 com seus respectivos dados apresentados, temos que, as colunas têm um alto grau de correlação entre elas, tendo um resultado de 0,87 arredondado, sendo um grau de alto índice de correlação.

Figura 10.1: Correlação das colunas “Acelerômetro” e “Decisão”.



Fonte: Imagem autoria própria (2024)

Feito todo o levantamento de correlacionamento entre as colunas, é importante contabilizarmos o quantitativo dos dados referente às decisões, tendo em vista se o usuário “Nenhuma queda”, “Pessoa escorregou/tropeçou/previsão de queda” e “Queda definitiva”, bem como se refere nas informações presente na base de dados. Para isso foi feito na figura 11, um código para buscar esse quantitativo e ser apresentado graficamente na figura 11.1.

Visto isso, temos a contagem feita de vezes que os usuários informaram que obtiveram algum dos dados acima e tivemos como resultado:

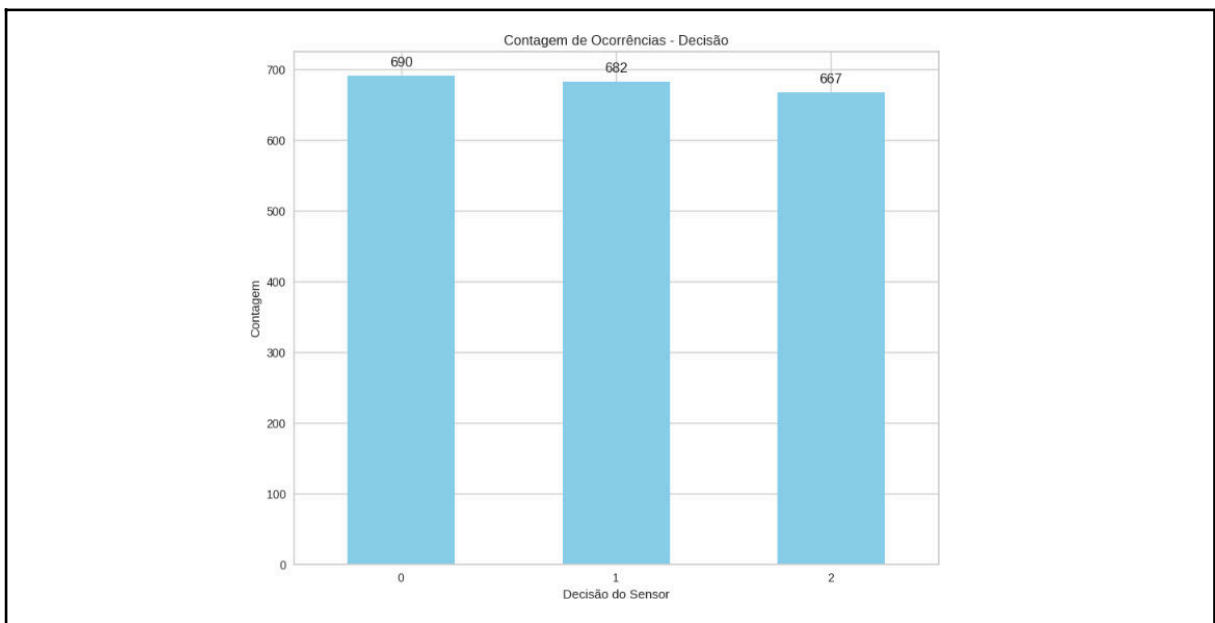
Figura 11: Código para criação da contagem das colunas de decisão.

```
contagem = base_acidentes['Decisão'].value_counts()
plt.figure(figsize=(10, 8))
bars = contagem.plot(kind='bar', color='skyblue')
for bar in bars.patches:
    yval = bar.get_height()
    plt.text(bar.get_x() + bar.get_width() / 2, yval + 10, int(yval), ha='center', va='bottom')
plt.title('Contagem de Ocorrências - Decisão')
plt.xlabel('Decisão do Sensor')
plt.ylabel('Contagem')
plt.xticks(rotation=0)
plt.show()
```

Fonte: Imagem autoria própria (2024)

O resultado apresentado sobre a contagem dos dados da coluna de decisão apresentado na figura 11.1 foi que, o relato 0 (Nenhuma queda) apresentou 690 relatos presentes na base de dados, já no valor de número 1 (Pessoa escorregou/tropeçou/previsão de queda) foi obtido um total 682 de pessoas e já como resultado de número 2 (Queda definitiva) tivemos um quantitativo de 667 pessoas em relação a tabela completa de casos levantados por pessoas.

Figura 11.1: Contagem das colunas de decisão.



Fonte: Imagem autoria própria (2024)

Visto a necessidade de um bom entendimento e clareza sobre os dados apresentados, foi necessário fazer juntamente a coluna de decisões, a contagem referente a outra coluna, chamada de Pressão. Juntamente com a coluna de acelerômetro. Para isso foi feito na figura 12, um código para buscar esse quantitativo e ser apresentado graficamente na figura 12.1.

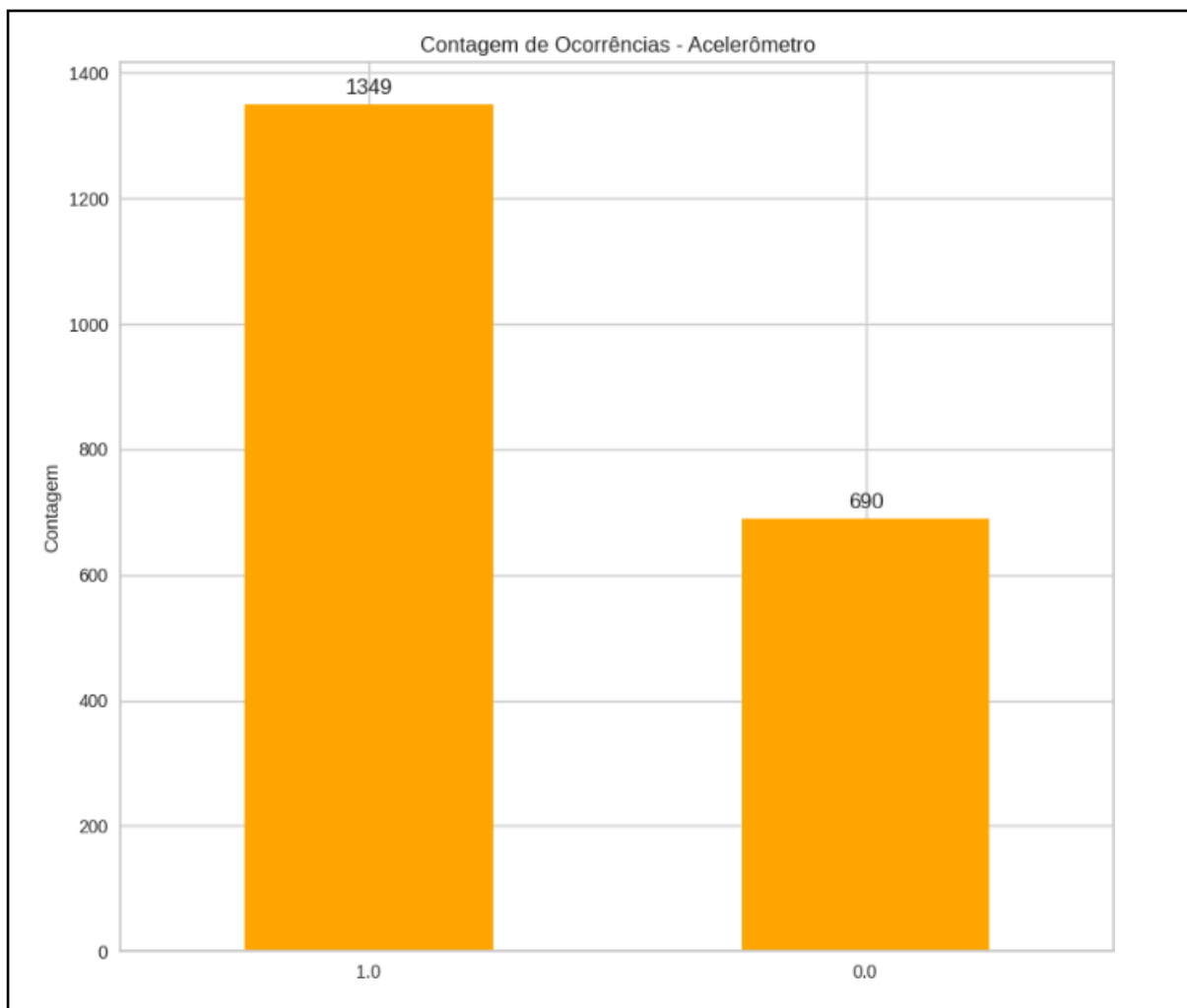
Figura 12: Código para a criação de contagem das colunas de acelerômetro.

```
contagem_acelerometro= base_acidentes['Acelerômetro'].value_counts()
plt.figure(figsize=(10,9))
bars_acelerometro= contagem_acelerometro.plot(kind='bar',color='orange')
for bar in bars_acelerometro.patches:
    yval = bar.get_height()
    plt.text(bar.get_x() + bar.get_width() / 2, yval + 10, int(yval), ha='center', va='bottom')
plt.title('Contagem de Ocorrências - Acelerômetro')
plt.xlabel('')
plt.ylabel('Contagem')
plt.xticks(rotation=0)
plt.show()
```

Fonte: Imagem autoria própria (2024)

Podemos entender por estes gráfico de contagens em acelerômetro(FIGURA 12.1), é que temos um total de 1349 de ocorrências com o valor 1,0 e 690 casos com o valor de 0,0, mas não foi informado o que seria os valores de 1,0 e 0,0, então fica em deficiência o entendimento completo da base, para utilização correta da mesma.

Figura 12.1: Contagem das colunas de acelerômetro.



Fonte: Imagem autoria própria (2024)

Demonstrado o gráfico de acelerômetro, para visualizarmos o quantitativo de decisões ou ocorrências ocorridas nos paciente foi feito um gráfico que apresenta o quantitativo de cada decisão que o paciente relatou, com isso tivemos um quantitativo de 33,8% de casos de Queda Definitiva, 33,4% de casos com relatos de Pessoas que escorregou/tropeçou/previsão de queda e 32,7% que teve nenhuma queda detectada, com isso ficou definido que a maior porcentagem indicada pelos usuários foi que o relato maior do público foi de “Quedas definitivas”. Para isso foi feito na figura 13, um código para buscar esse quantitativo e ser apresentado graficamente na figura 13.1.

Figura 13: Código para criar a contagem das distribuição das Decisões.

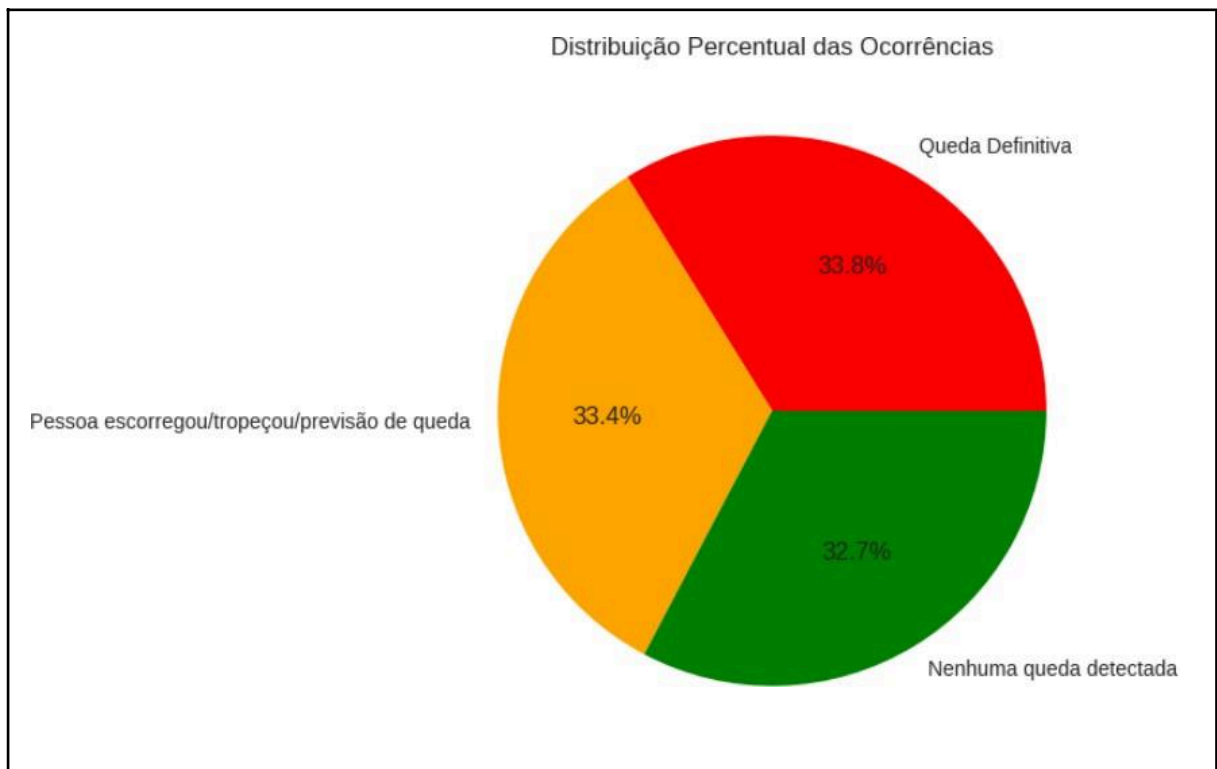
```
plt.figure(figsize=(8, 6))
contagem.plot(kind='pie', autopct='%1.1f%%', colors=['red', 'orange', 'green'], labels=['Queda Definitiva',
                                                                                       'Pessoa escorregou/tropeçou/previsão de queda',
                                                                                       'Nenhuma queda detectada'])

plt.title('Distribuição Percentual das Ocorrências')
plt.ylabel('')
plt.show()
```

Fonte: Imagem autoria própria (2024)

A partir do código criado para fazer tal levantamento e quantitativo, temos o resultado e a apresentação, para melhor visualização graficamente, na figura 13.1.

Figura 13.1: Contagem das distribuição das Decisões.



Fonte: Imagem autoria própria (2024)

Neste momento na figura 13.1 abordando algumas das colunas, como pressão e decisão temos que na relação das mesmas, que o índice que tem maior correlação, ou seja que

parte das pessoas que participaram da pesquisa, que tem o problema tende a ter maior tendência de sofrer algum acidente, o problema da questão assim relatado pelos usuários é de pressão alta, onde segundo a figura 14.1, que mais de 670 pessoas que tiveram a mesma, sofreram um acidente, já pessoas que tiveram uma pressão “média” em relação ao padrão que elas costumam ter, onde foi um valor acima de 675 e inferior a 685 pessoas, todas elas foi uma pessoa que escorregou/tropeçou/previsão de queda, e por fim segundo o gráfico, a base de dados apresenta em torno de até 690 pessoas que com uma pressão “baixa”, não sofreram nenhum queda. Com isso, pode-se considerar que apesar de uma quantidade inferior, às demais opções, a correlação das duas colunas, estão interligadas por meio do quadro apresentado pelos clientes, onde podemos reconhecer no gráfico que, a correlação é representada por meio da cor mais escura, e o valor que menos se correlacionam, é as cores claras, desta forma, a figura 14 representa o código que vai buscar o maior correlacionamento existente de entre a coluna “Decisão” e “Pressão”.

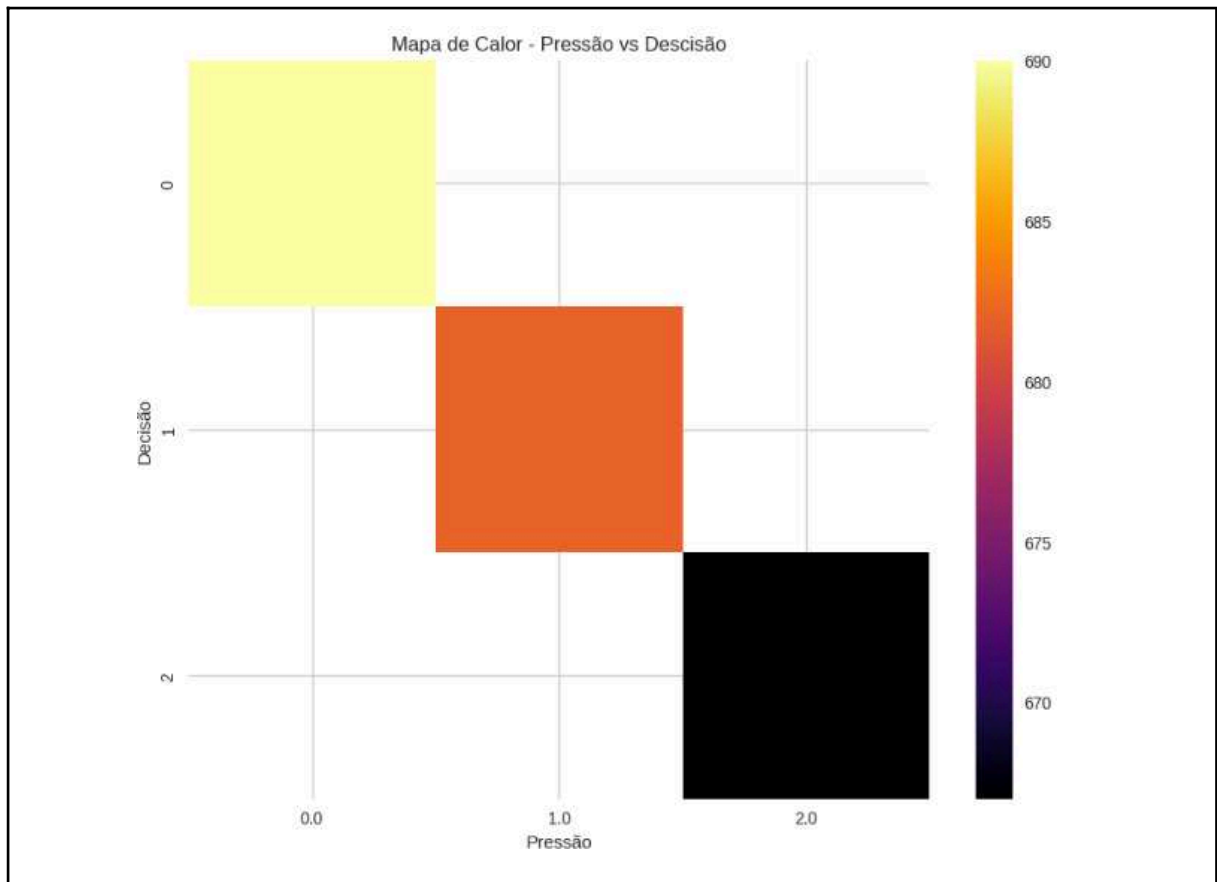
Figura 14: Código para fazer a contagem das distribuição das Decisões.

```
plt.figure(figsize=(10,8))
sns.heatmap(base_acidentes.pivot_table(index='Decisão',columns='Pressão',aggfunc='size'), cmap='inferno', cbar=True)
plt.title('Mapa de Calor - Pressão vs Descisão')
plt.xlabel('Pressão')
plt.ylabel('Decisão')
plt.show()
```

Fonte: Imagem autoria própria (2024)

A figura 14.1 apresenta o gráfico gerado pelo código acima que representa o maior correlacionamento existente que são pessoas que têm pressão alta, apresentando sofrer mais acidentes assim representado pela cor mais escura no gráfico.

Figura 14.1: Correlacionamento das colunas Pressão X Decisões.



Fonte: Imagem autoria própria (2024)

Com isso, após todo limpeza em cima da base e todo entendimento sobre a mesma, pode-se fazer o uso para a criação do modelo preditivo fazendo assim o treinamento e informando o quantitativo de treinos a serem feitos, na figura 15, é apresentado as colunas que foram utilizadas inicialmente para buscar a acurácia em relação a base de dados para o modelo. Desta maneira, se faz uso da coluna de SP02 que tem uma forte correlação com a coluna de referência que é a de decisão e também se faz uso da coluna do nível de açúcar que tem uma baixa correlação sobre a coluna referente, ficou dividido 40% dos valores da base de dados para treinamento e os demais 60% são com os dados para aplicação no modelo preditivo. Logo após temos a aplicação do modelo preditivo, ou seja o modelo Gaussiano aos dados treinados e os de testes que foram retirados da base de dados.

Figura 15: Aplicando as colunas SP02 e Nível de açúcar X Decisão.

```
x = base_acidentes[['Sp02', 'Nível de açúcar']]
y = base_acidentes['Decisão']
x_train, x_test, y_train, y_test = train_test_split(x, y, test_size=0.4, random_state=

model = GaussianNB()
model.fit(x_train, y_train)
```

▼ GaussianNB
GaussianNB()

Fonte: Imagem autoria própria (2024)

Após aplicar o quantitativo e as divisões de cada dado para treinamento e testes, obtém-se como apresentado na Figura 16, uma acurácia de 0,9840686274509803 sendo um bom modelo, após, este valor tem relação no modelo preditivo, onde significa que ele está acertando corretamente cerca de 98,4% da flexibilidade que faz. Em outras palavras, ele está classificando os dados corretamente na maioria das vezes.

Seguindo sobre o gráficos, temos a apresentação da precisão do modelo preditivo sobre as variáveis da coluna decisão, temos que a assertividade de valores positivos dado como positivos, foram de 96%(0,96) pelo modelo preditivo em relação ao valor 0 (Nenhuma queda), já em relação a variável de valor 1(Pessoa escorregou/tropeçou/previsão de queda) é de 100% de assertividade, assim como, também há 100% em relação ao valor 2(queda definitiva). Em outras palavras podemos entender que o modelo foi assertivo em quase todas as vezes que ele informou que seria positivo.

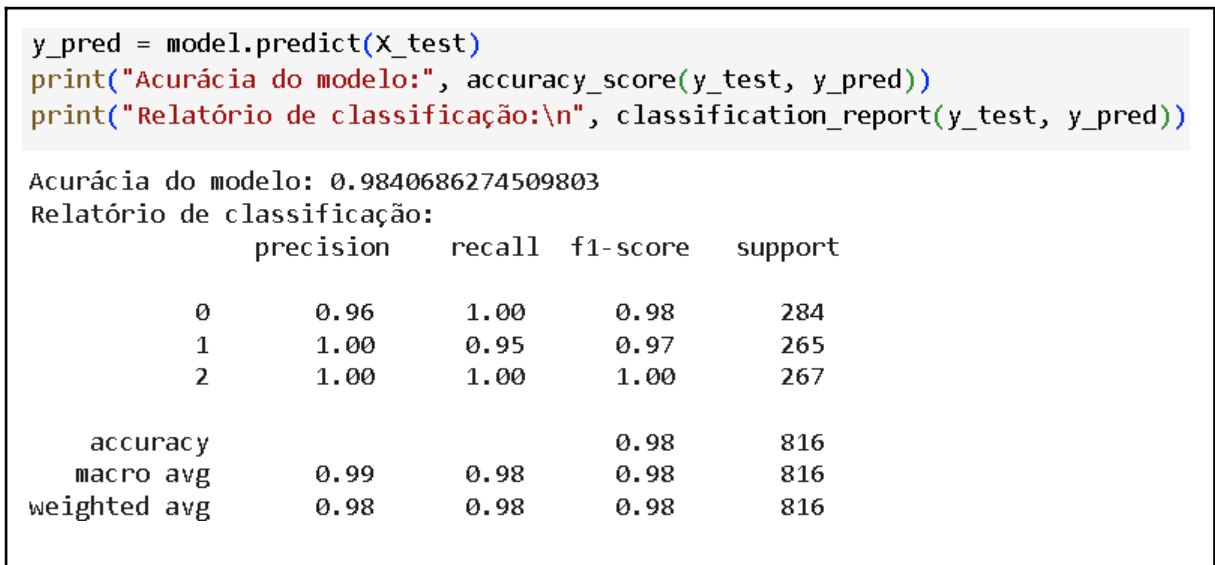
Já para apresentar melhor os dados temos o recall, onde para cada variável da coluna decisão tivemos uma assertividade na captura exata para cada classe, ou seja, para a variável de valor 0, temos um 100% preciso em acertar o valor correto para cada classe, o que era para ser da classe 0 está 100% na classe 0, assim como na classe 2, já na classe 1 temos um acerto de 95% aos valores pertencentes a classe correta.

Para descobrir uma média harmônica entre a precisão e o recall, temos a apresentação de mais uma métrica de desempenho que informa, sua função é determinar o quão está sendo

efetivo e eficaz estão se desenvolvendo em relação a base de dados. Deste modo, temos que na variável 0 tem 98% de eficácia dos valores desempenhados pelo modelo, já o valor 1 tem 97% e por fim o exemplo de valor número 2 tem 100% de eficácia em sua assertividade.

Já a ferramenta de análise Support tem como apresentar os números reais que foram utilizados para fazer a análise de dados, de cada variável, sendo respectivamente: 284 para os pacientes que informaram a variável 0, 265 para a variável 1 e 267 de valores para a de número 2.

Figura 16: Apresentando análise da eficácia do modelo em relação às colunas SP02 e Nível de açúcar X Decisão.



Fonte: Imagem autoria própria (2024)

O gráfico apresenta o que de uma forma melhor legível e interativa o que foi representado pela métrica de leitura de desempenho “support”, mas com uma diferença, o gráfico demonstra os valores apresentados corretamente e os que que eram para serem e acabaram sendo informados, ou seja, no valor da variável 1, eram para ser identificados 265 valores do mesmo, mas o gráfico da figura 17.1 representa que o modelo acertou somente 252 valores para o 1, outros 13 deveriam ser redigidos em valor 0, é por isto que o recall apresentado anteriormente na figura 16 no valor 1, é de 95% de assertividade, já que o modelo

não conseguiu identificar todos os valores corretos para aquela variável, assim como demonstrado na figura 17.1.

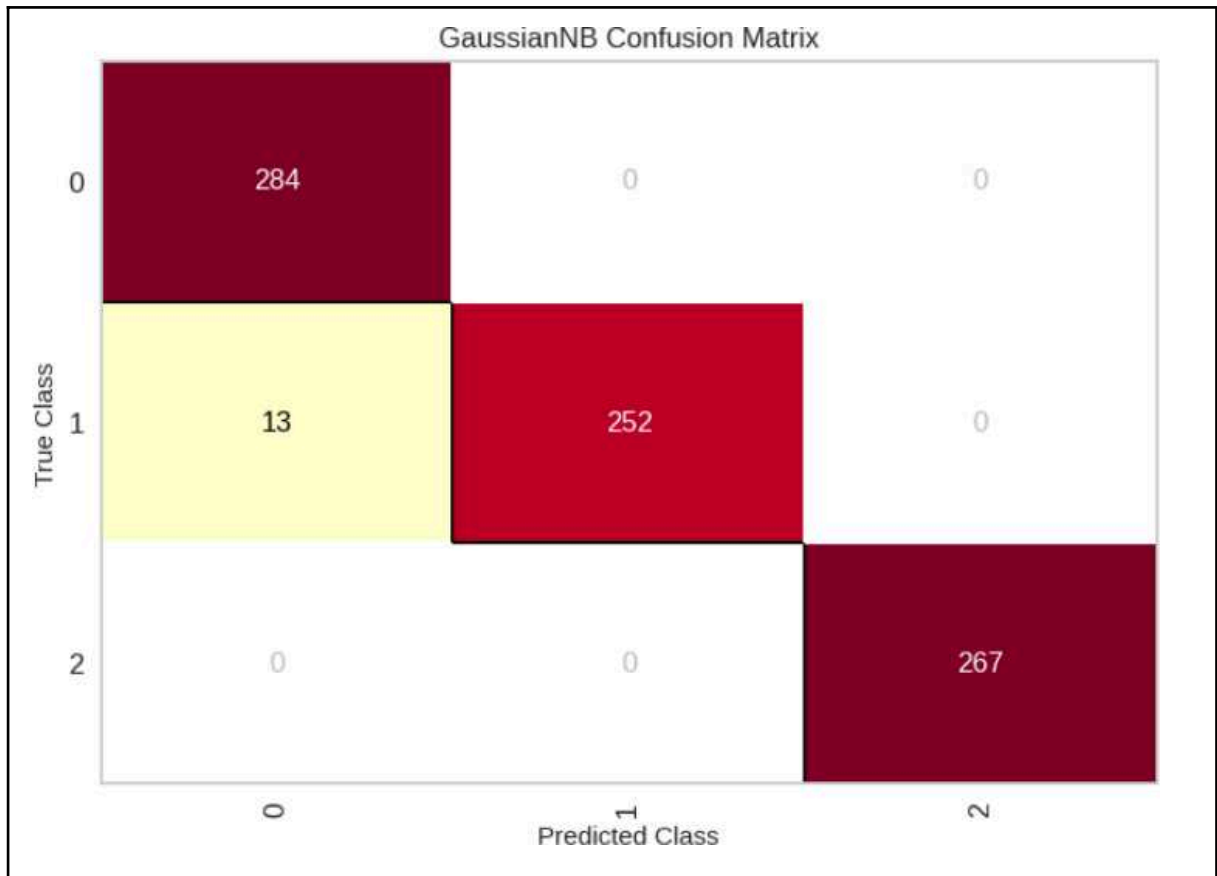
Figura 17: Código para fazer gráfico representando o quantitativo de valores utilizados.

```
cm = ConfusionMatrix(model, classes=sorted(y.unique()))  
  
cm.score(X_test, y_test)  
plt.figure(figsize=(8, 6))  
cm.poof()  
plt.show()  
  
/usr/local/lib/python3.10/dist-packages/yellowbrick/classifier/base.py:232: YellowbrickWarning: could not  
warnings.warn(
```

Fonte: Imagem autoria própria (2024)

Figura 17.1 é um representativo do que foi gerado na figura 17 para representar o quantitativo de valores utilizados para serem aplicados no modelo preditivo.

Figura 17.1: Gráfico representando o quantitativo de valores utilizados.



Fonte: Imagem autoria própria (2024)

E para fazer um estudo mais aprofundado e eficiente foi feito também uma criação do modelo de KNN para apresentar o estudo feito de outras maneiras, e foi importante para ver a eficácia de cada uma delas, tanto naive bayes e KNN, onde tivemos uma relação próxima nos resultados das duas.

Foi utilizado assim como demonstrado na figura 18, a coluna “HRV” onde tem forte correlação com a coluna “Decisão”, e como esperado tivemos valores próximos do que encontramos no modelo do naive bayes.

Figura 18: Criando modelo KNN.

```

x = base_acidentes['HRV']
y = base_acidentes['Decisão']
X = np.array(X).reshape(-1, 1)
X_train, X_test, y_train, y_test = train_test_split(X, y, test_size=0.4, random_state=42)
k = 11
model = KNeighborsClassifier(n_neighbors=k)
model.fit(X_train, y_train)

```

▼ KNeighborsClassifier
 KNeighborsClassifier(n_neighbors=11)

Fonte: Imagem autoria própria (2024)

Os resultados encontrados foram uma “precision” para o valor 0 de 99% e os valores 1 e 2 foram encontrados um valor de 100% os valores que foram corretamente classificados como corretos, ou seja, o que era para ser de valor 1 e 2 o modelo acertou 100% deles. Já o recall teve um valor de 100% para os valores 0 e 2, e com 98% nos valores 1, ou seja o modelo identificou corretamente cada um para sua respectiva classe. O modelo identificou a métrica de F1-score que uma onde obtém uma média harmônica das métricas precision e recall onde o valor 0 e 1 um teve um resultado de 99% e 100% e com valor de número 2 um resultado de 100%. O support foi o quantitativo dos valores encontrados de forma real na base de dados que foi de 284 números para classe 0, 265 para classe 1 e 267 para classe 2. E o seu valor da acurácia foi de 99,5% acertado corretamente das previsões que foram feitas.

Figura 19: Resultado do modelo KNN com as colunas.

```
y_pred = model.predict(x_test)
accuracy = accuracy_score(y_test, y_pred)
print("Acurácia do modelo:", accuracy)
print("Relatório de classificação:\n", classification_report(y_test, y_pred))
```

Acurácia do modelo: 0.9950980392156863

Relatório de classificação:

	precision	recall	f1-score	support
0	0.99	1.00	0.99	284
1	1.00	0.98	0.99	265
2	1.00	1.00	1.00	267
accuracy			1.00	816
macro avg	1.00	0.99	1.00	816
weighted avg	1.00	1.00	1.00	816

Fonte: Imagem autoria própria (2024)

9 RESULTADOS ESPERADOS

Alcançar um modelo preditivo que possa ser capaz de realizar um acompanhamento eficiente e personalizado de pessoas idosas por meio de registros diários coletados a partir de pulseiras inteligentes buscando mitigar ou evitar riscos à saúde dessas pessoas.

Com o uso de pulseiras inteligentes, os idosos têm a oportunidade de empoderamento, capacitando-os a acompanhar sua saúde e atividades diárias de forma autônoma. Isso promove um senso de responsabilidade pessoal pela saúde, incentivando a adoção de comportamentos saudáveis. Além disso, os acompanhamentos podem ser realizados pelos cuidadores dessa comunidade, de modo que todos os dados sejam monitorados por outros aparelhos, mantendo os devidos cuidados e autorizações.

Como retratado, a pulseira terá a possibilidade de oferecer o monitoramento da frequência cardíaca, pressão arterial e níveis de atividade, como os passos dados e o esforço realizado. Isso permitirá a detecção precoce de problemas de saúde e facilitará a intervenção dos médicos. Além disso, as pulseiras terão a capacidade de atuar como lembretes de medicamentos, garantindo que o usuário não deixe de tomá-los no horário correto, o que é

importante para aqueles com condições médicas crônicas que requerem uma gestão cuidadosa. Além disso, essas ferramentas podem incentivar um estilo de vida mais ativo e facilitar a comunicação com familiares e amigos.

E tendo em vista esse modelo preditivo, que fará uso dos dados dessa pulseira inteligente, será uma fonte valiosa para avaliar e desenvolver novos tratamentos e cuidados para os idosos, com abordagens específicas em cada situação apresentada pelo paciente. No entanto, assim como esses dados coletados são de suma importância, é ainda mais crucial garantir a segurança das informações. Portanto, é necessário implementar medidas rigorosas para proteger esses dados sensíveis.

Ao desenvolver um modelo de prevenção de quedas para idosos, é crucial considerar não apenas a eficácia na prevenção de acidentes, mas também a segurança dos dados coletados e processados pelo sistema. Para garantir a segurança dos dados, várias medidas podem ser implementadas. Primeiramente, a coleta e o armazenamento de dados devem obedecer aos mais altos padrões de privacidade e segurança. Isso inclui a utilização de métodos de criptografia robustos para proteger os dados em trânsito e em repouso, garantindo que apenas pessoal autorizado tenha acesso aos dados. Além disso, é essencial implementar medidas de autenticação forte para evitar acessos não autorizados. Os dados sensíveis devem ser anonimizados sempre que possível, minimizando o risco de identificação de indivíduos. É fundamental também realizar auditorias regulares de segurança para identificar e corrigir possíveis vulnerabilidades no sistema. Além disso, os usuários devem ser educados sobre a importância da segurança dos dados e instruídos sobre as melhores práticas para proteger suas informações pessoais. Ao adotar uma abordagem proativa para garantir a segurança dos dados, os modelos de prevenção de quedas podem fornecer não apenas proteção física, mas também tranquilidade em relação à privacidade e segurança dos dados dos idosos.

Visando o uso das pulseiras inteligentes por pessoas que não tenham familiaridade com essas novas tecnologias, é importante que sejam acessíveis e de fácil utilização para os idosos. A interface e as funcionalidades devem ser projetadas com base nas necessidades específicas desse grupo etário, sendo ainda mais importante manter um baixo custo-benefício para atender a toda a comunidade. Visto essa necessidade, muitas vezes se torna inviável o uso, uma vez que os mesmos não têm condições adequadas de entendimento e financeiras para obter essa ferramenta.

Para que os idosos aproveitem ao máximo os benefícios das pulseiras inteligentes, é importante fornecer treinamento e educação sobre como usar esses dispositivos de forma eficaz e segura. Além disso, é fundamental que os dispositivos tenham um valor acessível, de modo a facilitar o acesso financeiro para a comunidade.

Em suma, a mineração de dados de pulseiras inteligentes terá um impacto significativo na melhoria da qualidade de vida da comunidade idosa. É um campo promissor que pode influenciar positivamente o envelhecimento saudável e ativo. No entanto, é importante abordar questões éticas e de privacidade enquanto se promove a acessibilidade e a educação, a fim de garantir que os benefícios desses dispositivos sejam maximizados para a população idosa. O futuro desse campo é empolgante, com o potencial de melhorar a qualidade de vida de milhões de idosos em todo o mundo.

10 REFERÊNCIAS

BORGES, CRISTIANO PAPA. sistemas de automação residencial: Uma análise de mercado de soluções de automação residencial para Idoso. 2023. Disponível em: <<https://repositorio.animaeducacao.com.br/handle/ANIMA/33302>>. Acesso em 28 de Setembro de 2023.

BRASIL. Constituição. (1988). Constituição da República Federativa do Brasil: promulgada em 5 de outubro de 1988. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm>. Acesso em: 08/11/2023.

BRASIL. Lei n. 10.741, de 1º de outubro de 2003. Dispõe sobre o Estatuto do Idoso e dá outras providências. Estatuto do Idoso; Lei do Idoso. Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, 2003. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/110.741.htm>. Acesso em 10/11/2023.

CASTRO, GABRIEL DE PAIVA. "Monitoramento personalizado para alerta de emergências utilizando smartwatch". 2022. Disponível em: <<https://repositorio.pucgoias.edu.br/jspui/bitstream/123456789/5000/1/TCC2%20Gabriel%20de%20Paiva.pdf>>. Acesso em: 27 de Setembro de 2023.

CLÁUDIO CÉSAR SILVA DE FREITAS, BREHME DNAPOLI REIS DE MESQUITA, CARLOS EDUARDO PEREIRA, VALCIR JOÃO DA CUNHA FARIAS. automação residencial – uma abordagem em relação às atuais tecnologias e perspectivas para o futuro.

Livro (Geral)

CJAZA, SARA J.; LEE, CHIN CHIN. The impact of aging on access to technology. In Universal Access in the Information Society, 2007.

Livro (Geral)

CHARLES WORTMEYER, FERNANDO FREITAS, LÍUAM CARDOSO. Automação Residencial: Busca de Tecnologias visando o Conforto, a Economia, a Praticidade e a Segurança do Usuário. (2005)

Disponível em: <<https://professor.pucgoias.edu.br/SiteDocente/admin/arquivosUpload/17829/material/ARTIGO09.pdf>>. Acesso em: 27 de Julho de 2023.

OLIVEIRA, DANIEL HENRIQUE MOURA: protótipo para automação residencial usando dispositivo móvel. (2011). Disponível em: <<https://dspace.doctum.edu.br/bitstream/123456789/1092/1/Daniel%20Henrique%20Moura%20de%20Oliveira%20-%20Engenharia%20Eletrica.pdf>>. Acesso em: 10/11/2023.

DE ALENCAR, P. V. N.; PINHEIRO, Y. T.; DOS SANTOS, A. A.; NONATO, M. G. F. de S.; MOREIRA, D. C. R. T.; FREITAS, G. D. de M. Fatores de risco associados às quedas em idosos e reflexões acerca de sua prevenção: um estudo de revisão. ARCHIVES OF HEALTH INVESTIGATION, [S. l.], v. 6, n. 1, 2017. DOI: 10.21270/archiv6i1.1784. Disponível em: <<https://archhealthinvestigation.com.br/ArcHI/article/view/1784>>. Acesso em: 4 abr. 2024.. Acesso em : 27 de Julho de 2023.

FERRETTI F, LUNARDI D, BRUSCHI L. Causas e consequências de quedas de idosos em domicílio. Fisioter Mov. 2013. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/fm/a/LtJrBJwpRhjbWPyNPpsTvHR/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 28 de Setembro de 2023.

Inclusão Digital para Idosos: integrando gerações na descoberta de novos horizontes. FUNDAÇÃO INSTITUTO OSWALDO CRUZ, 2017. Disponível em: <https://saudedapessoaidosa.fiocruz.br/pratica/inclusão-digital-para-idosos-integrando-gerações-na-descoberta-de-novos-horizontes>. Acesso em: 17 de abril de 2023.

MASSOM, Cleber. Código Penal Comentado. 5ªed. São Paulo: Método, 2017.

Náiron de Vasconcelos Sousa. Automação Residencial por Comandos de Voz para Pessoas com Mobilidade Reduzida. 2018. Disponível em: <<https://repositorio.ifpb.edu.br/bitstream/177683/345/1/47-%20N%c3%a1iron%20de%20Vasconcelos%20Sousa%20-%20AUTOMA%c3%87%c3%83O%20RESIDENCIAL%20POR%20COMANDOS%20DE%20VOZ%20PARA%20PESSOAS%20COM%20MOBILIDADE%20REDUZIDA.pdf>>. Acesso em 28 de Setembro de 2023.

NIETSCHE, E. A; DIAS L. P. M; LEOPARDI, M.T. Tecnologias em enfermagem: um saber prático? In: Anais do Seminário Nacional de Pesquisa em Enfermagem. 9, 1999, maio, Gramado (RS), Brasil. ABEn-RS; 1999. Disponível em: <<https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-290619>>

Número de acidentes domésticos com idosos aumenta na pandemia. O CEJAM - Centro de Estudos e Pesquisas “Dr. João Amorim”, 2021. Disponível em: <<https://cejam.org.br/noticias/numero-de-acidentes-domesticos-com-idosos-aumenta-na-pandemia#:~:text=Quedas20>>. Acesso em 23 de Julho de 2023.

PANDELO, H. R. M. (2016) “IoT e Dispositivos Vestíveis Aplicados à Área da Saúde”, Trabalho de conclusão de curso, Bacharelado Em Sistemas De Informação, Centro Universitário Eurípides De Marília -Fundação De Ensino “Eurípides Soares Da Rocha”, Marília, São Paulo, Brasil.

PÉREZ, FRANCISCO DE ARRIBA; RODRÍGUEZ, MANUEL CAEIRO; GAGO, JUAN M. SANTOS. Collection and Processing of Data from Wrist Wearable Devices in Heterogeneous and Multiple-User Scenarios. Sensors, Vigo, p. 1-31, 21 set. 2016. DOI 10.3390/s16091538. Disponível em: <<https://www.mdpi.com/1424-8220/16/9/1538>> Acesso em: 27 Setembro 2023.

Pereira, S. R. M. Buksman, S. Perracini, M. Py, L. Barreto, K. M. L. Leite, V. M. M..Quedas em Idosos: Prevenção. 2008. Disponível em: <http://www.projetodiretrizes.org.br/projeto_diretrizes/082.pdf>. Acesso em: 28 de Setembro de 2023.

RAMOS, Simone Ferreira Da Silva Nascimento et al. O envelhecimento e a política preventiva na atenção básica em saúde do idoso: acidentes domésticos - dos riscos aos agravos. Anais II CONBRACIS... Campina Grande: Realize Editora, 2017. Disponível em: <<https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/29443>>. Acesso em: 27/09/2023 10:19.

RIBEIRO, M. A. Controle de Processo. 2005. 147 f. Trabalho de conclusão do curso (Técnico em Automação Industrial) - Tek Treinamento e Consultoria, Salvador, 2005.

Silva, G. A., Medola, F. O., Rodrigues, S. T. (2017) “Smartwatch: Um Possível Dispositivo Eletrônico Vestível de Tecnologia Assistiva”, 16º Ergodesign –Congresso Internacional de Ergonomia e Usabilidade de Interfaces Humano Tecnológica, Santa Catarina, Brasil.

SILVA, Leoni; FERNANDES, Sérgio; LINS, Robson. Uso de SmartWatch no Auxílio a Monitoração de Arritmias Cardíacas. Brazilian Journal of Development, Curitiba, v. 6, n. 10, p. 75511-75525, 6 out. 2020. DOI 10.34117/bjdv6n10-108. Disponível em: <<https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/17844/14454%3e>> 59 . Acesso em: 27 Setembro 2023.

Simões dos Santos Ximenes, T., & Nastari Ziza, L. (2022). Desenvolvimento de um Sistema para o Monitoramento de Acidentes Domésticos de Idosos utilizando Visão Computacional . Revista Interdisciplinar De Pesquisa Em Engenharia, 8(1), 36–47. Recuperado de <https://periodicos.unb.br/index.php/ripe/article/view/41819/33989>. Acesso em: 23 de Julho de 2023.

Schwartz, Peter. (2000). A arte da visão de longo prazo. São Paulo: Best Seller.

LIVRO(Geral)

Tavares, João Elison da Rosa. Apollo: Um Modelo para Predição de Acidentes por Causas Externas em Ambiente Inteligentes. 2022. Disponível em: <<http://www.repositorio.jesuita.org.br/bitstream/handle/UNISINOS/11258/João%20Elison%20da%20Rosa%20Tavares.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 27 de Julho de 2023.

1. L. Rachakonda, A. Sharma, SP Mohanty e E. Kougianos, "Good-Eye: A Combined Computer-Vision and Physiological-Sensor based Device for Full-Proof Prediction and Detection of Fall of Adults", em Proceedings of a 2ª Conferência Internacional de Internet das Coisas (IoT) do IFIP (IFIP-IoT), 2019, pp. L. Rachakonda, S. P. Mohanty e E. Kougianos, "Good-Eye: A Device for Automatic Prediction and Detection of Elderly Falls in Smart Homes", em Anais do 6º Simpósio Internacional IEEE sobre Sistemas Eletrônicos Inteligentes (iSES), 2020, pp. L. Rachakonda, S. P. Mohanty e E. Kougianos, "cStick: A Calm Stick for Fall Prediction, Detection and Control in the IoMT Framework", em Anais da 4ª Conferência Internacional de Internet das Coisas (IoT) da IFIP (IFIP- IoT), 2021, pp. Aceito em 02 de setembro de 2021. Disponível em: <<https://www.kaggle.com/datasets/nasirayub2/elderly-fall-prediction-and-detection-cstick>>. Acesso em: 01/04/2024.