

# Edital FACEPE 02/2023 - Prevenção e Mitigação de Incidentes com Tubarões e de Invasões do Peixe Leão em Pernambuco

## 1. Identificação da Proposta

**Título:** MonitoraMar: Pesquisa e Inovação Tecnológica para Avaliação e Mitigação de Ataques de Tubarão na Orla Marítima da Região Metropolitana do Recife

**Coordenador Geral:** Jean Carlos Teixeira de Araujo

**ICT Executora:** Universidade Federal do Agreste de Pernambuco (UFAPE)

**Área Temática:** Prevenção e Mitigação de Incidentes com Tubarões em Pernambuco

**Tema Específico:** Tecnologias para o Monitoramento, Prognóstico e Mitigação de incidentes com tubarões em Pernambuco

**Faixa de Financiamento:** Faixa A. Propostas com valores entre R\$ 50.000,01 e R\$ 100.000,00

**Centro/Programa de Inovação:**

- Residência Tecnológica em Desenvolvimento de Software - ARC-0335-1.03/22
- Interdisciplinaridade e Inovação Tecnológica no Museu do Cangaço - ARC-0009-1.03/22
- Uma Visita Histórica ao Cangaço Através de um Jogo Educativo - ARC-0015-1.03/23
- Locus Zootech: Ambiente para Inovação Tecnológica na Produção de Leite - APQ-0167-1.03/22
- Desenvolvimento de Plataforma Integrada para Avaliação Automática de Escore de Condição Corporal em Vacas Leiteiras - APQ-1347-1.03/22

## 2. Contexto e Justificativa

O uso da tecnologia tem se tornado cada vez mais essencial no monitoramento de áreas de risco para a população [1]. As mudanças climáticas, o crescimento urbano desordenado e outros fatores têm aumentado a vulnerabilidade de diversas áreas a eventos naturais extremos, como enchentes, deslizamentos de terra, secas, entre outros [2, 3, 4]. Esses fenômenos podem resultar em perdas de vidas humanas, além de prejuízos econômicos e ambientais. Nesse contexto, o monitoramento dessas áreas se torna fundamental para a prevenção e mitigação desses impactos [5]. A utilização de tecnologias como sensores, sistemas de informação geográfica (SIG), imagens de satélite, drones, entre outros, pode contribuir significativamente para o mapeamento, análise e previsão de riscos. Dessa forma, a tecnologia pode ajudar a reduzir os riscos de desastres, minimizando seus impactos na população.

A utilização de imagens de câmeras para monitorar a presença de animais silvestres em áreas urbanas e rurais tem se tornado uma ferramenta eficaz para identificar riscos de ataques desses animais à população [6]. O monitoramento por câmeras permite o acompanhamento do comportamento dos animais e sua movimentação em áreas específicas, o que ajuda na identificação de possíveis locais de conflito com a população. As imagens também podem ser utilizadas para o estudo do comportamento animal em relação às mudanças no ambiente e na oferta de alimento, possibilitando a tomada de medidas preventivas. Além disso, a tecnologia de inteligência artificial tem possibilitado a análise automática das imagens captadas pelas câmeras, identificando espécies específicas e alertando para a presença de animais considerados perigosos para a população. Essa análise é realizada através de algoritmos que identificam características físicas dos animais, como sua pelagem e tamanho, possibilitando a identificação de espécies específicas.

Embora o uso de tecnologias de monitoramento seja uma estratégia promissora para a prevenção de ataques de animais silvestres em áreas urbanas e rurais, ainda há desafios em relação à identificação da proximidade de animais marinhos nas costas. Diferentemente de animais terrestres, como onças, cobras e outros, que podem ser monitorados por meio de câmeras ou de outros sensores, os animais marinhos, como tubarões, águas-vivas venenosas e outros, podem estar presentes em áreas próximas à costa, sem que seja possível detectá-los de forma precisa. Além disso, as características das áreas costeiras, como a turbulência da água, a presença de correntes e a falta de visibilidade em alguns pontos, dificultam ainda mais a identificação desses animais, o que torna o monitoramento mais complexo e desafiador.

Embora seja difícil monitorar a presença de animais marinhos nas áreas de banho, a utilização de tecnologias como câmeras fixas e drones pode ser uma ferramenta útil para monitorar a presença de banhistas e prevenir possíveis ataques. Com o uso de câmeras fixas instaladas em pontos estratégicos da costa, é possível monitorar a movimentação dos banhistas e identificar possíveis áreas de risco. Além disso, com o uso de drones equipados com câmeras de alta resolução, é possível monitorar áreas mais amplas e obter imagens em tempo real, permitindo uma resposta mais rápida em caso de necessidade.

Além disso, a tecnologia também pode ser utilizada para a realização de estudos e pesquisas sobre a presença de animais marinhos nas áreas de banho, permitindo uma melhor compreensão dos fatores que influenciam a presença desses animais na costa e a adoção de medidas de gestão ambiental mais eficazes.

A ideia central desse projeto consiste na detecção e monitoramento em tempo-real de banhistas em áreas de risco utilizando câmeras e drones, permitindo uma resposta mais rápida e eficiente em caso de violação das áreas de risco de ataque de tubarões e outras ameaças. Uma das possibilidades é a utilização de um sistema de alerta automatizado que aciona os salva-vidas ou outros agentes responsáveis pela retirada das pessoas da situação de risco.

Esse sistema pode funcionar por meio da detecção de anomalias nas imagens captadas pelas câmeras ou pelos drones. Por exemplo, caso um banhista entre em uma área de risco, como uma área onde há correntezas ou presença de animais marinhos, o sistema pode identificar essa situação e enviar um alerta em tempo-real para os salva-vidas ou outros agentes responsáveis. Esse alerta pode ser acompanhado de informações detalhadas, como a localização exata da pessoa em risco e a natureza da situação. Os salva-vidas ou outros agentes responsáveis podem então ser acionados de forma automatizada para tomar as medidas necessárias, como a retirada da pessoa da água, o encaminhamento para atendimento médico ou outras medidas de segurança.

### **3. Objetivos e Metas**

Nesta seção, iremos descrever os objetivos principais que contemplam o desenvolvimento deste projeto. Ressaltamos que tais objetivos podem ser adaptados e estendidos de acordo com o andamento da pesquisa, seja por demandas intrínsecas da pesquisa ou por demandas dos órgãos fomentadores associados ao projeto.

#### **Objetivo Geral**

O objetivo geral deste projeto de pesquisa é a identificação de banhistas em situações de risco, com foco principalmente em ataques de tubarão, mas também incluindo outros riscos marinhos. Para isso, serão

utilizados sistemas de monitoramento baseados em imagens de câmeras fixas e drones para detectar a presença de banhistas em áreas de risco. Será realizada uma análise das imagens captadas pelos sistemas de monitoramento para identificar situações de risco para os banhistas e acionar um sistema de alerta automatizado para notificar os salva-vidas ou outros agentes responsáveis pela retirada dessas pessoas da situação de risco.

#### **Objetivos Específicos:**

- Desenvolver algoritmos para o processamento de imagens e detecção de banhistas em áreas de risco: Este objetivo específico visa a criação de algoritmos capazes de identificar banhistas em situações de risco, como áreas com presença de animais marinhos ou correntezas. Serão utilizados algoritmos de aprendizagem de máquina para identificar banhistas em situações de risco ou outras anomalias a serem elencadas no desenvolvimento do projeto.
- Implementar um sistema de monitoramento baseado em câmeras e drones: Será desenvolvido um sistema de monitoramento baseado em câmeras fixas e drones para capturar imagens em tempo real de áreas de risco. Esse sistema será implementado em uma área de teste, onde serão realizados testes e ajustes para garantir sua eficácia.
- Avaliar a eficácia do sistema de monitoramento e alerta automatizado: Neste objetivo específico, será avaliada a eficácia do sistema de monitoramento e alerta automatizado. Serão analisadas as taxas de detecção de situações de risco, a rapidez na detecção e no acionamento dos agentes responsáveis pela retirada dos banhistas da situação de risco, além da precisão das informações fornecidas pelo sistema de alerta.
- Identificar os principais fatores de risco para banhistas em áreas de risco: Com base nos dados coletados durante a pesquisa, serão identificados os principais fatores de risco para banhistas em áreas de risco, incluindo as características das áreas com maior incidência de ataques de animais marinhos, a época do ano e horários de maior risco, bem como as características das vítimas mais suscetíveis a ataques.
- Propor medidas preventivas para reduzir o risco de ataques de animais marinhos: Com base nas informações coletadas durante a pesquisa, serão propostas medidas preventivas para reduzir o risco de ataques de animais marinhos em áreas de banho. Essas medidas poderiam incluir a realização de campanhas de conscientização da população sobre os riscos de banho em áreas de risco, a adoção de medidas de gestão ambiental para preservar a fauna e a flora marinha, e a implementação de sistemas de monitoramento e alerta automatizado em outras áreas de risco.

## **4. Metodologia e Cronograma**

### **4.1. Ambiente de desenvolvimento**

Este projeto será desenvolvido na Sede da Universidade Federal do Agreste de Pernambuco - UFAPE, na cidade de Garanhuns/PE, na qual o proponente está vinculado. A pesquisa, implementação e testes das soluções propostas serão realizadas pelo UNAME Research Group, e em parceria com o Laboratório de Pesquisa e Desenvolvimento BCC Coworking, ambos vinculados à UFAPE.

O BCC Coworking é um Laboratório de Pesquisa e Desenvolvimento, concebido pelo curso de Ciência da Computação da UFAPE, que surgiu com o propósito de servir como um local propício para o desenvolvimento de projetos reais, com supervisão de profissionais da área, garantindo o conhecimento e a experiência técnica, através do uso de práticas e ferramentas do mercado de trabalho. Esse laboratório atua em projetos reais com focos variados, como acadêmicos, sociais e de mercado, incluindo projetos financiados por empresas e agências de fomento. Ele conta com um conselho consultivo composto por três professores, dos quais este proponente ocupa uma das cadeiras, e pode trazer a experiência do laboratório em pesquisa e desenvolvimento para esse projeto.

As frentes de desenvolvimento das soluções computacionais estão associadas a trabalhos de graduação, especialização lato sensu, dissertações de mestrado e teses de doutorado orientadas ou co-orientadas pelo proponente. Nesses casos, é muito comum a participação de discentes em diferentes níveis de conhecimento. Essa estratégia serve para preparar discentes ingressantes e evitar riscos de paralisação do projeto com a possível saída de pessoal mais experiente, o que tem sido cada vez mais comum em razão da alta demanda por profissionais no setor de tecnologia da informação.

A gestão do projeto será realizada pelo proponente, obedecendo às boas práticas estabelecidas pelo guia de gestão PMBOK - do inglês *Project Management Body of Knowledge* [7], a partir de atividades, metas e prazos estabelecidos. O processo de acompanhamento, ajustes, discussões, entregas e análise dos resultados será realizado através de videoconferências e reuniões presenciais.

Para o gerenciamento do projeto, iremos utilizar a ferramenta web Trello, a qual utiliza quadros para representar os projetos, e o formato de listas com várias tarefas. Cada tarefa é representada por meio de cartões criados dentro das listas. Cada cartão pode ser movido, copiado ou compartilhado entre as listas, de modo a alterar o seu progresso. Além disso, os usuários podem ser adicionados aos cartões, facilitando a identificação das atribuições.

A comunicação com todos os participantes do projeto será realizada através da ferramenta web Slack, que permite uma fácil colaboração entre grupos de pessoas através de bate-papo e compartilhamento de mídias.

#### **4.2. Métodos**

Este projeto de pesquisa e inovação aborda a resolução de problemas do mundo real através de soluções tecnológicas, permitindo o desenvolvimento de soluções computacionais que possam mitigar a quantidade de ataques de tubarões do litoral da Região Metropolitana do Recife. Além disso, espera-se que sejam produzidos resultados precisos e usáveis, que serão mensurados por meio de abordagens quali-quantitativas: quantitativas referentes à acurácia da solução proposta, mas também de forma qualitativa a partir da coleta de impressões sobre usabilidade e vantagens ou desvantagens dos sistemas desenvolvidos em relação a outras tecnologias e produtos existentes.

Para alcançar os objetivos propostos neste projeto, os sistemas a serem desenvolvidos terão como base linguagens de programação *open-source*, não havendo a necessidade do pagamento de licença ou de taxas extras. Do lado da nuvem, será adotada a virtualização leve, mais conhecida como virtualização em contêiner, os quais costumam ser usados para implementar serviços de nuvem no estilo *Container as a Service* (CaaS). Em razão do baixo impacto no desempenho do host hospedeiro, esses contêineres serão adotados para implantação de uma infraestrutura de nuvem leve e de fácil utilização, proporcionando uma

melhor experiência aos usuários. Assim, será possível instanciar uma maior quantidade de contêineres sem comprometer o desempenho.

Durante toda a fase de desenvolvimento, será utilizada a metodologia Scrum [8]. Essa metodologia consiste em aprimorar, corrigir e adicionar funcionalidades a um protótipo computacional, culminando em um sistema pronto com todas as partes solicitadas. Em cada iteração (*Sprints*), é feita a validação com o cliente, que valida e/ou solicita novas mudanças. No contexto desse projeto, a validação será realizada pelo proponente e pela empresa parceira do projeto. Também poderão ser realizadas reuniões diárias rápidas para que todos saibam dos avanços e dificuldades de cada integrante do projeto.

Para atingir os objetivos elencados, serão utilizadas técnicas de coleta de dados em ambientes controlados e reais, bem como algoritmos de processamento de imagens e de aprendizagem de máquina. Além disso, serão adotados procedimentos para a análise dos resultados e ajustes nos algoritmos, de forma a garantir a eficácia do sistema.

Para a coleta de dados em ambientes controlados, serão utilizados bancos de imagens e vídeos de praias simuladas, com a presença de banhistas e simulando situações de risco. Já para a coleta de dados em ambientes reais, serão instaladas câmeras em praias com histórico de ataques de tubarão ou outros riscos marinhos, registrando a movimentação dos banhistas e a presença de animais marinhos.

Os algoritmos de processamento de imagens e de aprendizagem de máquina serão desenvolvidos a partir de linguagens de programação, utilizando ferramentas como TensorFlow [9, 10] e Keras [10]. Serão criados modelos que possam identificar banhistas em situações de risco e acionar o sistema de alerta e acionamento dos salva-vidas.

Por fim, será feita a análise dos resultados obtidos e ajustes nos algoritmos, com o objetivo de melhorar a precisão do sistema. A equipe de professores responsáveis pela orientação do projeto irá acompanhar todas as etapas da metodologia, fornecendo suporte técnico e teórico quando necessário.

A Seguir, na **Tabela 1**, apresentamos um quadro resumo com a descrição das principais atividades do projeto, prazo de execução e resultados esperados. O Prazo é relativo indicando o número do mês de início e fim da atividade, dentro da vigência de 24 meses prevista para o projeto.

Descrição	Início	Fim	Resultados Esperados
Revisão bibliográfica e definição do escopo do projeto	1	4	Definição clara dos objetivos do projeto, bem como a revisão bibliográfica das tecnologias e estudos científicos relacionados ao monitoramento de áreas de risco para banhistas
Coleta de dados e criação da base de dados para treinamento dos algoritmos de aprendizagem de máquina	2	10	Criação de uma base de dados de imagens coletadas por câmeras fixas e drones, que permitirá o treinamento dos algoritmos de aprendizagem de máquina. Essa base de dados deve ser representativa e suficientemente grande para que os algoritmos possam aprender a identificar banhistas em situações de risco

Desenvolvimento dos algoritmos de aprendizagem de máquina	8	18	Com os algoritmos de aprendizagem de máquina implementados, espera-se que seja possível detectar automaticamente a presença de banhistas em situações de risco
Testes dos algoritmos em ambientes controlados	12	16	Validação dos algoritmos implementados, em situações de testes controlados. Espera-se que essa etapa possa retroalimentar as etapas anteriores, de modo que a captura da base de dados e o desenvolvimento dos algoritmos possam ser otimizados.
Testes dos algoritmos em ambientes reais	15	18	Testes realizados em campo, em situações reais, para que se tenha uma validação da efetiva funcionalidade do sistema
Análise dos resultados e ajustes nos algoritmos	9	18	Etapa iterativa, que prevê a revisão constante do processo do desenvolvimento
Desenvolvimento do sistema de alerta e acionamento dos salva-vidas	12	18	Desenvolvimento da aplicação em si, integrando os algoritmos em um sistema para smartphones e desktops funcional
Testes do sistema integrado	18	22	Testes finais
Análises finais, escrita de relatório e plano de implementação da solução	18	24	Relatório final do projeto e composição do plano de implementação da solução em campo

**Tabela 1.** Metodologia e cronograma do projeto.

## 5. Identificação dos participantes do projeto

### 5.1. Experiência do coordenador

Jean Araujo é Professor Adjunto III da Universidade Federal do Agreste de Pernambuco (UFAPE), na área de Redes e Sistemas Distribuídos. Possui Doutorado em Ciência da Computação (2012-2017) pelo Centro de Informática da Universidade Federal de Pernambuco (CIn-UFPE), e Pós-Doutorados na Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade NOVA de Lisboa (2017-2018) e no Centro de Informática da Universidade Federal de Pernambuco (2021-2022). Atualmente é mentor do Lócus de Inovação Tecnológica na Produção de Leite do Estado de Pernambuco e Bolsista de Fomento à Inovação (BFI-3) da Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE). Coordenador do Projeto FACEPE/UFAPE/UFRPE de Inovação no Museu do Cangaço de Serra Talhada. É membro permanente do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação (PROCC) da Universidade Federal de Sergipe (UFS). Coordenador Pedagógico da Especialização Lato Sensu Residência Tecnológica em Desenvolvimento de Software, com Habilitação em Aplicações Mobile e Web, da FACEPE/UFAPE/IFSertão/Omnilink. De fevereiro de 2012 a dezembro de 2019, atuou como Professor na Unidade Acadêmica de Garanhuns (UAG) da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). Atualmente, desenvolve diversas atividades na UFAPE, a qual foi criada pelo desmembramento da

UAG/UFRPE, como: Coordenador de Propriedade Intelectual do Núcleo de Inovação Tecnológica e Empreendedorismo (NITE); Membro-fundador do Laboratório de Pesquisa e Inovação BCC Coworking; Membro do conselho do Laboratório Multidisciplinar de Tecnologias Sociais (LMTS); Professor do Curso de Bacharelado em Ciência da Computação; Presidente da Comissão de Infraestrutura de Serviços Remotos (CISR); Membro da Comissão Temática de Planejamento para a elaboração do Plano de Desenvolvimento Institucional - PDI (2023-2027) da UFAPE. Idealizador do Programa de Bolsas de Incentivo Acadêmico (BIA) da UFAPE/FACEPE, atuando como Coordenador Institucional do Programa no período de 2020 a 2022; atuou ainda como membro da Comissão de Pesquisa da UFRPE/UFAPE (2018-2021), do Comitê Interno do PIBIC (2021-2022) e do Comitê Interno do PIBITI (2021-2022). Além disso, é fundador do grupo de pesquisa UNAME Research Group, e participante do grupo de pesquisa MoDCS Research Group. Atua principalmente na área de Redes de Computadores e Sistemas Distribuídos, com experiência nas áreas de cloud computing, avaliação de desempenho de sistemas, envelhecimento e rejuvenescimento de software, sistemas Linux, modelos analíticos e de simulação, e propriedade intelectual. É membro da Sociedade Brasileira de Computação (SBC). Coordenou e/ou coordena projetos de Pesquisa, Extensão, Inovação e Ensino financiados pela UFAPE, FACEPE, CNPq e Elifegroup.

## **5.2. Equipe Técnica**

A Equipe Técnica deste projeto é composta por: 02 (dois) pesquisadores doutores e 01 (um) doutorando, todos formados na área de Ciências da Computação. Esta formação tem por objetivo facilitar a condução do projeto, contando com especialistas em diferentes domínios da Computação. Vale destacar que a equipe conta com uma bolsista de produtividade 1D do CNPq, bem como um bolsista de Fomento à Inovação (BFI-3) da FACEPE.

### **PESQUISADORES:**

- Nome e Titulação: Jean Carlos Teixeira de Araujo. Doutorado em Ciências da Computação;  
Papel: Atuar nas atividades de coordenação e acompanhamento do plano de ação proposto.  
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2498961747789618>
- Nome e Titulação: Daliton da Silva. Doutorando em Ciências da Computação;  
Papel: Coordenar as atividades de desenvolvimento dos sistemas propostos.  
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6513070331492998>
- Nome e Titulação: Rodrigo Gusmão de Carvalho Rocha. Doutorado em Ciências da Computação;  
Papel: Coordenar as atividades de desenvolvimento dos sistemas propostos.  
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4654692334430085>

## **6. Orçamento**

Nesta seção, será detalhado o orçamento previsto para a execução do projeto. Os itens aqui descritos foram especificados pela equipe técnica integrante do projeto.

### **6.1. Descrição Qualitativa**

Na Tabela 2, é apresentada a descrição qualitativa dos itens especificados na verba solicitada à FACEPE e da contrapartida da empresa parceira, conforme as especificações do edital.

Item	Justificativa
Diárias e Passagens	Custeio de atividades relacionadas à execução do projeto e em trabalhos de campo.
Materiais de Consumo	Componentes, peças de reposição, atualização e customização dos equipamentos adquiridos para o projeto. Poderão ser adquiridos no mercado nacional ou importado.
Licenças de Software	Licenças de diversas ferramentas computacionais necessárias à execução do projeto.
Notebooks	Serão necessários pela sua capacidade de mobilidade, dando suporte a atividades que serão desenvolvidas fora do ambiente do laboratório.
Plano de Conectividade Móvel	Possibilitará que os equipamentos de IoT do projeto sejam operacionalizados em campo, durante as rotinas de desenvolvimento e teste das soluções.
Smartphones 5G	Aparelhos de comunicação móvel, serão utilizados para desenvolvimento e teste das soluções propostas no escopo desse projeto.
Equipamento de Sobrevo e Filmagem Portátil, do tipo Drone	Esse equipamento será crucial no desenvolvimento do projeto, podendo auxiliar de forma definitiva a obtenção de imagens que servirão para treinar os algoritmos a serem desenvolvidos
Serviços de Terceiros	Mão de obra necessária para a instalação de todos os equipamentos comprados para o projeto e outras adequações.
Placas e equipamentos de IoT	Placas e equipamentos diversos para desenvolvimentos e teste das soluções de IoT do projeto.
Câmeras WEB de Alta resolução	Câmeras que serão utilizadas para filmar a orla em pontos pré estabelecidos .
Bolsas	Bolsas para alunos da graduação do curso de Bacharelado em Ciência da Computação da UFAPE

**Tabela 2.** Descrição qualitativa dos itens financeiros do projeto.

## 6.2. Descrição Quantitativa

Na Tabela 3, é apresentada uma estimativa de custo de cada um dos itens que serão financiados a partir da verba obtida nesse projeto, custeada pela FACEPE. Trata-se de uma estimativa de preços baseada na realidade mercadológica.

Capital	Quantidade	Unitário	Total
Material de Consumo	-	-	R\$ 5.000,00
Serviços de terceiros	4	R\$ 1.000,00	R\$ 4.000,00
Despesas acessórias	-	-	R\$ 2.000,00



Passagens e diárias	10	R\$ 1.000,00	R\$ 10.000,00
Material bibliográfico	-	-	R\$ 2.000,00
<b>Equipamentos e material permanente</b>			
<i>Notebooks</i>	2	R\$ 8.000,00	R\$ 16.000,00
<i>Drones</i>	2	R\$ 12.500,00	R\$ 25.000,00
<i>Câmeras WEB</i>	3	R\$ 1.000,00	R\$ 3.000,00
<i>Smartphones 5G</i>	1	R\$ 4.000,00	R\$ 4.000,00
Roteadores WIFI 6	2	R\$ 500,00	R\$ 1.000,00
Placas e Equipamentos de lot	4	R\$ 1.000,00	R\$ 4.000,00
Quotas de bolsas BCT-10	2 Bolsas	R\$ 500,00 por mês por Bolsista	R\$ 24.000,00
<b>Total:</b>			<b>R\$ 100.000,00</b>

**Tabela 3.** Itens do orçamento.

## 7. Impactos esperados

Com este projeto, espera-se atingir uma série de contribuições, principalmente nos âmbitos de ataques de tubarões, quanto social, científico e de inovação.

Espera-se que os resultados do desenvolvimento deste projeto possam ter impactos significativos no combate à ocorrência de acidentes com tubarões no litoral Pernambucano. O desenvolvimento do sistema de monitoramento de banhistas em áreas de risco poderá reduzir o número de incidentes envolvendo ataques de animais marinhos e, conseqüentemente, aumentar a segurança dos banhistas nas praias. Além disso, a utilização de algoritmos de aprendizagem de máquina nesse contexto pode trazer avanços significativos na área de processamento de imagens e reconhecimento de padrões, uma vez que o projeto pode se tornar um caso de estudo para o aprimoramento dessas tecnologias.

Do ponto de vista social, o desenvolvimento desse sistema pode contribuir para o aumento da sensação de segurança dos banhistas, atraindo mais turistas, auxiliando no desenvolvimento da economia local. Além disso, a divulgação dos resultados obtidos pode incentivar outras regiões a adotarem a mesma tecnologia, contribuindo para a redução dos incidentes envolvendo ataques de animais marinhos em todo o mundo. Por fim, é importante destacar que o projeto pode contribuir para o desenvolvimento de novas soluções tecnológicas para a prevenção de acidentes em ambientes naturais, impactando positivamente a vida de milhões de pessoas que frequentam praias e outros ambientes marinhos em todo o mundo.

Já do ponto de vista científico, os resultados que não forem passíveis de proteção industrial serão submetidos a conferências e periódicos nacionais e internacionais, cuja avaliação por pares irá validar a relevância do projeto e divulgará o conhecimento gerado na comunidade científica da área, representando o Estado de Pernambuco como polo científico em âmbito mundial. Desta pesquisa também poderão ser derivados trabalhos de conclusão de graduação e dissertação de mestrado, devido à diversidade de áreas relacionadas e ao escopo proposto para esta pesquisa ser bastante abrangente.

Sob o ponto de vista da inovação, também estaremos contribuindo com a disseminação da inovação tecnológica, pois as soluções propostas poderão ser convertidas em patente, que constitui em uma das mais antigas formas de proteção da propriedade intelectual e, como tal, têm por objetivo incentivar o

desenvolvimento econômico e tecnológico recompensando a criatividade. Não podemos esquecer que o conjunto de softwares produzidos irão resultar no registro de programas de computador, que também é uma forma de proteção da propriedade intelectual, regida no Brasil pela Lei 9.609/1998 de 19/02/1998. Por fim, caso o projeto resulte na criação de uma *startup*, uma nova marca também poderá ser criada. Também poderá ser realizada a transferência tecnológica dos sistemas propostos, conforme regulamentado em Lei.

O Quadro abaixo mostra um resumo das produções esperadas:

Produção	Quantidade	Descrição
Patente	1	Patente do método de identificação e alerta de banhistas em áreas proibidas para banho.
Registro de software	3	- Plataforma web com interface de gerenciamento; - Aplicativo mobile com interface de gerenciamento; - API das operações do módulo geral de entrada e saída de informações.
Marca	1	Possibilidade de criação de <i>spin-off</i> acadêmica a partir deste projeto
Trabalho de conclusão de curso	3	- Plataforma integrada desenvolvida; - Avaliação dos resultados de testes e funcionamento da plataforma; - Análise sob uma perspectiva de mitigação de ataques.
Artigos científicos	2	- Resultados de estratégias avaliadas; - Resultados de testes e funcionamento da plataforma.

Além disso, também poderão ser produzidos produtos tecnológicos não patenteáveis, como processos e técnicas. Espera-se ainda a orientação de alunos de graduação e de mestrado.

## 8. Colaborações ou parcerias já estabelecidas

O projeto proposto conta com o apoio dos seguintes ambientes de inovação:

1. **Residência Tecnológica em Desenvolvimento de Software, com Habilitação em Aplicações Mobile e Web** - Esta residência é considerada fundamental, pois existe a necessidade de capacitação dos recém formados e dos profissionais em busca de atualização. Este programa surge como um atendimento às necessidades do mercado de tecnologia, uma vez que há demanda real de profissionais capacitados nos conceitos e tecnologias atuais de desenvolvimento de software, e no contexto regional, já existem diversos cursos de graduação em cursos de tecnologia, sejam estes bacharelados, licenciaturas e tecnólogos. Desse modo, o programa de pós-graduação lato sensu de Residência Tecnológica em Desenvolvimento de Software, com habilitação em aplicações Mobile e WEB contemplaria os egressos dos cursos e também os profissionais da região e de outros lugares no Brasil. O programa é coordenado pelo Prof. Igor Vanderlei [Processo: ARC-0335-1.03/22];

2. **Interdisciplinaridade e Inovação Tecnológica no Museu do Cangaço** - Bastante afetado durante as restrições estabelecidas por conta da pandemia de Covid-19, é essencial que este setor se adapte a essa nova realidade para que possam continuar oferecendo aprendizado e cultura. Uma alternativa é a abertura de espaços no mundo virtual usando técnicas computacionais de realidade estendida, que utilizam a tecnologia para criar experiências digitais mais imersivas. Essa tecnologia pode ser adotada para a criação de um museu totalmente virtual, onde todo o conteúdo estaria disponível online, ou ainda para complementar as visitas presenciais no museu, com material complementar virtual ou até mesmo com guias virtuais. O desenvolvimento de soluções computacionais a partir de técnicas de realidade estendida trarão maior imersão do visitante às atrações disponíveis no museu, além de evitar aglomerações em tempos de epidemia ou pandemia. Tais ações também possibilitará ao público, oriundos de diferentes contextos, a compreensão e o acesso às linguagens artísticas, culturais e científicas que são salvaguardados pelo Museu do Cangaço e como elas são/podem ser relacionadas. Coordenador pelo Prof. Jean Araujo [Processo: ARC-0009-1.03/22], este ambiente de inovação traz a experiência prévia da equipe técnica no desenvolvimento de sistemas computacionais.
3. **Uma Visita Histórica ao Cangaço Através de um Jogo Educativo** - A disseminação de conteúdo histórico-cultural da memória do Cangaço pode ser um excelente material didático. Através da aplicação de jogo digital, o usuário será inserido em um ambiente que represente a época e região, assim, ele poderá vivenciar os desafios de sobrevivência e buscar soluções para estes. Buscando nos separar da típica narrativa de divulgação da mídia em geral, o jogo não será só baseado na violência. A vida no Cangaço é a motivação deste trabalho e, baseado nela, a sua abordagem buscará motivar os usuários a descobrirem mais sobre o tema. Este projeto, financiado pela FACEPE, também conta com a coordenação do proponente [ARC-0015-1.03/23].
4. **Lócus Zootech: Ambiente para Inovação Tecnológica na Produção de Leite** - Financiado pela FACEPE [Processo: APQ-0167-1.03/22], o lócus é coordenado pelo Prof. Jean Araujo e é composto pela Universidade Federal do Agreste de Pernambuco (UFAPE), instituição que trás para essa aliança sua ampla experiência na execução de projetos de ensino, pesquisa, extensão e inovação tecnológica; pela parceira Polilac, empresa pernambucana de produção de Laticínios e Derivados, que contribui para aliança com o espaço para testes em campo e validação das inovações propostas; e pela parceira AgroF2 Sistemas, empresa especializada no desenvolvimento de software para o agronegócio, que contribui com sua experiência no mercado de desenvolvimento de soluções tecnológicas. Neste sentido, a Aliança Estratégica entres as três instituições envolvidas (UFAPE, Polilac e AgroF2 Sistemas) acarretará engajamento inovador para problemas de produtores de leite em todo o território nacional, destacando o Estado de Pernambuco como referência na produção dessas tecnologias.
5. **Desenvolvimento de Plataforma Integrada para Avaliação Automática de Escore de Condição Corporal em Vacas Leiteiras** - A aplicação de conceitos da computação em conjunto com as ciências agrárias, para a substituição da decisão, ou para munir de informações relevantes o tomador de decisões, já é realidade. Porém, alguns setores de produção ainda possuem atividades realizadas de forma subjetiva ou manual, sem o auxílio de um sistema computacional durante o

processo, seja pela inexistência de uma solução ou pelo custo alto que torna a aquisição inviável. Coordenado pelo proponente [Processo: APQ-1347-22-62401], este projeto tem por objetivo o desenvolvimento de uma plataforma integrada, a qual deve adotar conceitos de inteligência computacional, como modelos matemáticos e redes neurais artificiais, para avaliação do escore de condição corporal. Além disso, também serão utilizados conceitos de IoT para coleta de dados de sensores RFID, juntamente com fotos tiradas das vacas, que servirão para identificar qual animal está com baixo ou sobrepeso. Por fim, a computação em nuvem oferece recursos computacionais para execução do método inteligente, bem como armazenamento dos dados coletados a partir das fotos e dos sensores.

## **9. Disponibilidade efetiva de infraestrutura e de apoio técnico para o desenvolvimento do projeto**

O laboratório temático do UNAME Research Group, coordenado pelo proponente deste projeto, conta com duas infraestruturas de sistemas computacionais. A primeira se trata de um cluster de alto desempenho composto por 4 computadores gerenciados pela plataforma Rocks Cluster, que é uma distribuição de cluster Linux de código aberto que permite que os usuários finais criem facilmente clusters computacionais. A segunda infraestrutura se trata de uma nuvem privada formada por computadores de pequeno porte e gerenciada pela plataforma OpenStack, que é um conjunto de projetos de software de código aberto usados para configurar e operar infraestrutura de computação e armazenamento em nuvem. Essa mesma infraestrutura de nuvem conta com um dispositivo de armazenamento de rede NAS, configurado em RAID, montado a partir de um Orange Pi Win Plus e dois HDs externos de 1TB, cada. As duas infraestruturas são usadas principalmente em experimentos de avaliação de desempenho, de planejamento de capacidade, de análise de disponibilidade e de investigação dos efeitos do envelhecimento de software.

Há ainda outros dispositivos computacionais que fazem parte do laboratório, mas que estão sendo usados para outros propósitos, como: um Raspberry Pi 4B, que está sendo usado como roteador de baixo custo gerenciado pela distribuição Linux OpenWRT para estudos de desempenho; um Banana Pi BPI-M64, usado atualmente para o desenvolvimento de uma distribuição Linux leve para dispositivos ARM com poucos recursos computacionais; e um Arduino Uno com um conjunto de sensores, que costumam ser usados para experimentos de IoT aplicados à agricultura.

Através da carta de anuência, a UFAPE permite o uso das instalações e infraestrutura desta instituição para o desenvolvimento do projeto supracitado, e recebimento e execução dos recursos financeiros recebidos para este fim.

## **Referências**

- [1] SHARMA, Nabin; SCULLY-POWER, Paul; BLUMENSTEIN, Michael. Shark detection from aerial imagery using region-based CNN, a study. In: **AI 2018: Advances in Artificial Intelligence: 31st Australasian Joint Conference, Wellington, New Zealand, December 11-14, 2018, Proceedings 31**. Springer International Publishing, 2018. p. 224-236.
- [2] BERLEMANN, Michael; STEINHARDT, Max Friedrich. Climate change, natural disasters, and migration—a survey of the empirical evidence. **CESifo Economic Studies**, v. 63, n. 4, p. 353-385, 2017.

- [3] VAN AALST, Maarten K. The impacts of climate change on the risk of natural disasters. **Disasters**, v. 30, n. 1, p. 5-18, 2006.
- [4] MIRZA, M. Monirul Qader. Climate change and extreme weather events: can developing countries adapt?. **Climate policy**, v. 3, n. 3, p. 233-248, 2003.
- [5] KO, ByoungChul; KWAK, Sooyeong. Survey of computer vision-based natural disaster warning systems. **Optical Engineering**, v. 51, n. 7, p. 070901-070901, 2012.
- [6] BRADY, Alison; MCMAHON, Barry J.; NAULTY, Favel. Estimates of locomotion in Asian elephants *Elephas maximus* using video monitoring at Dublin Zoo, Ireland. **Journal of Zoo and Aquarium Research**, v. 9, n. 2, p. 124-133, 2021.
- [7] PMI (2013). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (Pmbok Guide)* - 5th Edition. **Project Management Institute**.
- [8] SCHWABER, K. e SUTHERLAND, J. (2013) **Guia do Scrum™. Um guia definitivo para o Scrum: As regras do jogo**. Scrum. Org and Scrum Inc. Julho de 2013.
- [9] Martín Abadi, Paul Barham, Jianmin Chen, Zhifeng Chen, Andy Davis, Jeffrey Dean, Matthieu Devin, Sanjay Ghemawat, Geoffrey Irving, Michael Isard, Manjunath Kudlur, Josh Levenberg, Rajat Monga, Sherry Moore, Derek G. Murray, Benoit Steiner, Paul Tucker, Vijay Vasudevan, Pete Warden, Martin Wicke, Yuan Yu, and Xiaoqiang Zheng. 2016. TensorFlow: a system for large-scale machine learning. In: **Proceedings of the 12th USENIX conference on Operating Systems Design and Implementation (OSDI'16)**. USENIX Association, USA, 265–283.
- [10] Joseph, Ferdin Joe John; Nonsiri, Sarayut; Monsakul, Annop. Keras and TensorFlow: A hands-on experience. In: **Advanced Deep Learning for Engineers and Scientists: A Practical Approach**. Springer International Publishing, p. 85-111, 2021.