

3.04.99 - Engenharia Elétrica

## PROPOSTA E DESENVOLVIMENTO DE DISPOSITIVO VESTÍVEL PARA AUXILIAR NA SEGURANÇA DE MULHERES

Maria Fernanda Cabral Ribeiro<sup>1\*</sup>, Monica Magalhães Pereira<sup>2</sup>

1. Estudante de Engenharia Elétrica da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)
2. Professora da UFRN - Departamento de Informática e Matemática Aplicada/Orientadora

### Resumo

Segundo o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, em 2019, o Rio Grande do Norte foi o estado com o maior aumento da taxa de feminicídio na última década. Para combater este alto índice, estratégias e políticas de enfrentamento à violência contra a mulher têm sido criadas e parcerias entre diferentes órgãos públicos e a iniciativa privada também têm sido realizadas, visando encontrar soluções eficazes para reduzir este índice. Neste contexto, este trabalho propõe um sistema composto por um aplicativo móvel e um dispositivo vestível com o objetivo de atuarem como ferramenta auxiliar no enfrentamento à violência contra a mulher. Ao ser acionado, o dispositivo envia uma mensagem de pedido de socorro com a localização da usuária para uma lista de contatos cadastrados, de forma que os contatos possam localizar a usuária em risco e auxiliá-la. O sistema também trará informações básicas sobre o que ela pode fazer e onde buscar auxílio em caso de situação de violência.

**Palavras-chave:** Sistemas embarcados; inteligência artificial; violência contra mulheres.

**Apoio financeiro:** Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

**Trabalho selecionado para a JNIC:** Pró-Reitoria de Pesquisa - UFRN.

### Introdução

Desde a criação da Lei Maria da Penha em setembro de 2006 o tema da violência contra a mulher tem tido maior destaque no Brasil (PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA, 2006). O aumento nos últimos anos dos casos de feminicídio no Brasil também contribuiu para a popularização da discussão sobre violência de gênero, assim como evidenciou a necessidade de desenvolvimento de mecanismos de enfrentamento a estas violências, tanto nos âmbitos social e legislativo, como nas áreas de ciências exatas e tecnológicas (FBSP, 2019).

Anualmente são publicados dados referentes aos índices de violência contra a mulher e os que mais chamam a atenção apontam que a cada 8 minutos é registrado um caso de estupro no país e a cada 2 minutos, um caso de violência doméstica (FBSP, 2019). E, ao observar o contexto local, o Rio Grande do Norte se destaca como o estado com o maior aumento da taxa de feminicídio na última década, alcançando a marca de 214% (IPEA, 2019). Entendendo o cenário brasileiro e como se dão esses processos de violência de gênero, este projeto busca soluções de enfrentamento desta realidade.

Portanto, o principal objetivo deste trabalho é o desenvolvimento de um dispositivo vestível vinculado a um aplicativo móvel voltados para o auxílio na segurança de mulheres. O projeto visa combinar técnicas de aprendizado de máquina na análise dos dados fornecidos pelos sistemas embarcados do dispositivo como sensores de movimento, geolocalizador e um botão do pânico para determinar quando a usuária se encontra em risco. O aplicativo, a ser utilizado no celular da usuária, visa a comunicação com o dispositivo e o envio da mensagem de pedido de socorro com a localização da usuária para os contatos cadastrados, inclusive, a polícia. E, além da parte técnica, o projeto tem como objetivo o contato com diferentes instâncias governamentais voltadas para o combate à violência contra a mulher a fim de entender a realidade local a esse respeito e adaptar o dispositivo às necessidades e demandas de mulheres reais vítimas de violência de gênero.

### Metodologia

A metodologia para o projeto do dispositivo e aplicativo móvel possui quatro etapas principais:

1. Estudo e pesquisa sobre violência de gênero e iniciativas de combate;
2. Desenvolvimento do dispositivo embarcado;
3. Desenvolvimento do aplicativo móvel vinculado ao dispositivo embarcado; e
4. Estudo, pesquisa e implementação de técnicas de *machine learning* para a detecção de riscos à usuária.

Para dar início a proposta, foi realizada uma ampla pesquisa nacional e internacional sobre a situação atual da violência contra a mulher. Foram reunidos e analisados os dados divulgados por diversos órgãos e agências especializadas como o Ipea (2019), FBSP (2019), ONU Mulheres (2017), dentre outros. Após essa análise inicial, os estudos se voltaram para como se dão esses processos na cidade de Natal. Foi estabelecido

contato com a Secretaria Municipal de Políticas para as Mulheres (SEMUL, 2019) em buscas de mais informações e visando estabelecer laços com os órgãos governamentais voltados para o enfrentamento da violência de gênero no município. Este primeiro contato foi importante para compreender o ciclo da violência doméstica, o perfil mais recorrente de mulheres que sofrem desta violência no município e como adaptar o sistema para tal demanda.

Considerando a análise do cenário global e local realizada na fase anterior, a fase seguinte foi a de elaboração do dispositivo e do aplicativo móvel. O dispositivo vestível trata-se de um sistema embarcado composto por microcontrolador, sensores e atuador, capazes de detectar movimentos e rastrear a localização da usuária e se comunicar com o dispositivo móvel que faz a interface com a usuária e sua rede de contatos. Os componentes do sistema são:

- Acelerômetro e giroscópio para detecção de movimento (MPU6050, 2019);
- Módulo GPS para determinar a localização da usuária (GY-NEO6MV2, 2019);
- Módulo bluetooth RS232 HC-05 para realizar a comunicação com o celular (HC-05 RS232, 2019);
- Plataforma Arduino UNO para controlar todos os componentes do sistema (ARDUINO, 2019);
- Jumpers, protoboard, sonorizador e botão que complementam o sistema.

Com os componentes listados foi desenvolvido um protótipo de mesa usado para avaliar todas as funcionalidades cogitadas e observar como elas se relacionam em conjunto. Na terceira etapa, que iniciou concomitantemente com a segunda, foram estudadas ferramentas e linguagens e se deu o início do desenvolvimento do aplicativo móvel. Para o desenvolvimento do aplicativo foi escolhida a ferramenta web de aplicativos para android (MIT APP INVENTOR, 2019). O aplicativo realiza a comunicação com o dispositivo e permite à usuária contatar sua rede de contatos e obter informações sobre onde buscar ajuda, como delegacias da mulher, além de outros informativos considerados essenciais pelos órgãos de proteção.

Por fim, na quarta etapa do projeto, os estudos e pesquisa relacionados à inteligência artificial estão focados em técnicas de aprendizado de máquina e na combinação destas técnicas com sistemas embarcados (Guo, 2013).

## Resultados e Discussão

A análise e o desenvolvimento do projeto serão apresentados a seguir de acordo com as etapas já descritas na metodologia.

A primeira etapa diz respeito ao estudo e pesquisa acerca da violência de gênero e de ações, projetos e produtos voltados para o enfrentamento de tal crime. Como resultado das pesquisas sobre as iniciativas e os produtos já estão disponíveis no mercado internacional dispositivos semelhantes ao proposto no projeto como: (Nimb Ring, 2019) e (WearSafe, 2019) que apresentam um botão do pânico e, uma vez acionados enviam automaticamente uma mensagem de pedido de socorro para uma lista de contatos cadastrados e/ou a polícia; e (Siren Ring, 2019) que é um anel que, ao ser acionado, emite um alarme para assustar o agressor e chamar atenção de pessoas para socorrer a mulher em risco. Os dispositivos citados não estão disponíveis no mercado nacional e não dispõem de recursos ou serviços relacionados à aprendizagem da rotina da usuária. No Brasil, atualmente, existem diversos aplicativos de iniciativa privada e/ou independente ou associados aos governos estaduais atuando como um canal de denúncia e de pedido de socorro e também sendo empregados na difusão de informações oficiais sobre o enfrentamento da violência contra a mulher. Alguns exemplos são: (Penhas, 2020), (SOS Mulher, 2020) e (GIRLENE, 2018). As iniciativas nacionais são em sua maioria limitadas a aplicativos e voltadas exclusivamente para mulheres que possuam medidas protetivas vigentes, além de que nem todos os estados possuem aplicativos oficiais. Finalmente, foi estabelecido o contato com a Secretaria Municipal de Políticas para as Mulheres. Nas reuniões com a SEMUL (2019) a proposta do projeto foi apresentada, as representantes da Secretaria explicaram a dinâmica da violência de gênero no estado e foi também discutida a possibilidade de tornar o projeto uma ferramenta de política pública de segurança de mulheres. As representantes da SEMUL discutiram sobre a realidade e as dificuldades do sistema local, destacando o fato de os equipamentos do estado (Centro de Referência da Mulher e Casa Abrigo Clara Camarão) não conseguirem responder plenamente à demanda de casos e, em especial, o fato de a maioria das mulheres que sofreram feminicídio terem um histórico de estarem sofrendo violência doméstica há anos e de possuírem medidas protetivas em vigor. Finalmente, os quesitos técnicos do aparato e os seus requisitos foram discutidos sob o viés do que funcionaria melhor para as demandas locais. As representantes destacaram a relevância da ferramenta de cadastro de contatos de pessoas próximas à usuária; a ideia do aplicativo e a sua acessibilidade; e a vestibilidade do dispositivo que tornaria o pedido de socorro mais fácil e discreto.

Em relação à segunda etapa, o dispositivo apresenta um botão do pânico que, quando pressionado pela usuária é capaz de disparar sonorizador e emitir o pedido de socorro via bluetooth para o aplicativo. O módulo acelerômetro e giroscópio também já são capazes de detectar quedas e movimentos bruscos que podem sinalizar a ocorrência de alguma agressão sofrida pela usuária. Quando os movimentos suspeitos são reconhecidos pelos sensores, é enviada uma mensagem de verificação e, se a usuária não desarmar a função, o alarme e a mensagem de SOS são acionadas. Ademais, a comunicação via bluetooth entre o dispositivo e o telefone celular já está estabelecida. O maior desafio para para a completude do dispositivo é relacionado à calibragem do módulo GPS. Os próximos passos são voltados para a implementação efetiva do módulo GPS e

a miniaturização do projeto. A miniaturização corresponde a montar um dispositivo com componentes pequenos e adequados para o tipo de vestível que se deseja criar. Para o projeto em questão, trata-se de um pequeno objeto que possa ser guardado no bolso da usuária ou utilizado como um bracelete, ao ser acoplado a uma pulseira, ou um broche. Para o desenvolvimento do protótipo vestível, foi estabelecida em parceria com uma empresa de projeto e venda de sistemas embarcados do local, que está auxiliando na consultoria sobre escolha de componentes e miniaturização.

A terceira etapa do projeto é o desenvolvimento do aplicativo do dispositivo móvel. Atualmente o mesmo apresenta um design simples e funcional e atende aos requisitos iniciais do projeto. Assim que o aplicativo é inicializado, a usuária é direcionada a ativar o bluetooth e pareá-lo com o do dispositivo. Em seguida é aberta a página inicial do aplicativo que conta com um botão do pânico para o acionamento manual do pedido de ajuda e uma caixa de diálogo onde aparecem as mensagens de pedido de socorro quando o aplicativo identifica um risco eminente à usuária. Os planos futuros para o aplicativo envolvem o acesso do mesmo ao Sistema de Mensagens Curtas (SMS) ou a aplicativos de mensagens instantâneas como o Whatsapp para que o pedido de socorro possa ser enviado para pessoas que não possuam o aplicativo do projeto em seus smartphones. Também está prevista a criação de uma nova aba com informações oficiais sobre violência contra a mulher e qual o protocolo e quais instâncias procurar caso haja o episódio de violência. Além disso, a parte final do processo de desenvolvimento será voltada para o aperfeiçoamento da interface do aplicativo visando deixá-la mais amigável e intuitiva às usuárias do aplicativo.

Por fim, a última etapa de trabalho do projeto compreende o estudo e a pesquisa sobre inteligência artificial. Esta etapa é voltada para a compreensão da rotina da usuária e detecção de possíveis situações de perigo através de técnicas de aprendizado de máquina. Dentre os possíveis paradigmas de *machine learning*, o que melhor se enquadra com o perfil do projeto é um sistema de aprendizado supervisionado de classificação através da técnica de Redes Neurais. O software utilizado inicialmente para a implementação da inteligência artificial no projeto foi o *Waikato Environment for Knowledge Analysis* (WEKA, 2019). Este software é alimentado com uma planilha de treinamento com os valores predefinidos de entrada e saída esperados para a situação problema em questão. As entradas são os critérios a serem analisados, isto é, os dados dos sensores do dispositivo: a ocorrência ou não de quedas e movimentos bruscos inesperados a partir dos dados do acelerômetro e giroscópio; o pedido de socorro feito manualmente através do botão do pânico; e a localização da usuária baseada em sua rotina. Após a análise da inteligência artificial, o sistema retorna como saída se a situação é rotineira ou se representa perigo para a usuária e, neste último caso, o pedido de socorro é acionado automaticamente. A partir desta fase de treinamento, o software é capaz de reconhecer rotinas e padrões nos dados apresentados e então traçar classificações e previsões para os valores de saída.

## Conclusões

Este trabalho apresentou o projeto de um sistema para auxiliar no enfrentamento à violência contra a mulher composto de dispositivo vestível e aplicativo para smartphone. Quando a usuária do dispositivo se encontra em situação de risco, o mesmo é acionado manualmente ou automaticamente a partir de uma análise de inteligência artificial, e o aplicativo envia uma mensagem de pedido de socorro e a localização da mulher para uma lista de contatos cadastrados e/ou a polícia.

No presente momento, o dispositivo já é capaz de detectar quedas e movimentos bruscos de suas usuárias, o botão do pânico já dispara o pedido de socorro e a sirene de alerta e a comunicação com o aplicativo já é estabelecida plenamente via bluetooth. O aplicativo também se encontra em fase de desenvolvimento com alguns dos requisitos do projeto já operando em uma versão consolidada com interface simples e funcional.

Os passos futuros do projeto incluem a calibragem do módulo GPS e a miniaturização do dispositivo; a comunicação do aplicativo com outros sistemas de troca de mensagens e a inclusão de informações oficiais sobre violência contra a mulher; e a implementação de técnicas de aprendizado de máquina na detecção de situações de risco para a usuária.

Finalmente, é fundamental ressaltar que projetos como o proposto neste trabalho, assim como os outros dispositivos, ferramentas e aplicativos citados e que já estão no mercado e em funcionamento, não são a resposta final no combate à violência contra a mulher. O que se recomenda pela maioria dos observatórios e órgãos como o Observatório da Mulher contra a Violência do Senado Federal (AGÊNCIA SENADO, 2019), a ONU Mulheres (ONU MULHERES BRASIL, 2017) e outros que trabalham a fundo nesta temática é de que sejam realizados amplos investimentos de recursos e verbas pelo poder público em políticas públicas de conscientização e combate ao machismo, misoginia e violência contra a mulher.

## Referências bibliográficas

AGÊNCIA SENADO, 2019. **Papel da educação no combate à violência contra a mulher é tema de audiência.**

Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/noticias/audios/2019/05/papel-da-educacao-no-combate-a-violencia-contra-a-mulher-e-tema-de-audiencia>. Acessado em: 28 fev 2020.

ARDUINO UNO, 2019. Disponível em: <https://store.arduino.cc/usa/arduino-uno-rev3>. Acesso em: 2 ago. 2019.

FACELI, Katti; LORENA, Ana Carolina; GAMA, João; DE CARVALHO, André C. P. L. F. **Inteligência Artificial: Uma Abordagem de Aprendizado de Máquina**. Rio de Janeiro: LTC, 2017.

FÓRUM BRASILEIRO DE SEGURANÇA PÚBLICA. **Anuário Brasileiro de Segurança Pública 2019**. São Paulo: FBSP, 2019. Disponível em: <https://www.cartacapital.com.br/wp-content/uploads/2019/09/Anuario-2019-FINAL-v3.pdf>. Acessado em: 20 fev. 2020.

FÓRUM BRASILEIRO DE SEGURANÇA PÚBLICA e DATAFOLHA. **Visível e Invisível: A Vitimização de Mulheres no Brasil**. São Paulo: FBSP, 2018. Disponível em: <http://www.forumseguranca.org.br/wp-content/uploads/2017/03/relatorio-pesquisa-vs4.pdf>. Acessado em: 2 ago. 2019.

GIRLENE, Ana. Aplicativo SOS Mulher, desenvolvido pelo MP-AP e PMM, encoraja mulheres na luta contra a violência. *In: Ministério Público do Estado do Amapá*. [S. l.], 2 ago. 2018. Disponível em: <http://www.mpap.mp.br/noticias/gerais/aplicativo-sos-mulher-desenvolvido-pelo-mp-ap-e-pmm-encoraja-mulheres-na-luta-contra-a-violencia>. Acesso em: 6 fev. 2020.

GOVERNO coloca o "botão do pânico" para funcionar no Rio Grande do Norte. *In: Mossoró Hoje*. [S. l.], 28 dez. 2019. Disponível em: <https://mossorohoje.com.br/noticias/30167-governo-coloca-o-botao-do-panico-para-funcionar-no-rio-grande-do-norte>. Acesso em: 1 fev. 2020.

GUO, Bin, et al. **"From the internet of things to embedded intelligence"** World Wide Web 16.4 (2013): 399420.

GY-NEO6MV2, 2019. Disponível em: <https://www.epitran.it/ebayDrive/datasheet/NEO6MV2.pdf>. Acesso em: 28 fev. 2020

HC-05 RS232, 2019. Disponível em: <https://www.gme.cz/data/attachments/dsh.772-148.1.pdf>. Acesso em: 13 jul. 2019.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA e FÓRUM BRASILEIRO DE SEGURANÇA PÚBLICA. **Atlas da Violência 2019**. São Paulo: IPEA, 2019. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/atlasviolencia/download/19/atlas-da-violencia-2019>. Acesso em: 11 fev. 2020.

MIT APP INVENTOR, 2019. Disponível em: <https://appinventor.mit.edu/>. Acesso em: 14 jul. 2019.

MPU6050, 2019. Disponível em: <http://pdf1.alldatasheet.com/datasheet-pdf/view/517744/ETC1/MPU-6050.html>. Acesso em: 13 jul. 2019.

NIMB RING, 2019. Disponível em: <https://nimb.com/#section-nimb-ring>. Acesso em: 3 ago. 2019.

ONU MULHERES BRASIL, 2017. **Na volta às aulas, ONU Mulheres reforça a importância do ensino da igualdade de gênero pela prevenção da violência contra as mulheres e meninas**. Disponível em: <http://www.onumulheres.org.br/noticias/na-volta-as-aulas-onu-mulheres-reforca-a-importancia-do-ensino-da-igualdade-de-genero-pela-prevencao-da-violencia-contra-as-mulheres-e-meninas/>. Acesso em: 28 fev. 2020.

PENHAS, 2020. Disponível em: <https://azmina.com.br/penhas/>. Acesso em: 5 jan. 2020.

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. **Lei nº 11.340, de 7 de agosto de 2006**. Cria mecanismos para coibir a violência doméstica e familiar contra a mulher, nos termos do § 8º do art. 226 da Constituição Federal, da Convenção sobre a Eliminação de Todas as Formas de Discriminação contra as Mulheres e da Convenção Interamericana para Prevenir, Punir e Erradicar a Violência contra a Mulher; dispõe sobre a criação dos Juizados de Violência Doméstica e Familiar contra a Mulher; altera o Código de Processo Penal, o Código Penal e a Lei de Execução Penal; e dá outras providências. [S. l.], 7 ago. 2006. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2006/lei/111340.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/111340.htm). Acesso em: 6 fev. 2020.

SECRETARIA MUNICIPAL DE POLÍTICAS PARA AS MULHERES, 2019. Disponível em: <https://www.natal.rn.gov.br/semul/>. Acesso em: 14 dez. 2019.

SIREN RING, 2019. Disponível em: <https://sirenring.com/>. Acesso em: 5 ago. 2019.

SOS MULHER, 2020. Disponível em: <https://www.sosmulher.sp.gov.br/>. Acesso em: 3 fev. 2020.

WEARSAFE, 2019. Disponível em: <https://www.wearsafe.com/>. Acesso em: 9 ago. 2019.

WEKA, 2019. Disponível em: <https://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka/>. Acesso em: 28 fev. 2020.