



Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Pró-Reitoria de Pós Graduação  
Programa de Pós-Graduação em Informática Aplicada (PPGIA)

## EDITAL DE SELEÇÃO PARA INGRESSO REGULAR NO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA APLICADA (MESTRADO ACADÊMICO) EM 2024.1

### 1. Processo seletivo

1.1 As inscrições deverão ser realizadas no período de **25 de Setembro de 2023 a 23 de Outubro de 2023** conforme [calendário](#) publicado na página da Pró-Reitoria de Pós-graduação (PRPG-UFRPE), **exclusivamente online através do [SIGAA - Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas \(UFRPE\)](#)**.

1.2 Toda a **documentação deve ser entregue exclusivamente online através do [SIGAA](#)** e deverá seguir o disposto no item 3 deste edital, sendo indeferidas as inscrições que não seguirem estritamente o disposto no edital.

1.3 O número de **vagas para a seleção 2024 do PPGIA/UFRPE é de 51 (cinquenta e uma) vagas, distribuídas da seguinte forma: 01 (uma) vaga** exclusiva para servidores da UFRPE; **50 (cinquenta) vagas** sendo: 20% ou **10 (dez) vagas** destinadas ao processo de cotas para ações afirmativas; 8% ou **4 (quatro) vagas** destinadas a pessoas com deficiência; e **36 (trinta e seis) vagas** para livre concorrência.

1.4 Havendo disponibilidade de vagas, poderão ser convocados candidatos aprovados mas não classificados nos projetos de sua preferência, obedecendo à ordem de classificação final, e de acordo com o interesse do(a) candidato(a) em participar de projetos que não tenham sido inicialmente selecionados por ele(a), indicado no formulário de intenções (Anexo I).

### 2. Pré-requisitos para inscrição

2.1 O(A) candidato(a) deve se encaixar em uma das duas situações abaixo:

- Ter concluído **curso de graduação** em instituição reconhecida pelo Ministério da Educação, **na área de Computação e afins** (especificadas no item 4.7.1 deste edital); ou
- Ter concluído **curso de graduação** em instituição reconhecida pelo Ministério da Educação, em curso diferente dos especificados no item 4.7.1 deste edital, e ter comprovadamente cursado no mínimo **120 horas/aula** de cursos ou disciplinas que **envolvam programação** de computadores.

2.2 O(A) candidato(a) deve enviar toda a documentação exigida no formulário de inscrição.

2.3 O currículo do(a) candidato(a) deve estar **cadastrado na Plataforma Lattes** do CNPq (<https://lattes.cnpq.br/>).

### 3. Documentação necessária

3.1 O candidato deverá preencher o **Formulário de Intenções de realização do curso de mestrado no PPGIA/UFRPE** diretamente no [SIGAA](#). O conteúdo do formulário de intenções pode ser consultado no Anexo I deste edital.

3.1.1 O(A) candidato(a) poderá indicar **até 3 (três) projetos de pesquisa** em que tenha interesse, apresentando uma lista de projetos de forma priorizada, onde o primeiro projeto da lista será considerado o projeto de maior interesse e o último, o de menor interesse do candidato (Formulário de Intenções – Anexo I).

3.1.2 Se o(a) candidato(a) apresentar, como indicação de projetos de pesquisa, uma lista com mais de **3 (três)** escolhas, todos os projetos a partir do **quarto** serão desconsiderados do processo seletivo.

3.1.3 Os projetos de pesquisa propostos pelos docentes para a seleção de 2024 podem ser consultados no **Anexo II - Relação de Projetos de Pesquisa PPGIA/UFRPE**.

3.2 O(A) candidato(a) deve enviar a seguinte documentação através do [SIGAA](#):

- Documento de identidade e Cadastro de Pessoa Física
- Título de eleitor
- Comprovante de votação da última eleição ou Certidão de quitação eleitoral
- Certificado de Reservista (somente para candidatos do sexo masculino)
- Comprovante de pagamento ou isenção da taxa de inscrição (ver Manual do Candidato da PRPG)
- Diploma de graduação
- Histórico escolar da graduação
- Certificados ou declarações comprovando 120 horas/aula de cursos ou disciplinas que envolvam a programação de computadores (apenas para quem não tem graduação na área de Computação e afins - ver item 2.1)
- Currículo Lattes
- Documentação comprobatória do Currículo Lattes (ver item 3.3)
- Termo de responsabilidade de candidatura exclusiva (ver modelo no Manual do Candidato da PRPG)
- Declaração de concordância da chefia (somente para servidores - ver modelo no Manual do Candidato da PRPG)
- Documentação para vagas de ações afirmativas (somente para candidatos concorrendo no sistema de cotas - ver Manual do Candidato da PRPG)
- Formulário de requerimento para atendimento especializado (somente para pessoas com deficiência - ver modelo no Manual do Candidato da PRPG)

3.3 A **documentação comprobatória do Currículo Lattes** (certificados de participação em eventos, comprovações de artigos publicados, certificados de iniciação científica e quaisquer outros

comprovantes relevantes para a avaliação do(a) candidato(a) conforme descrito na seção 4.7 deste edital), deve ser **organizada na mesma ordem em que aparece no currículo e enviada em um único arquivo**.

3.4 O(a) candidato(a) assume total responsabilidade pelas informações prestadas, arcando com as consequências de eventuais erros no preenchimento, envio do formulário de inscrição e documentação.

3.5 Não é necessário autenticar a documentação. Portanto, será considerado que o(a) candidato(a) apresentará documentos que sejam a expressão da verdade.

#### **4. Processo de seleção e classificação**

4.1 O processo seletivo é conduzido por uma comissão especial de seleção, designada através de portaria emitida pela coordenação de curso.

4.2 O processo seletivo 2024 para o PPGIA/UFRPE será dado por ranqueamento relativo a cada projeto de pesquisa.

4.2.1 Cada uma das vagas oferecidas neste processo seletivo está vinculada a um projeto de pesquisa listado no Anexo II.

4.2.2 Para cada projeto de pesquisa poderão ser selecionados candidatos de acordo com o número de vagas estabelecido para o referido projeto.

4.2.3 Uma vez que cada projeto de pesquisa apresenta uma ou mais vagas, o(s) candidato(s) mais bem classificado(s) será(ão) selecionado(s) para tais vagas. Caso o(a) candidato(a) seja selecionado(a) em mais de um projeto de pesquisa, ele(a) será classificado(a) para o projeto de pesquisa de maior prioridade segundo a sua escolha, apresentada no Formulário de Intenções.

4.2.4 Caso algum projeto de pesquisa não tenha nenhum candidato inscrito ou aprovado, as vagas poderão ser ocupadas por candidatos aprovados mas não classificados nos projetos de sua preferência.

4.3 A vaga exclusiva para servidor(a) da UFRPE será alocada pelo(a) candidato(a) que seja aprovado(a) e alcance melhor ranqueamento em um dado projeto de pesquisa. Casos de empate entre os servidores da UFRPE serão resolvidos conforme o item 5.3.

4.3.1 Uma vez o(a) candidato(a) declarando-se servidor(a) da UFRPE, este(a) estará concorrendo exclusivamente à vaga de servidor(a), não concorrendo com os demais candidatos não servidores.

4.4 As vagas exclusivas para cotas serão alocadas pelos candidatos aprovados que se enquadrem no processo de cotas que alcancem o melhor ranqueamento em um dado projeto de pesquisa. Casos de empate entre candidatos cotistas serão resolvidos conforme o item 5.3.

4.5 Após conferência da documentação, as inscrições homologadas serão encaminhadas para

avaliação e pontuação, em duas etapas: avaliação do *curriculum vitae* (realizada pela comissão de seleção); e avaliação do formulário de intenções no contexto de cada projeto (realizada pelo(a) docente responsável por cada projeto).

4.6 A nota final ( $N_{FP}$ ) do(a) candidato(a) é associada a cada projeto de pesquisa ( $P$ ) de seu interesse, com  $0,0 \leq N_{FP} \leq 10,0$ , sendo calculada conforme a fórmula abaixo:

$$N_{FP} = \text{MAX}(10,0, N_{CV} \times F_P)$$

onde,

- **MAX** é uma função definida como  $\text{MAX}:R \times R \rightarrow R$ , que recebe dois valores reais e retorna o maior valor entre eles;
- $N_{CV}$  é a nota da avaliação do *curriculum vitae*;
- $F_P$  é o fator atribuído para o projeto na avaliação do formulário de intenções.

4.7 A nota do *curriculum vitae* ( $N_{CV}$ ) é atribuída para cada candidato, com  $0,0 \leq N_{CV} \leq 10,0$ , independentemente de seus projetos de interesse, conforme as fórmulas abaixo:

$$N_{CV} = 10,0 \times (P_{CV}/20,0)^{1/3}, \text{ com}$$

$$P_{CV} = N_H \times (F_{CE} + F_{PC} + F_{PD} + F_D)$$

onde,

- $P_{CV}$  é a **pontuação do *curriculum vitae***, onde  $0,0 \leq P_{CV} \leq 20,0$ ;
- $N_H$  é a **nota do histórico**, referente à média geral da graduação do candidato;
- $F_{CE}$ ,  $F_{PC}$ ,  $F_{PD}$ ,  $F_D$  são fatores relativos ao **curso de egresso, produção científica, experiência em pesquisa e desenvolvimento (P&D); e experiência em docência** do(a) candidato(a), respectivamente.
- A apresentação da documentação comprobatória válida é **condição necessária para a pontuação** dos itens do *curriculum vitae*.

4.7.1 O **Fator de Curso de Egresso ( $F_{CE}$ )** assume o valor **0,1** caso o candidato seja egresso de um dos seguintes cursos: *Bacharelado em Ciência da Computação, Bacharelado em Sistemas de Informação, Bacharelado em Engenharia da Computação, Bacharelado em Tecnologia da Informação e Licenciatura em Computação*. Caso contrário, este fator assume o valor **0,0**.

4.7.2 O **Fator de Produção Científica ( $F_{PC}$ )**, com  $0,0 \leq F_{PC} \leq 0,4$ , é calculado conforme a fórmula:

$$F_{PC} = \text{MAX}(0,4, 0,15 \times Q_{CL} + 0,15 \times Q_{AP} + 0,1 \times Q_{AC} + 0,05 \times Q_{OP})$$

onde,

- **MAX** é uma função definida como  $\text{MAX}:R \times R \rightarrow R$ , que recebe dois valores reais e retorna o maior valor entre eles;
- $Q_{CL}$  é a quantidade de capítulos de livros publicados;
- $Q_{AP}$  é a quantidade de artigos publicados em periódicos;
- $Q_{AC}$  é a quantidade de artigos publicados em anais de conferências;

- $Q_{OP}$  é a quantidade de outras publicações;
- $F_{PC}$  é o Fator de Produção Científica;
- A comissão de seleção pode desconsiderar itens que não se enquadrem na área do programa, ou não atinjam critérios de qualidade mínimos (por exemplo, fator de impacto do veículo de publicação, ou classificação segundo o Qualis CAPES).

4.7.3 O **Fator de Experiência em P&D ( $F_{PD}$ )**, com  $0,0 \leq F_{PD} \leq 0,3$ , é calculado conforme a fórmula:

$$F_{PD} = \text{MAX}(0,3, 0,15 \times Q_p + 0,02 \times Q_E)$$

onde,

- **MAX** é uma função definida como  $MAX:R \times R \rightarrow R$ , que recebe dois valores reais e retorna o maior valor entre eles;
- $Q_p$  é a quantidade total de anos, arredondando para baixo, de que o(a) candidato(a) participou como bolsista ou voluntário em programas voltados para pesquisa científica e tecnológica, docência ou extensão (PIBIC, PIC, PIBITI, PIBID e outros programas institucionais).
- $Q_E$  é a quantidade de eventos científicos de que o(a) candidato(a) participou, organizou ou apresentou trabalhos.
- A comissão de seleção pode desconsiderar itens que não se enquadrem na área do programa, ou não atinjam critérios de qualidade mínimos (por exemplo, classificação Qualis CAPES dos eventos, ou reconhecimento da instituição organizadora).

4.7.4 O **Fator de Experiência em Docência ( $F_D$ )**, com  $0,0 \leq F_D \leq 0,2$ , é calculado conforme a fórmula:

$$F_D = \text{MAX}(0,2, 0,1 \times Q_{ES} + 0,05 \times Q_{EO} + 0,02 \times Q_M)$$

onde,

- **MAX** é uma função definida como  $MAX:R \times R \rightarrow R$ , que recebe dois valores reais e retorna o maior valor entre eles;
- $Q_{ES}$  é a quantidade total de anos, arredondando para baixo, em que o(a) candidato(a) lecionou no ensino superior;
- $Q_{EO}$  é a quantidade total de anos, arredondando para baixo, em que o(a) candidato(a) lecionou em outros níveis de ensino, como fundamental, técnico ou médio;
- $Q_M$  é a quantidade total de anos, arredondando para baixo, em que o(a) candidato(a) atuou como monitor(a) em instituições de ensino;
- A comissão de seleção pode desconsiderar itens que não se enquadrem na área do programa, ou não atinjam critérios de qualidade mínimos (por exemplo, atuação como professor particular ou em instituição não reconhecida pelo MEC).

4.8 O **Fator do Projeto ( $F_p$ )**, com  $0,5 \leq F_p \leq 1,5$ , é um fator atribuído à adequação do(a) candidato(a) ao projeto específico, com base nas informações prestadas no Formulário de Intenções de Realização do Curso de Mestrado no PPGIA/UFRPE.

4.8.1 A análise será baseada na relevância das habilidades técnicas e pessoais relatadas pelo(a) candidato(a) para o projeto de pesquisa;

4.8.2 O valor de pontuação para o formulário de intenções será de 0,5 a 1,5.

4.9 A **Nota Final do Projeto ( $N_{FP}$ )** será utilizada para a geração do ranqueamento dos candidatos no projeto de pesquisa. Será considerado(a) **APROVADO(A)** em um projeto o(a) candidato(a) cuja Nota Final do Projeto seja maior ou igual a 6,0 ( $N_{FP} \geq 6,0$ ). Caso contrário, será considerado(a) **REPROVADO(A)**.

## 5. Resultado Final

5.1 O resultado do Processo Seletivo para o PPGIA/UFRPE será expresso considerando cada projeto de pesquisa.

5.2 Cada projeto terá um ranqueamento com os candidatos aprovados em ordem decrescente de notas finais ( $N_{FP}$ ), considerando apenas os candidatos aprovados ( $N_{FP} \geq 6,0$ ).

5.2.1 As vagas disponíveis no projeto serão preenchidas pelos candidatos aprovados, de acordo com o ranqueamento do projeto, sendo o(a) candidato(a) considerado(a) **CLASSIFICADO(A)**;

5.2.2 Caso o(a) candidato(a) seja classificado(a) em mais de um projeto, ele(a) será selecionado(a) para o projeto de maior prioridade segundo informações dadas no Formulário de Intenções de Realização do Curso de Mestrado no PPGIA/UFRPE.

5.2.3 Os candidatos aprovados, porém não classificados em nenhum projeto de pesquisa indicado no Formulário de Intenções de Realização do Curso de Mestrado no PPGIA/UFRPE, mas que tenham informado que aceitam ser remanejados para outros projetos, poderão ser convocados caso haja desistência dos candidatos classificados ou vagas não preenchidas, seguindo a ordem decrescente das notas finais do projeto ( $N_{FP}$ ).

5.3 Eventuais empates serão resolvidos de acordo com os valores de (nesta ordem): Fator do Projeto ( $F_p$ ), Nota do *Curriculum Vitae* ( $N_{CV}$ ), Fator de Produção Científica ( $F_{PC}$ ), Fator de Experiência em P&D ( $F_{PD}$ ), Fator de Experiência em Docência ( $F_D$ ).

5.4 Os resultados serão publicados no site <https://ww2.ppgia.ufrpe.br/>.

5.5 Sobre eventuais concessões de bolsas de estudo:

5.5.1 O(A) candidato(a) aprovado(a) e classificado(a) em um projeto de pesquisa poderá receber bolsa de estudo caso esteja habilitado(a) para este recebimento, segundo o estatuto da Pós-Graduação da UFRPE, estatuto do PPGIA/UFRPE e normas gerais das Agências de Fomento à Pesquisa.

5.5.2 No PPGIA/UFRPE existem dois tipos de bolsas de estudo - nível mestrado: (a) bolsa de estudo vinculada a um projeto de pesquisa; (b) bolsa de estudo da cota do PPGIA/UFRPE.

5.5.2.1 As bolsas de estudo vinculadas a um projeto de pesquisa são de responsabilidade do(a) docente coordenador(a) do projeto e serão concedidas aos candidatos aprovados e classificados no respectivo projeto de pesquisa, de acordo com a disponibilidade de bolsas e elegibilidade dos candidatos.

5.5.2.2 As bolsas de estudo da cota PPGIA/UFRPE, caso haja disponibilidade, são oferecidas aos candidatos classificados e aptos a recebê-las seguindo a ordem decrescente da Nota do *Curriculum Vitae* ( $N_{CV}$ ), independente do projeto de pesquisa.

5.6 Fica assegurado ao(à) candidato(a) o direito de recorrer do resultado final da seleção, no prazo de **até 03 (três) dias de sua divulgação**, conforme definido no cronograma de seleção. O recurso deve ser obrigatoriamente aberto por meio do [SIGAA](#).

## 6. Cronograma

6.1 A seleção para o PPGIA/UFRPE constará das seguintes etapas:

<b>Etapas do processo seletivo do mestrado</b>	<b>Datas</b>
Período de Inscrições (via SIGAA)	25/Set/2023 a 23/Out/2023
Período de análise das inscrições para fins de homologação	24/Out/2023 a 05/Nov/2023
Homologação das inscrições	06/Nov/2023
Período recursal referente à homologação das inscrições	07/Nov/2023 a 09/Nov/2023
Publicação das respostas aos recursos	14/Nov/2023
Período de avaliação da documentação das inscrições homologadas	16/Nov/2023 a 30/Nov/2023
Publicação dos resultados preliminares	04/Dez/2023
Período recursal referente aos resultados preliminares	05/Dez/2023 a 07/Dez/2023
Publicação das respostas aos recursos	15/Dez/2023
Publicação do resultado final	20/Dez/2023
Período de matrículas	04/Mar/2024 a 08/Mar/2024
Início das aulas	11/Mar/2024

6.2 Os resultados das etapas eliminatórias serão publicados no endereço <https://ww2.ppgia.ufrpe.br/>.

## 7. Disposições Gerais

7.1 A realização da inscrição implica em irrestrita submissão do candidato ao edital e às normas complementares.

7.2 A Comissão Especial de Seleção decidirá os casos omissos.

**ANEXO I - Formulário de Intenções de Realização do Curso de Mestrado no PPGIA/UFRPE  
(Este formulário está disponível no SIGAA e deve ser preenchido diretamente no sistema.)**

1) Você está concorrendo às vagas destinadas a cotas?

Sim

Não

2) Você é servidora(a) da UFRPE?

Sim

Não

3) Qual(is) curso(s) de graduação você fez?

4) Em que ano/semestre você concluiu sua graduação?

5) Em qual instituição você cursou a sua graduação?

6) No seu curso de mestrado, você pretende ter dedicação:

Exclusiva

Parcial

7) Escreva em ordem de prioridade (da primeira para a terceira) os títulos de três projetos (dentre os listados no edital) dos quais você gostaria de participar, desenvolvendo sua pesquisa de mestrado:

8) Você aceita participar de outro projeto caso não seja selecionado(a) em nenhum dos três projetos de sua preferência?

Sim

Não tenho interesse

9) Redija um texto abordando as questões que você considera mais relevantes nos projetos priorizados e explique como suas habilidades técnicas e pessoais podem contribuir para o sucesso da pesquisa (sugerimos redigir o texto em um editor, e colar no campo abaixo, para evitar erros do sistema e perda dos dados). (Número máximo de Caracteres: 9999)

10) Declaração de veracidade

Declaro que as informações preenchidas neste formulário refletem a expressão da verdade.

Não quero fazer esta declaração (essa alternativa invalida a sua participação no processo seletivo)



## ANEXO II - RELAÇÃO DE PROJETOS DE PESQUISA PPGIA/UFRPE 2024

### PROJETO 1

**Orientador:** André Câmara Alves do Nascimento

**Título:** Recuperação de informação baseada em redes neurais em grafos

**Número de Vagas:** 2

**Resumo:**

Grafos são estruturas de dados universais, que codificam relações entre pares de entidades. Tal modelagem se aplica a muitos dados do mundo real, incluindo redes sociais, redes de transporte e moléculas químicas. Muitas aplicações importantes nesses dados podem ser tratadas como tarefas computacionais em grafos. Por exemplo, a recomendação de amigos em redes sociais pode ser considerada uma tarefa de predição de links, e a predição de propriedades de compostos químicos pode ser tratada como uma tarefa de classificação de grafos. Recentemente, técnicas de aprendizado de máquina têm sido propostas e utilizadas para extrair padrões em grafos. No entanto, a geração de novos dados, cada vez mais conectados e complexos, tem tornado problemas de mineração de dados em grafos um grande desafio, do ponto de vista científico e de engenharia, dada a escala de tais estruturas. Nesta linha de pesquisa, estamos interessados no desenvolvimento de métodos e na aplicação de abordagens de aprendizagem de máquina em dados relacionados, em especial, nos casos em que o problema em questão possa ser abstraído na forma de um problema de predição de links. Em portais de comércio eletrônico como Amazon, eBay e Taobao, os itens de compra e as consultas para pesquisar itens formam um grafo bipartido que captura o comportamento de pesquisa, que por sua vez, pode ser usado para prever tendências, corrigir erros de digitação ou melhorar os resultados da pesquisa. Por exemplo, gerar associações de itens de consulta, o que equivale a prever links no grafo bipartido. Este projeto visa explorar e avaliar técnicas baseadas em redes neurais em grafos para aprimorar a recuperação de informação em sessões de busca no contexto de sites de comércio eletrônico, ou ainda em domínios específicos (jurídico, bioinformática, etc). A pesquisa abordará a incorporação de informações de grafos, a exploração de conhecimento coletivo de múltiplas sessões, a compreensão das arquiteturas de redes neurais em grafos e a aplicação de uma perspectiva de hipergrafo na previsão do comportamento do usuário. Esses esforços têm o potencial de melhorar significativamente a experiência do usuário em sistemas de busca e a qualidade das informações recuperadas.

**Referências:**

- [1] Li, Xiangsheng, et al. "Learning better representations for neural information retrieval with graph information." Proceedings of the 29th ACM International Conference on Information & Knowledge Management. 2020.
- [2] Ye, Yuhang, et al. "Learning from the Wisdom of Crowds: Exploiting Similar Sessions for Session Search."; (2023).
- [3] Wu, Zonghan, et al. "A comprehensive survey on graph neural networks"; IEEE transactions on neural networks and learning systems 32.1 (2020): 4-24.
- [4] Han, Yan, et al. "Search behavior prediction: A hypergraph perspective"; Proceedings of the Sixteenth ACM International Conference on Web Search and Data Mining. 2023.
- [5] Zhang, Yuan, Dong Wang, and Yan Zhang. 2019. "Neural IR Meets Graph Embedding: A Ranking Model for Product Search." The Web Conference 2019 - Proceedings of the World Wide Web Conference, WWW 2019, no. Figure 1: 2390–2400.  
<https://doi.org/10.1145/3308558.3313468>.

### PROJETO 2

**Orientador:** André Câmara Alves do Nascimento

**Título:** Aplicação de Large Language Models (LLMs) no contexto de comunicação alternativa

**Número de Vagas:** 2

**Resumo:**

A interação social humana fundamentalmente envolve algum tipo de comunicação, seja por meio da fala, símbolos, números, imagens ou sinais. As interações podem ser um desafio para pessoas com deficiências e distúrbios, como paralisia cerebral, afasia e autismo. Essas limitações podem levar ao isolamento social, principalmente devido à dificuldade de se comunicar, de maneira que indivíduos com deficiência encontram dificuldade e cansaço ao expressar seus pensamentos, enquanto seus interlocutores muitas vezes perdem a paciência ao esperar por respostas demoradas. Os desafios da comunicação geram problemas significativos para o desenvolvimento intelectual de crianças pequenas, impedindo e atrasando sua integração na sociedade. Portanto, superar a primeira barreira e inserir crianças com deficiência em um ambiente social é crucial, sendo necessário complementar essa inclusão com métodos e estratégias educacionais que facilitem a comunicação e reduzam a chamada “lacuna de reciprocidade”. Neste projeto, propomos o desenvolvimento de grandes modelos de linguagem (Large Language Models - LLMs) para acelerar e facilitar a produção de conteúdos (i.e. pranchas de comunicação) na forma de pictogramas. A utilização de LLMs no âmbito da comunicação alternativa aumentada é algo ainda inexplorado em plataformas de comunicação alternativa, e possui um grande potencial para apoiar na criação de conteúdos (pranchas de comunicação) customizadas e personalizadas, inclusive com a geração de imagens usando outros modelos gerativos. Além disso, neste projeto, também serão exploradas possibilidades de criar versões menores dos LLMs, através da aplicação de técnicas de quantização e distillation de modelos, de maneira que os mesmos possam eventualmente ser embarcados em aplicações móveis, podendo assim ser utilizados sem a necessidade de manter uma conexão ativa com a internet.

**Referências:**

- [1] R. Neamtu, A. Camara, C. Pereira, and R. Ferreira, “Using Artificial Intelligence for Augmentative Alternative Communication for Children with Disabilities,” *Lecture Notes in Computer Science* (including subseries *Lecture Notes in Artificial Intelligence* and *Lecture Notes in Bioinformatics*), vol. 11746 LNCS, pp. 234–243, 2019.
- [2] J. P. Uchoa, T. P. Falcao, A. C. Nascimento, P. B. Miranda, and R. F. Mello, “Fostering autonomy through augmentative and alternative communication,” *Proceedings - IEEE 21st International Conference on Advanced Learning Technologies, ICALT 2021*, pp. 320–324, 2021.
- [3] J. A. Pereira, D. Macedo, C. Zanchettin, A. L. I. de Oliveira, and R. do Nascimento Fidalgo, “Pictobert: Transformers for next pictogram prediction,” *Expert Systems with Applications*, vol. 202, p. 117231, 2022.
- [4] J. A. Pereira, S. de Medeiros, C. Zanchettin, and R. d. N. Fidalgo, “Pictogram prediction in alternative communication boards: a mapping study,” in *Anais do XXXIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, pp. 705–717, SBC, 2022.
- [5] H. Srivastava, “Using nlp techniques for enhancing augmentative and alternative communication applications,” *IJSRP*, vol. 11, pp. 243–245, 2021.
- [6] R. Taori, I. Gulrajani, T. Zhang, Y. Dubois, X. Li, C. Guestrin, P. Liang, and T. B. Hashimoto, “Stanford alpaca: An instruction-following llama model.” [https://github.com/tatsu-lab/stanford\\_alpaca](https://github.com/tatsu-lab/stanford_alpaca), 2023.
- [7] Brown, Tom, et al. “Language models are few-shot learners”; *Advances in neural information processing systems* 33 (2020): 1877-1901.
- [8] Konadl, Daniel, et al. “Artificial Intelligence In Augmentative And Alternative Communication Systems—A Literature-Based Assessment And Implications Of Different Conversation Phases And Contexts.” (2023).

### **PROJETO 3**

**Orientador: Danilo Ricardo Barbosa de Araújo**

**Título: Modelos Preditivos para Mitigação de Eventos Extremos Decorrentes de Precipitações Intensas com Enfoque em Alertas de Curto Prazo para Áreas Urbanas**

**Número de vagas: 1**

#### **Resumo:**

As mudanças climáticas e os seus impactos já são uma realidade para a população mundial e os eventos que confirmam essa percepção em nível global também são percebidos localmente. Estudos apontam que houve uma mudança no padrão das precipitações no estado de Pernambuco nos últimos anos, favorecendo anos secos em detrimento de anos úmidos e levando a eventos extremos máximos em várias regiões do estado que muitas vezes culminam em grandes enchentes [1]. Por outro lado, organizações, governos e academia somam esforços nos últimos anos em ações para mitigação dos efeitos das mudanças climáticas e outras problemáticas que ameaçam a prosperidade humana. Muitos estudos foram realizados anteriormente para modelar e explicar o impacto das chuvas sobre o nível da água para grandes rios e bacias hidrográficas que ocupam extensas áreas. Contudo, há uma carência de estudos relacionados com a predição de eventos extremos decorrentes de precipitações intensas considerando rios e canais urbanos e ações de curto prazo [2]. A proposta deste projeto é modelar o comportamento do nível da água de rios urbanos considerando modelos hidrológicos associados com a previsão de precipitações futuras, considerando o histórico hidrometeorológico da região analisada e sensoriamento em tempo real, fazendo uso de equipamentos já utilizados em projetos anteriores [3]. A proposta será analisada sob a ótica de eventos extremos e precipitações ocorridas na Região Metropolitana do Recife (RMR) nos últimos anos. A pesquisa tem como objetivo sistematizar bases de dados relacionadas com o cenário considerado e fornecer um arcabouço preditivo que possa ser incorporado em sistemas de alertas dos órgãos públicos competentes.

#### **Referências:**

- [1] DE MEDEIROS, Raimundo Mainar et al. Variabilidade urbana em Recife-PE, por meio das contribuições: precipitação, temperatura e umidade relativa do ar. *Research, Society and Development*, v. 11, n. 2, p. e28311225943-e28311225943, 2022.
- [2] LIU, Yu; WANG, Hao; LEI, Xiaohui. Real-time forecasting of river water level in urban based on radar rainfall: A case study in Fuzhou City. *Journal of Hydrology*, v. 603, p. 126820, 2021.
- [3] DE ARAÚJO, Danilo Ricardo Barbosa et al. Uma solução baseada em internet das coisas para apoiar o turismo de natureza. *Research, Society and Development*, v. 10, n. 9, p. e32210918271-e32210918271, 2021.

### **PROJETO 4**

**Orientador: Danilo Ricardo Barbosa de Araújo**

**Título: Gestão de Identidade de Dispositivos IoT Apoiada por Técnicas de PUF e Aprendizagem de Máquina**

**Número de vagas: 1**

#### **Resumo:**

A gestão de identidade de dispositivos é considerada um componente central para segurança na Internet das Coisas (IoT, do inglês, Internet of Things). Os principais métodos de autenticação usam o conceito de chaves criptográficas, isso significa que a segurança fornecida pela criptografia está diretamente relacionada com a capacidade do sigilo das chaves. Caso a chave seja conhecida por um intruso, todo o processo de comunicação estará comprometido [1]. Por outro lado, a fabricação de alguns dispositivos eletrônicos (como memórias flash) pode influenciar em seus comportamentos físicos, devido a existência de variáveis incontroláveis inerentes ao processo de fabricação. As técnicas PUF (do inglês, Physical Unclonable Functions) podem utilizar essas variáveis como fonte para geração de assinaturas de identificação de um chip [2]. Este trabalho propõe uma abordagem de identificação de dispositivos IoT que utiliza uma técnica de verificação de uma sequência de blocos da memória

baseada na técnica PUF Program Operation Latency. A partir de um estudo de caso, pretende-se utilizar dispositivos tecnológicos da agricultura de precisão, especificamente no monitoramento de condições climáticas com o intuito de aumentar a produtividade e economizar custos de produção. A plataforma Arduino será utilizada como ferramenta para extração dessas assinaturas de identificação, assim como, na proposição de um sistema de validação das assinaturas baseado em técnicas de aprendizagem profunda.

**Referências:**

- [1] VASHI, Shivangi et al. Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and security issues. In: 2017 international conference on I-SMAC (IoT in Social, Mobile, Analytics and Cloud)(I-SMAC). IEEE, 2017. p. 492-496.
- [2] SUTAR, S.; RAHA, A.; RAGHUNATHAN, V. Memory-based combination pufs for device authentication in embedded systems. IEEE Transactions on Multi-Scale Computing Systems, IEEE, v. 4, n. 4, p. 793–810, 2018. Citado 3 vezes nas páginas 17, 19 e 26.
- [3] GOODFELLOW, Ian et al. Deep learning. Cambridge: MIT press, 2016.

**PROJETO 5**

**Orientadora:** Erica Teixeira Gomes de Sousa

**Título:** Detecção de falhas em serviços de computação em nuvem

**Número de vagas:** 2

**Resumo:**

A computação em nuvem permite a redução de custos e mais eficiência na oferta de serviços dadas as suas características como acesso sob demanda, amplo acesso à rede, compartilhamento de recursos. As ocorrências de falhas na computação em nuvem não apenas causam prejuízos aos clientes, mas também têm um impacto significativo na reputação e economia do provedor de serviço. O emprego de técnicas de detecção de falhas permite a oferta de serviços com alta disponibilidade na computação em nuvem. Essas técnicas consideram o monitoramento e detecção da ocorrência de falhas em serviços na computação em nuvem para prover a continuidade desses serviços. As técnicas de detecção de falhas também consideram a análise de dados históricos, treinamento e formulação de modelos de falhas. Nesse projeto pretende-se que seja apresentado um método para detecção de falhas em ambientes de nuvens privadas.

**Referências:**

- Gao, W. e Zhu, Y. A Cloud Computing Fault Detection Method Based on Deep Learning. Journal of Computer and Communications, 5, 24-34, 2017.
- Mariani, L., Monni, C., Pezzé, M., Riganelli, O., e Xin, R. Localizing Faults in Cloud Systems. IEEE 11th International Conference on Software Testing, Verification and Validation (ICST), 2018.
- Bui, K., Vo, L., Nguyen, C., Pham, T. e Tran, H. A Fault Detection and Diagnosis Approach for Multi-tier Application in Cloud Computing. Journal of Communications and Networks, Vol. 22, No. 5, 2020.
- Yang, H. , Zhao, X., Yao, Q., Yu, A., Zhang, J. e Ji, Y. Accurate Fault Location using Deep Neural Evolution Network in Cloud Data Center Interconnection. IEEE Transactions on Cloud Computing, Vol. 10, No. 2, 2022.

**PROJETO 6**

**Orientadora:** Erica Teixeira Gomes de Sousa

**Título:** Avaliação da propagação de erros na nuvem privada

**Número de vagas:** 1

**Resumo:**

A computação em nuvem oferece serviços essenciais, como telecomunicações, saúde, transporte e outros onde a alta disponibilidade e confiabilidade são requeridas. Entretanto, falhas em um sistema de nuvem privada são inevitáveis e aleatórias no tempo, dada a complexidade e heterogeneidade desse ambiente. Essas falhas estão relacionadas ao hardware (por exemplo, CPU, memória, disco,

rede), e ao software (ou seja, bugs). A avaliação do impacto de diferentes modos de falhas na nuvem privada permite prevenir interrupções de serviços ofertados nesse ambiente. Do ponto de vista do provedor de nuvem, as falhas podem levar a bilhões de perdas de dinheiro em apenas uma hora de indisponibilidade. Essas interrupções resultam de erros que ocorrem em um componente do sistema de nuvem, e que se propagam através todo o ambiente da nuvem. Assim, identificar e analisar a propagação de erros na nuvem privada é uma atividade importante, a fim de entregar serviços de nuvem confiáveis. O objetivo do projeto é propor uma estratégia para avaliação da propagação de erros na nuvem privada.

#### **Referências:**

- H. Yang, X. Zhao, Q. Yao, A. Yu, J. Zhang and Y. Ji, "Accurate Fault Location using Deep Neural Evolution Network in Cloud Data Center Interconnection"; in IEEE Transactions on Cloud Computing, vol. 10, no. 2, pp. 1402-1412, 1 April-June 2022, doi: 10.1109/TCC.2020.2974466.
- D. Cotroneo, L. De Simone, P. Liguori, R. Natella and N. Bidokhti, "Enhancing Failure Propagation Analysis in Cloud Computing Systems", 2019 IEEE 30th International Symposium on Software Reliability Engineering (ISSRE), Berlin, Germany, 2019, pp. 139-150, doi: 10.1109/ISSRE.2019.00023.
- L. Mariani, C. Monni, M. Pezzé, O. Riganelli and R. Xin, "Localizing Faults in Cloud Systems"; 2018 IEEE 11th International Conference on Software Testing, Verification and Validation (ICST), Västerås, Sweden, 2018, pp. 262-273, doi: 10.1109/ICST.2018.00034.
- Zou, DQ., Qin, H. & Jin, H. UiLog: Improving Log-Based Fault Diagnosis by Log Analysis. J. Comput. Sci. Technol. 31, 1038–1052 (2016). <https://doi.org/10.1007/s11390-016-1678-7>

## **PROJETO 7**

**Orientador: Ermeson Carneiro de Andrade**

**Título: Modelagem e Análise de Desempenho e Dependabilidade de Sistemas Ciber-Físicos**

**Número de vagas: 4**

#### **Resumo:**

Os Sistemas Ciber-Físicos (CPSs) [1] estão em todas as partes, de veículos semi-autônomos a dispositivos portáteis. Esses sistemas são caracterizados pela integração da computação com processos físicos [2]. No entanto, questões relacionadas ao desempenho e a dependabilidade dos CPSs desempenham um grande papel na aceitação e no uso desses sistemas hoje e no futuro. Apesar de tais questões não serem novas, os avanços tecnológicos em detecção, computação, atuação e rede dos sistemas ciber-físicos fazem com que seja necessário desenvolver novas abordagens para proteger esses sistemas contra consequências indesejadas (ex.: baixa disponibilidade e alto custo) [3]. Desta forma, é necessário desenvolver novos métodos que maximizem o desempenho e a resiliência através da criação de sistemas ciber-físicos dependáveis e seguros. O projeto proposto endereça esses importantes e novos desafios, desenvolvendo tecnologias (modelos, técnicas e ferramentas) para auxiliar os projetistas e desenvolvedores de CPSs a projetar, analisar e otimizar sistemas ciber-físicos inteligentes. O projeto irá trazer impactos significativos para o mercado dos CPSs, fornecendo tecnologias para reduzir o tempo de desenvolvimento e o custo de operacionalidade de tais sistemas.

#### **Referências:**

- [1] E. Andrade, B. Nogueira, G. Callou, and G. Alves. Dependability analysis of a cyber-physical system for smart environments. *Concurrency Computat Pract Exper*, 2018.
- [2] H. Song, D. B. Rawat, S. Jeschke, and C. Brecher. *Cyber-physical systems: foundations, principles and applications*. Morgan Kaufmann, 2016.
- [3] S. Ying and J. Sztipanovits. *Foundations for innovation in cyber-physical systems*. In Workshop Report, Energetics Incorporated, Columbia, Maryland, US, 2013.

## **PROJETO 8**

**Orientador:** Fernando Antonio Aires Lins

**Coorientadores:** George Augusto Valença Santos e Robson Wagner Albuquerque de Medeiros

**Título:** Processo Para Avaliação do Nível de Maturidade de Segurança de Organizações Públicas

**Número de vagas:** 1

### **Resumo:**

Atualmente, é notório o crescimento do interesse nas áreas de Segurança da Informação e Cibersegurança. Ataques e vazamentos recentes têm alarmado a comunidade sobre a problemática de não se tomar todas as medidas possíveis para evitar ou mitigar incidentes de segurança. Em especial, organizações públicas têm também sofrido neste contexto, e não à toa; estas organizações possuem dados e serviços essenciais e únicos, com alto valor para usuários maliciosos. Neste contexto, o diagnóstico do atual status de segurança de uma organização é um passo importante para o entendimento de sua condição atual e também para ações de melhoria. Um diagnóstico bem realizado permite não apenas priorizar ações mais urgentes, mas também realocar recursos para demandas mais críticas. O objetivo central deste projeto é a proposição de um processo para avaliação do nível de maturidade de segurança de organizações públicas. A ideia é que este processo seja especificado utilizando padrões amplamente adotados (como BPMN), facilitando assim o seu uso por organizações interessadas. Além disto, se planeja experimentar o processo proposto em organizações relevantes do nosso estado, com o intuito tanto de ilustrar como avaliar o citado processo.

## **PROJETO 9**

**Orientador:** Fernando Antonio Aires Lins

**Coorientador:** Obionor de Oliveira Nóbrega

**Título:** Rastreamento da Cadeia Produtiva da Aquicultura 4.0 usando IoT e Blockchain

**Número de vagas:** 1

### **Resumo:**

A adoção e proliferação de Blockchain atualmente por parte da sociedade é visível, e isto abrange várias outras áreas além da tradicional área de criptomoedas. Blockchain já vem sendo pesquisada e usada em diversos contextos, como Educação, Saúde e Registros Públicos. Neste contexto, um dos principais usos desta tecnologia é a rastreabilidade de produtos em cadeias produtivas, ou seja, é possível registrar, de forma imutável, e posteriormente consultar a passagem de um produto pelas diversas fases da cadeia. Esta ideia já vem sendo aplicada com sucesso em áreas como rastreabilidade de alimentos e geração/consumo de energia elétrica. Este projeto de pesquisa visa aplicar Blockchain para prover rastreabilidade em sistemas de Aquicultura 4.0 baseados em IoT. Segundo a Conservação Internacional (CI Brasil), um em cada cinco rótulos de pescado apresenta informação falsa. O consumidor está interessado nesta questão, e a rastreabilidade via Blockchain pode ajudar na resolução deste problema.

## **PROJETO 10**

**Orientador:** Fernando Antonio Aires Lins

**Coorientador:** Obionor de Oliveira Nóbrega

**Título:** Investigação e Desenvolvimento de Soluções IoT para Sistemas de Arraçoamento Inteligente na Aquicultura 4.0

**Número de vagas:** 1

### **Resumo:**

Na era da Agricultura 4.0, a indústria de aquicultura enfrenta desafios cruciais. Um destaque entre esses desafios é a necessidade premente de otimizar o sistema de alimentação, conhecido como arraçoamento, para peixes e camarões. Isso implica na redução de custos e na minimização de desperdícios, ao mesmo tempo em que se busca manter um ambiente sustentável e produtivo. É importante destacar que aproximadamente 80% dos custos de produção estão diretamente

relacionados ao consumo e desperdício de ração. Portanto, surge a necessidade de explorar soluções baseadas em Internet das Coisas (IoT) para aprimorar a gestão alimentar e o monitoramento em tempo real desses sistemas. O objetivo central deste projeto é o desenvolvimento de soluções baseadas em IoT para o sensoriamento e controle dos alimentadores (arraçoadores) considerando fatores externos como, por exemplo, a qualidade da água. Essas soluções, impulsionadas pela Inteligência Artificial, visam alcançar maior precisão e personalização na alimentação, resultando em menor desperdício e maior produtividade para o setor de aquicultura.

#### **PROJETO 11**

**Orientador: Fernando Antonio Aires Lins**

**Coorientador: Sidney de Carvalho Nogueira**

**Título: Avaliação da Segurança Cibernética de Sistemas em Organizações Através de Testes de Penetração**

**Número de vagas: 1**

**Resumo:**

Descrição: A Cibersegurança vem se consolidando, no mercado, como uma área crucial para a continuidade dos negócios e das operações. Ataques recentes mostraram o alto dano associado a ataques bem sucedidos (por exemplo, ataques de ransomware). Uma das formas de melhorar a defesa cibernética da organização reside na detecção de vulnerabilidades, e possíveis riscos, através de testes específicos de segurança (especialmente testes de penetração). Contudo, devido à relativa complexidade relacionada ao planejamento e execução destes testes, os objetivos da avaliação podem não ser facilmente alcançados. Neste contexto, este projeto visa propor uma abordagem para a avaliação da segurança cibernética de sistemas em organizações através do uso de testes de penetração. É esperado que as ferramentas e técnicas disponíveis no mercado sejam buscadas e mapeadas, e que estas informações possam ser integradas em um processo inovador que permita a realização da citada avaliação. Com isto, espera-se gerar informações relevantes para a melhoria do nível de segurança dos sistemas da organização. Por fim, é planejado fazer a experimentação desta abordagem em organizações relevantes do nosso estado.

#### **PROJETO 12**

**Orientador: Fernando Antonio Aires Lins**

**Coorientador: Milton Vinicius Morais de Lima**

**Título: Requisitos de Cibersegurança para Veículos Aéreos Não Tripulados (Unmanned Aerial Vehicles - UAV)**

**Número de vagas: 1**

**Resumo:**

Os veículos aéreos não tripulados (UAVs) são uma tecnologia em rápida evolução e, sendo altamente móveis, os sistemas de UAVs são capazes de cooperar uns com os outros para realizar uma ampla gama de diferentes tarefas. Os UAVs podem ser usados em aplicações comerciais, como entrega de mercadorias, bem como em vigilância militar. Eles também podem operar em domínios civis, como missões de busca e resgate, que exigem vários UAVs tanto para coletar dados de localização como transmitir fluxos de vídeo. No entanto, ataques de segurança em UAVs começaram a surgir nos últimos anos. A frequência desses ataques cibernéticos tem aumentado significativamente, gerando impacto na indústria e alertando órgãos reguladores. Assim, as indústrias e os organismos de normatização relevantes estão a explorar possibilidades de proteger os sistemas e redes de UAVs. Neste contexto, este projeto de pesquisa se concentra na avaliação de questões em aberto relacionadas a requisitos de cibersegurança e privacidade em UAVs, discutindo as limitações dos padrões atuais e analisando aspectos como disponibilidade, autenticação, autorização, confidencialidade, integridade, privacidade e não repúdio.

## **PROJETO 13**

**Orientador: Filipe Rolim Cordeiro**

**Título: Treinamento de Detectores de Objeto Robustos à Presença de Anotações Ruidosas**

**Número de vagas: 1**

**Resumo:**

Redes de Deep Learning (DL) têm mostrado grande desempenho para diferentes tarefas da área de visão computacional, tais como classificação de imagens, segmentação, detecção de objetos, para diferentes áreas de aplicação. Um dos fatores que melhoram o desempenho de modelos de deep learning é o uso de bases de dados de larga escala, tais como ImageNet. Infelizmente, o processo de rotulagem de grandes bases de dados é caro e custoso, com alta demanda de tempo de anotação. Algumas das alternativas de rotulagem mais baratas são através de sistemas de rotulagem coletiva (crowdsourcing), o que pode gerar rótulos incorretos. As anotações incorretas também estão presentes em bases de dados pequenas, onde a tarefa de anotação é difícil ou há divergência entre os anotadores, que é comum em imagens médicas dado a dificuldade do problema. As anotações erradas podem ocorrer naturalmente quando anotadores humanos estão envolvidos, podendo ser categorizados em quatro tipos: 1) informação insuficiente para fornecer uma rotulagem confiável, tais como baixa qualidade das imagens; 2) erro feito pelos especialistas; 3) variabilidade na anotação por diferentes especialistas e 4) inserção do dado ou problemas de comunicação. A maioria das soluções usando DL assumem que ou os rótulos foram anotados por especialistas ou foram curados e, portanto, possuem uma anotação perfeitamente correta. No entanto, essa não é uma hipótese realista, principalmente quando lidamos com dados coletados de modo não supervisionado (ex. uso de buscadores). Como consequência, uma rede DL treinada com anotações ruidosas pode ter sua acurácia diminuída e assim precisar de bases de dados maiores. A maioria dos trabalhos propostos para lidar com anotações ruidosas tentam responder às seguintes questões: como identificar quais amostras são ruidosas?, ou, de forma mais geral: como treinar modelos de forma robusta em meio a bases com anotações incorretas?. Para resolver esse problema, diferentes estratégias têm sido propostas na literatura: função de erro robusta, limpeza de rótulos, ajuste de pesos, meta-learning, ensemble, entre outros. Esse projeto se propõe a analisar a robustez no treinamento de redes de deep learning para detecção de objeto em meio a anotações ruidosas. O projeto abrange explorar os diferentes tipos de ruído relacionados à detecção de objeto, tais como erro de classe, localização da área de detecção e ausência de detecção.

## **PROJETO 14**

**Orientador: Filipe Rolim Cordeiro**

**Título: Desenvolvimento de um algoritmo de Segmentação de Cromossomos em Imagens de**

**Metáfase**

**Número de vagas: 1**

**Resumo:**

O estudo dos cromossomos, de sua estrutura e herança é chamado de Citogenética. A Citogenética tem papel importante na medicina, pois os genes codificados no DNA têm influência sobre características e estado de saúde das pessoas, tornando a análise dos cromossomos um importante procedimento para o diagnóstico. Anormalidades citogenéticas são manifestadas como a presença de cromossomos extras ou menor do que a normal, que são de 23 pares de cromossomos para célula humana. Esta análise pode identificar várias anomalias associadas a alterações na estrutura dos cromossomos, tais como síndrome de Down (indivíduo apresenta 47 cromossomos) ou de Turner (quando há apenas um cromossomo sexual ou o segundo apresenta deformação). Além disso, essa análise pode ser utilizada para a identificação de vários tipos de câncer, através da contagem de aberrações cromossômicas, e é essencial no diagnóstico pré-natal, permitindo o tratamento da criança ainda dentro do útero. Para realizar o diagnóstico, o citogeneticista precisa analisar centenas de imagens para selecionar aquelas com os cromossomos em estado de metáfase para posterior análise.



Posteriormente, o citogeneticista analisa cada imagem com os cromossomos, realizando a contagem e identificação de cada um. Essa análise é geralmente realizada de forma manual em muitos hospitais, sendo esse um procedimento trabalhoso e que demanda muito tempo. Muitos trabalhos têm sido desenvolvidos para realizar a análise automática de cromossomos, mas o processo de segmentação e classificação automática de cromossomos ainda é um problema em aberto. Por consequência, muitos laboratórios de citogenética ainda realizam a análise manualmente, e como a demanda muitas vezes é muito alta, o processo de análise é demorado e sujeito a erros. O trabalho proposto é parte de um projeto desenvolvido em parceria com o Centro Regional de Ciências Nucleares do Nordeste (CRCN - NE), um instituto da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) que atua no desenvolvimento e aplicação de tecnologias nucleares e correlatas nas regiões Norte e Nordeste. O trabalho proposto visa desenvolver um algoritmo para realizar segmentação e contagem automática de cromossomos em imagens de metáfase, fornecendo uma ferramenta de auxílio ao médico, permitindo um diagnóstico mais rápido e preciso. No projeto, o aluno irá estudar modelos de segmentação de imagens baseados em Deep Learning e desenvolver soluções para segmentação mais precisa dos cromossomos na imagem.

#### **PROJETO 15**

**Orientador: Gabriel Alves de Albuquerque Júnior**

**Título: Apoio à Decisão para a Identificação de Risco de Evasão em Cursos de Graduação com Análise de Sobrevivência Assistida por Aprendizado de Máquina**

**Vagas: 2**

**Resumo:** A gestão de Instituições de Ensino Superior (IES) encara diversos desafios comuns, que podem ser enfrentados de maneira semelhante, a despeito das singularidades de cada instituição. A evasão estudantil é um desses desafios, um fenômeno global com causas internas, externas e individuais. Causas internas se referem à interação do estudante com a instituição e o curso, enquanto causas externas estão ligadas ao contexto socioeconômico do estudante, e causas individuais são de ordem pessoal. Embora a instituição tenha limitações na influência sobre fatores externos e individuais relacionados à evasão, ela pode intervir diretamente em fatores internos, como a retenção, que é um dos principais impulsionadores da evasão e ocorre quando os estudantes não obtêm sucesso em disciplinas ou realizam o trancamento do curso. Embora o uso de sistemas de Business Intelligence e Analytics (BI&A) seja comum em empresas, sua aplicação na gestão acadêmica é ainda pouco explorada. Este projeto tem como objetivo desenvolver modelos matemático-computacionais para prever situações de risco para o progresso estudantil, permitindo que os gestores ajam de forma preventiva para mitigar esses riscos, como a probabilidade de um estudante reprovar em uma disciplina. Técnicas de aprendizado de máquina serão utilizadas para classificar os estudantes de com base em seu risco de evasão e retenção. Estas classes servirão como parâmetros para análises de sobrevivência dos estudantes, a fim de prever a probabilidade e o tempo até a evasão ou conclusão do curso. Esses modelos serão implementados em sistemas de BI&A e apresentarão seus resultados aos gestores por meio de gráficos, fornecendo insights para a mitigação da evasão e retenção dos estudantes.

#### **PROJETO 16**

**Orientador: George Augusto Valença Santos**

**Título: Ética e Justiça no Desenvolvimento de Software para Tratamento de Padrões de Manipulação Voltados a Crianças**

**Número de vagas: 2**

**Resumo:**

Padrões manipulativos ou obscuros de design (do inglês, deceptive, manipulative ou dark patterns) são estratégias de desenvolvimento de software adotadas por empresas de tecnologia que costumam negligenciar a proteção, autonomia e, em última instância, o bem-estar das pessoas que consomem ou

produzem conteúdo na internet. Quando implementados por Big Techs como Meta ou Google, estes padrões geram um impacto muito maior, dada a “plataformização” de suas tecnologias – o que atrai um conjunto muito mais amplo de parceiros e pessoas usuárias. Os prejuízos causados por esses padrões variam de acordo com o público, como o uso de interfaces “fofas” (padrão conhecido como cuteness) em jogos ou aplicativos educacionais infantis, que fomentam um apego emocional em crianças com o intuito de gerar uma “miopia de dados”. Com baixa literacia digital, maturidade e cobertura legal (quando atuam como influencers mirins), este público favorece transferências indevidas de dados e violações de privacidade ao interagir com soluções manipulativas. Se consideradas as crianças em situação de pobreza e/ou com difícil acesso a ambientes educacionais adequados, principalmente no Sul Global, o aprisionamento no ecossistema digital apoiado em tais padrões é ainda maior. Diante deste contexto, este projeto busca desenvolver um framework para construção de soluções de software socialmente responsáveis e éticas por meio de uma reflexão sobre padrões obscuros de design na experiência do usuário (UX).

#### **Referências:**

MONGE ROFFARELLO, Alberto; DE RUSSIS, Luigi. (2022) “Towards understanding the dark patterns that steal our attention”. In: CHI Conference on Human Factors in Computing Systems Extended Abstracts. p. 1-7.

RADESKY, Jenny et al. (2022) “Prevalence and characteristics of manipulative design in mobile applications used by children”. In: JAMA Network Open, v. 5, n. 6.

SCHAFFNER, Brennan; LINGAREDDY, Neha A.; CHETTY, Marshini. (2022) “Understanding Account Deletion and Relevant Dark Patterns on Social Media”. In: ACM on Human-Computer Interaction, v. 6, n. CSCW2, p. 1-43.

COSTANZA-CHOCK, Sasha. Design justice: Community-led practices to build the worlds we need. The MIT Press, 2020.

#### **PROJETO 17**

**Orientador: Gilberto Cysneiros Filho**

**Título: Criação de Jogos Educacionais usando Repositórios de Dados Abertos**

**Número de vagas: 2**

#### **Resumo:**

Jogos educacionais têm se mostrado uma ferramenta importante como auxílio no aprendizado possibilitando uma abordagem mais lúdica, adaptativa e personalizada. Além disso, o uso de jogos digitais permite ao aprendiz ter contato com diversos tipos de tecnologia e desenvolver habilidades que são necessárias para a sociedade atual e do futuro. Jogos digitais têm o potencial de explorar recursos que o aprendizado tradicional não oferece como uso de realidade virtual e aumentada, redes sociais e etc. Um desafio para se criar jogos educacionais é ter informações sobre o conhecimento que o jogador vai desenvolver. Existem várias estratégias e desafios para usar essa base de conhecimento. Nessa pesquisa nós temos o objetivo de explorar o uso de repositórios de dados abertos como o Wikipedia e WikiAves na criação de jogos educacionais usando várias tecnologias, tais como assistente virtuais, realidade aumentada e aplicações móveis.

#### **PROJETO 18**

**Orientador: Gustavo Rau de Almeida Callou**

**Título: Avaliação de Performabilidade, Segurança e Eficiência Energética Aplicada à Computação em Nuvem**

**Número de vagas: 2**

#### **Resumo:**

A eficiência energética é um assunto fundamental para se buscar a redução do impacto ambiental. A previsão dos recursos demandados por ambientes de computação em nuvem é um problema desafiador em virtude de sua natureza dinâmica e da carga de trabalho. A migração de máquinas

virtuais (VMs) entre servidores pode ser utilizada para se reduzir o consumo de energia e otimizar o uso de recursos, embora essa abordagem possa ter algumas desvantagens como o custo computacional para realizar a migração e também a degradação do desempenho. Uma estratégia para auxiliar no gerenciamento de recursos dos data centers virtualizados e que busque otimizar o número de servidores para atender aos requisitos de cargas de trabalho dinâmicas será proposta neste projeto. A abordagem fará uso de um módulo de previsão da carga de trabalho e também técnicas de modelagem para analisar tanto o desempenho quanto a disponibilidade do serviço ofertado na nuvem. A eficiência energética, o desempenho e a disponibilidade são requisitos conflitantes. Vale destacar que essas métricas têm uma relação direta com a carga de trabalho e a quantidade de servidores ou instâncias operacionais. Nesse sentido, esse projeto propõe uma estratégia que irá focar na previsão de carga com o objetivo de otimizar esses requisitos conflitantes nos ambientes de computação em nuvem. Para avaliar essa estratégia proposta, experimentos serão conduzidos em laboratório com uma infraestrutura de nuvem privada (ou híbrida) com o ambiente CloudStack, OpenStack ou AWS, por exemplo, e com a utilização de cargas de trabalho reais. Modelos em redes de Petri estocásticas (SPN), modelo de fluxo de energia (EFM) e diagramas de bloco de confiabilidade (RBD) serão propostos para identificar a melhor abordagem com esses requisitos conflitantes. Um ferramental também será desenvolvido a fim de fornecer suporte à estratégia proposta.

#### **PROJETO 19**

**Orientador: Gustavo Rau de Almeida Callou**

**Título: Uma Estratégia para Avaliar o Desempenho e a Eficiência de Políticas de Segurança Pública**

**Número de vagas: 1**

**Resumo:**

O Brasil e em particular os estados do Nordeste vem enfrentando problemas em relação à segurança pública. A taxa de homicídios em vários estados do Nordeste vem crescendo e sem perspectivas de melhoras, o que exige ações efetivas tanto do poder público para combater a violência e garantir a segurança dos cidadãos como de pesquisas que possam auxiliar os gestores nessa difícil tarefa. Este projeto tem como objetivo a proposição de uma estratégia para avaliar o desempenho e o impacto de diferentes políticas de segurança públicas no posicionamento do efetivo policial (ex., viaturas de segurança pública) de maneira estratégica, baseado em modelos. A partir da análise de dados de ocorrências criminais georreferenciadas, a estratégia irá sugerir as regiões que demandam um maior efetivo policial e, assim, posicionar as viaturas de forma a cobrir essas áreas, levando em conta o horário das ocorrências, o efetivo disponível e a capacidade de resposta das equipes. Todos os dados necessários para a implementação da solução serão obtidos através de uma parceria com o Projeto Coruja desenvolvido pela Secretaria de Segurança Pública de Alagoas e que poderá ser aplicado para Pernambuco e para os demais estados do Nordeste do Brasil. A utilização da estratégia proposta irá fazer uso de modelos em redes de Petri estocásticas, por exemplo, e irá permitir: i) simular a ocorrência de crimes e o tempo para o efetivo de segurança pública chegar ao local, ii) realizar experimentos a fim de melhor posicionar o efetivo da segurança, e iii) quantificar o impacto de diferentes políticas de segurança e a sua efetividade com dados reais buscando sempre melhorar a efetividade do serviço prestado e contribuir, assim, na redução dos índices de criminalidade.

#### **PROJETO 20**

**Orientador: João Paulo Silva do Monte Lima**

**Título: Visão Computacional 3D Baseada em Sensoriamento de Profundidade para Estimação de Propriedades Associadas à Qualidade da Casca de Ovos**

**Número de vagas: 1**

**Resumo:**

Em anos recentes, câmeras de profundidade de baixo custo se tornaram um produto de fácil acesso a usuários em geral. Cada pixel de uma imagem fornecida por um sensor de profundidade corresponde à

distância entre os objetos da cena e a câmera. Tal imagem é comumente chamada de imagem de profundidade. As câmeras de profundidade de baixo custo costumam utilizar um projetor infravermelho associado a uma ou mais câmeras infravermelho. O projetor infravermelho emite padrões conhecidos que são reconhecidos pelas câmeras infravermelho. A profundidade é então estimada a partir da correlação entre as localizações dos padrões. A partir da imagem de profundidade, é possível computar uma nuvem de pontos 3D que representa a superfície da cena. Alguns trabalhos utilizaram sensoriamento de profundidade para estimar o volume de ovos. Chan et al. (2018) usaram um método de mínimos quadrados para estimar os parâmetros de forma do ovo a partir de sua nuvem de pontos e então calcular diretamente o volume do ovo. Okinda et al. (2020) realizaram a segmentação dos ovos na imagem de profundidade com algoritmos de análise de curvatura de contornos e de agrupamento, para depois empregar para cada ovo segmentado um modelo de regressão capaz de estimar o seu volume. O projeto proposto vislumbra o uso de imagens de profundidade juntamente com técnicas modernas de visão computacional (VC) e aprendizado de máquina (AM) para estimar propriedades de tamanho, formato, curvatura e volume associadas à qualidade da casca de ovos.

Nesse contexto, esse projeto tem como objetivos: realizar estudo sobre técnicas de VC para análise de imagens de profundidade, com ênfase em métodos passíveis de serem aplicados na determinação das propriedades da casca dos ovos; criar base de dados de imagens de ovos usando sensores de profundidade; desenvolver uma técnica de VC para determinação das propriedades da casca dos ovos a partir de imagens de profundidade; e avaliar a técnica de VC desenvolvida considerando métricas de acurácia em relação aos valores esperados para as diferentes propriedades da casca dos ovos.

#### **Referências:**

Chan, T. O., Lichti, D. D., Jahraus, A., Esfandiari, H., Lahamy, H., Steward, J., & Glanzer, M. (2018). An egg volume measurement system based on the Microsoft Kinect. *Sensors*, 18(8), 2454.

Okinda, C., Sun, Y., Nyalala, I., Korohou, T., Opiyo, S., Wang, J., & Shen, M. (2020). Egg volume estimation based on image processing and computer vision. *Journal of Food Engineering*, 283, 110041.

### **PROJETO 21**

**Orientador: Kellyton dos Santos Brito**

**Coorientador: Paulo Anselmo da Mota Silveira Neto**

**Título: Inteligência Computacional para Análise do Uso e Impacto das Redes Sociais de Políticos**

**Número de vagas: 1**

#### **Resumo:**

As redes sociais contemporâneas, como o Instagram, Facebook, Twitter e TikTok, representam um novo paradigma de comunicação e têm impactado profundamente a democracia, em especial as formas de comunicação entre os políticos e a população. Nesse novo cenário, as redes sociais têm sido usadas extensivamente em campanhas eleitorais, e o sucesso de campanhas é frequentemente associado à sua correlação com o sucesso nas redes. Exemplos clássicos incluem as campanhas de Obama (2008 e 2012) e Trump (2016) nos Estados Unidos, e a campanha de Bolsonaro à presidência do Brasil em 2018.

A pesquisa relacionada ao estudo das redes sociais dos políticos está em seu início, ainda sem modelos e métodos bem estabelecidos. A abordagem mais comum, baseada na detecção do sentimento dos posts no Twitter mencionando os políticos, tem tido seus resultados bastante contestados, e a utilização de outras redes e de modelos de IA não lineares tem sido comumente apontada como um promissor trabalho futuro.

Nesse contexto, o objetivo inicial deste projeto deve ser o estudo do uso e impacto das redes sociais de políticos, em especial os brasileiros. Para isso, espera-se a utilização de modelos de inteligência artificial, em especial visão computacional e aprendizado de máquina, em conjunto com estatística descritiva, para responder algumas questões de pesquisa, como: Como os políticos utilizaram as suas redes sociais em períodos distintos? Como foi o engajamento nas redes dos políticos e quais tipos de

conteúdo levaram a mais engajamento? Como o engajamento variou ao longo do tempo? É possível criar modelos de aprendizado de máquina capazes de prever o resultado eleitoral ou engajamento futuro nas redes baseado na performance prévia?

Algumas dessas respostas já foram parcialmente obtidas em trabalhos anteriores do InnovaGovLab da UFRPE (Exemplos: [1]–[3]). Espera-se do aluno trabalhando neste tema o aprofundamento e expansão dos resultados.

#### **Referências:**

[1] K. Brito, N. Paula, M. Fernandes, and S. Meira, “Social Media and Presidential Campaigns – Preliminary Results of the 2018 Brazilian Presidential Election,” in Proceedings of the 20th Annual International Conference on Digital Government Research, Dubai, United Arab Emirates: ACM, Jun. 2019, pp. 332–341. doi: 10.1145/3325112.3325252.

[2] M. Santana, J. Lima, A. Correa, and K. Brito, “Engajamento no TikTok dos candidatos às eleições Brasileiras de 2022 – Resultados Iniciais,” in Anais do XII Brazilian Workshop on Social Network Analysis and Mining (BraSNAM 2023), Sociedade Brasileira de Computação - SBC, Aug. 2023, pp. 151–162. doi: 10.5753/brasnam.2023.230641.

[3] J. Lima, M. Santana, A. Correa, and K. Brito, “The use and impact of TikTok in the 2022 Brazilian presidential election,” in Proceedings of the 24th Annual International Conference on Digital Government Research, New York, NY, USA: ACM, Jul. 2023, pp. 144–152. doi: 10.1145/3598469.3598485.

## **PROJETO 22**

**Orientador: Kellyton dos Santos Brito**

**Título: Métodos quantitativos e de aprendizado de máquina para avaliação de políticas públicas**

**Número de vagas: 1**

#### **Resumo:**

A análise de políticas públicas, como políticas de saúde, educação e assistência social, é um desafio permanente. Primeiro por serem as políticas uma das principais formas do poder público interferir na sociedade. Além disso, a avaliação tanto da eficiência quanto da eficácia é executada muitas vezes sob restrições de baixa disponibilidade de dados, sendo comumente utilizados métodos qualitativos, que apesar de conhecida relevância apresenta limitações relacionadas à análise de um panorama geral e amplo, como de um estado ou todo o país. Em uma recente revisão da literatura sobre a área, Mergoni e Witte [1] apontam a falta de estudos amplos nos domínios de educação e saúde na América Latina, além de discutir que a avaliação de políticas na área de saúde é recente e com potencial ainda pouco explorado.

Em paralelo, o crescimento exponencial da disponibilização de dados abertos governamentais, em especial no Brasil [2], aliado ao aprimoramento e popularização de modelos e técnicas de aprendizagem de máquina, têm o potencial de abrir novas frentes de pesquisa nesta área. Devido à sua característica de descobrir possíveis soluções para minerar informações não triviais presentes nos dados [3], a aprendizagem de máquina pode utilizar tanto modelos lineares quanto não lineares capazes de analisar os dados e eventualmente fazer predições.

Neste contexto, o objetivo inicial deste projeto deve ser a utilização de grandes volumes de dados abertos, em conjunto com métodos quantitativos, estatísticos e de aprendizado de máquina, para avaliação e eventual predição de resultados de políticas públicas em nível regional ou nacional. Como exemplo, citamos a perspectiva de uso dos dados de educação do INEP [4], e os dados de Mortalidade do Datasus [5].

Este projeto poderá ser desenvolvido em parceria com o Grupo de Trabalho de Políticas Públicas do Tribunal de Contas do Estado de Pernambuco (TCE-PE), através de convênio já firmado entre esta instituição e o DC/UFRPE.

#### **Referências:**

[1] A. Mergoni and K. De Witte, “Policy evaluation and efficiency: a systematic literature review,”

International Transactions in Operational Research, vol. 29, no. 3, pp. 1337–1359, May 2022, doi: 10.1111/itor.13012.

[2] K. Brito, M. A. da S. Costa, V. C. Garcia, and S. R. de L. Meira, “Brazilian government open data: implementation, challenges, and potential opportunities,” in Proceedings of the 15th Annual International Conference on Digital Government Research - dg.o '14, New York, New York, USA: ACM Press, 2014, pp. 11–16. doi: 10.1145/2612733.2612770.

[3] C. Rudin and K. L. Wagstaff, “Machine learning for science and society,” Machine Learning, vol. 95, no. 1, pp. 1–9, Apr. 2014, doi: 10.1007/s10994-013-5425-9.

[4] Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, “Dados Abertos - INEP,” 2023. <https://www.gov.br/inep/pt-br/aceso-a-informacao/dados-abertos> (accessed Sep. 04, 2023).

[5] Governo Federal do Brasil, “Sistema de Informação sobre Mortalidade – SIM,” Portal de Dados Abertos, 2023. <https://dados.gov.br/dados/conjuntos-dados/sim-1979-2019> (accessed Sep. 04, 2023).

### **PROJETO 23**

**Orientador: Rafael Ferreira Leite de Mello**

**Título: Uso de LLM para Personalização em diferentes ambientes**

**Número de vagas: 1**

**Resumo:**

A personalização desempenha um papel fundamental na melhoria da experiência do usuário em diversas aplicações, incluindo sistemas de recomendação e educação online. Gasparetti (2017) destaca a importância da personalização e da sensibilidade ao contexto em sistemas de busca social local. A pesquisa aponta para o estado-da-arte na área, enfatizando a necessidade de abordagens mais avançadas, como LLMs, para melhorar a precisão das recomendações em ambientes sociais locais [2]. Chen (2023) propõe o uso de LLMs Personalization Aware (PALR) para melhorar sistemas de recomendação. Esses modelos personalizados levam em consideração o histórico do usuário e o contexto atual, resultando em recomendações mais relevantes e eficazes [1]. Klačnja-Milićević e Ivanović (2021) exploram a aplicação de sistemas de personalização na educação online. Eles enfatizam que a personalização pode tornar a educação mais sustentável, adaptando o conteúdo de acordo com as necessidades individuais dos alunos, promovendo um aprendizado mais eficaz e eficiente [3]. Em resumo, o uso de LLMs está desempenhando um papel crescente na personalização de sistemas em várias áreas, como recomendações sociais locais e educação online. Essas abordagens personalizadas melhoram a relevância e a eficácia das interações com os usuários, tornando as aplicações mais adaptadas às suas necessidades individuais.

**Referências:**

[1] Zheng Chen. Palr: Personalization aware LLMs for recommendation. arXiv preprint arXiv:2305.07622, 2023.

[2] Fabio Gasparetti. Personalization and context-awareness in social local search: State-of-the-art and future research challenges. Pervasive and Mobile Computing, 38:446–473, 2017.

[3] Aleksandra Klačnja-Milićević and Mirjana Ivanović. E-learning personalization systems and sustainable education, 2021.

### **PROJETO 24**

**Orientador: Ricardo André Cavalcante de Souza**

**Título: Plataforma de soluções Agtech para apoiar a transformação digital da Agricultura Familiar em Pernambuco**

**Número de vagas: 1**

**Resumo:**

Agtech pode ser definida como produtos ou serviços que contém ou são habilitadas por tecnologias digitais dentro da cadeia de valor agrícola (USSC, 2018). Agtech consiste da aplicação de tecnologia digital - especialmente software e hardware - no campo da agricultura, sendo uma indústria que

engloba diversas soluções para quase todas as etapas do processo de produção de alimentos (Kobayashi-Solomon, 2018).

As soluções Agtech podem ser categorizados de acordo com o processo de produção (Radar Agtech, 2020-2021): antes da fazenda, envolvendo sementes, mudas, genômica vegetal, fertilizantes, carbono, análise fiduciária, crédito, permuta, seguro e créditos, etc.; dentro da fazenda, envolvendo gestão de propriedade rural, sensoriamento remoto, diagnóstico e monitoramento por imagens, educação, mídia social, etc.; e depois da fazenda, envolvendo alimentos inovadores, tendências alimentares, marketplace, armazenamento, infraestrutura, logística, mercearia on-line, etc.

De acordo com o último censo agro do Brasil (IBGE, 2017), 77% dos estabelecimentos agrários no país são considerados agricultura familiar, correspondendo a 3,9 milhões de estabelecimentos. Pernambuco é o estado com maior proporção de área ocupada pela agricultura familiar (IBGE, 2017). Uma Unidade Familiar de Produção Agrária (UFPA) é definida como o conjunto de indivíduos composto por família que explore uma combinação de fatores de produção, com a finalidade de atender a própria subsistência e à demanda da sociedade por alimentos e por outros bens e serviços, e que resida no estabelecimento ou em local próximo a ele (Brasil 2017).

As soluções Agtech podem ser consideradas como os principais habilitadores para a transformação digital da agricultura familiar. A transformação digital da indústria agro, envolvendo a agricultura familiar, é um direcionador de políticas públicas no país como a Estratégia Brasileira para a Transformação Digital (MCTI, 2018), Estratégia Nacional de Inovação 2021-2024 (Brasil, 2021) e área prioritária no que se refere a projetos de pesquisa, de desenvolvimento e inovações 2021 a 2023 (MCTI, 2021).

Diante deste cenário, esta proposta de trabalho de pesquisa consiste na especificação, design, implementação e implantação de uma plataforma de soluções agtech para apoiar a transformação digital da agricultura familiar no estado de Pernambuco. Vale ressaltar esta proposta está alinhada com a década da Agricultura Familiar de 2019 a 2028, conforme proposto pela ONU (2018), bem como com o alcance de metas de alguns dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, como o ODS2 - Fome Zero e Agricultura Sustentável e ODS 12 - Consumo e Produções Responsáveis (ONU, 2015), tendo em vista que soluções Agtech podem aumentar a produtividade na agropecuária e reduzir perdas no campo e na logística de transporte e distribuição.

#### **Referências:**

Brasil (2017). Decreto No 9.064, de 31 de maio de 2017 - dispõe sobre a Unidade Familiar de Produção Agrária, institui o Cadastro Nacional da Agricultura Familiar e regulamenta a Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006, que estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e empreendimentos familiares rurais. Disponível em:

<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2017/decreto-9064-31-maio-2017-785001-publicacaooriginal-152929-pe.html>

Brasil (2021). Resolução CI nº 1, de 23 de Julho de 2021 - Aprova a Estratégia Nacional de Inovação e os Planos de Ação para os Eixos de Fomento, Base Tecnológica, Cultura de Inovação, Mercado para Produtos e Serviços Inovadores e Sistemas Educacionais. Disponível em:

<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-ci-n-1-de-23-de-julho-de-2021-334125807>

IBGE (2017). IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística: Censo Agro 2017. Disponível em:

<https://censoagro2017.ibge.gov.br/resultados-censo-agro-2017.html>

MCTI (2018). MCTI – Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação. Estratégia Brasileira para a Transformação Digital (E-Digital). Disponível em:

<https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/transformacaodigital/ArquivosEstrategiaDigital/estrategiadigital.pdf>

MCTI (2021). Portaria MCTI Nº 5.109, de 16 de Agosto de 2021 - Define as prioridades, no âmbito do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações, no que se refere a projetos de pesquisa, de desenvolvimento de tecnologias e inovações, para o período 2021 a 2023. Disponível em:

<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-mcti-n-5.109-de-16-de-agosto-de-2021-338589059>

ONU (2015). Agenda 2030 - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas. Disponível em: <http://www.agenda2030.org.br/>

ONU (2018). UN Decade of Family Farming 2019-2028. Disponível em: <https://www.fao.org/family-farming-decade/home/en/>

Radar Agtech (2021). Mapeamento das startups do setor Agro 2020-2021. Disponível em: <https://radaragtech.com.br/>

USSC (2018). What is AGTECH? How the United States Studies Centre (USSC) defines AgTech when conducting sector-specific benchmarking studies of the industries in Australia, the United States and globally. Disponível em: <https://www.ussc.edu.au/analysis/what-is-agtech>

## **PROJETO 25**

**Orientador: Ricardo André Cavalcante de Souza**

**Título: Estratégias para equipar estudantes com as competências digitais para a Educação 4.0**

**Número de vagas: 1**

### **Resumo:**

A Quarta Revolução Industrial está provocando a substituição do trabalho mental humano por inteligência artificial, automação e outras inovações digitais. Estima-se que esses avanços tecnológicos tornarão mais de 75 milhões de empregos atuais obsoletos nos próximos quatro anos, enquanto serão criados 133 milhões de novos empregos no mesmo período [WEF, 2018]. Esses novos tipos de empregos exigirão novas habilidades que permitam aos humanos utilizar a tecnologia de forma produtiva - habilidades que vão além das habilidades físicas, cognitivas e sociais: “habilidades digitais”. Para atender os desafios do século XXI, face às necessidades da Quarta Revolução Industrial, faz-se necessária o desenvolvimento de uma Inteligência Digital [DQInstitute, 2018], a qual é definida como o conjunto abrangente de competências técnicas, cognitivas, metacognitivas, e socioemocionais baseadas em valores morais universais que permitem aos indivíduos enfrentar os desafios da vida digital e se adaptar às suas demandas .

A Inteligência Digital é dividida em três níveis: (1) Cidadania digital - habilidade de usar mídia e tecnologia digital de modo seguro, responsável e ético; (2) Criatividade digital - habilidade de se tornar uma parte do ecossistema digital, e para criar novos conhecimentos, tecnologias e conteúdos para transformar ideias em realidade; e (3) Competitividade digital - habilidade de resolver desafios globais, inovar, e criar novas oportunidades na economia digital por meio do empreendedorismo, trabalhos, crescimento e impacto.

Para progredir nos níveis de Inteligência Digital, os indivíduos precisam ser equipados com competências digitais. Uma competência envolve a mobilização de conhecimentos, habilidades, atitudes e valores [OECD, 2018].

As competências digitais e, conseqüentemente, a maturidade digital dos estudantes se torna ainda mais relevante e necessárias tendo em vista as restrições de tempo e espaço físico impostas pelo sistema educacional tradicional fortemente afetado pela pandemia do Covid19. De acordo com a UNESCO [2020], “Cerca de 190 países em todo o mundo fecharam suas escolas e universidades para impedir a propagação do coronavírus. Isso obrigou cerca de 1,5 bilhão de estudantes a ficar em casa”.

Este projeto de pesquisa visa contribuir com a formulação de estratégias educacionais em um mundo pós-pandemia, nos quais as transformações digitais na educação tendem a se tornar mais intensas e irão demandar dos estudantes as competências digitais necessárias para a Educação 4.0, termo alinhado à Quarta Revolução Industrial.

### **Referências:**

DQ INSTITUTE. DQ Global Standards Report 2019. Common Framework for Digital Literacy, Skills and Readiness. Disponível em: <https://www.dqinstitute.org/>

OECD. The future of education and skills - Education 2030: The future we want. Diretoria de Educação e Habilidades. Paris: OCDE, 2018a. Disponível em: <https://www.oecd.org/>

UNESCO. COVID-19: conte à UNESCO como você está lidando com o fechamento das escolas.



Disponível em: <https://brasil.un.org>

World Economic Forum (WEF). 2018. The Future of Jobs Report. Disponível em:

[http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Future\\_of\\_Jobs\\_2018.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2018.pdf)

## **PROJETO 26**

**Orientador: Ricardo André Cavalcante de Souza**

**Título: Estratégia para aumentar o nível de maturidade da Liderança 4.0**

**Número de vagas: 1**

### **Resumo:**

A pandemia do vírus Covid19 tende, segundo a avaliação de especialistas, a ser um ponto de inflexão (tipping point) para a transformação digital nas organizações. A capacidade de liderança e resiliência dos gestores empresariais, mais do que nunca, fará a diferença para gerir negócios daqui para frente. Aos líderes faz-se necessário foco para tomar decisões rápidas e assertivas, repassar confiança e empoderar suas equipes, sem perder de vista os objetivos organizacionais (Deloitte, 2020). Desenvolver uma estratégia de transformação digital é uma das atuais prioridades de organizações da economia do conhecimento (BDO, 2019). A transformação digital consiste em uma reestruturação no modelo de negócios e processos organizacionais visando a entrega de valor e uma melhor experiência aos clientes, mediadas por tecnologias digitais. A transformação digital envolve também mudanças no comportamento e mentalidade dos stakeholders, como líderes, membros do time e até mesmo clientes. Para promover um movimento sustentável de transformação digital nas organizações, os líderes e times precisam estar equipados com as competências exigidas pela Quarta Revolução Industrial (Indústria 4.0) (WEF, 2018), envolvendo, de acordo com a OECD (2018), conhecimentos, habilidades (soft e hard skills), e atitudes e valores. De acordo com Calado (2022), as competências da Liderança 4.0 (desdobramento do conceito de Indústria 4.0) podem ser diretamente associadas aos níveis de maturidade: Cultura Digital, visando um ambiente de trabalho ágil e favorável ao feedback, baseado em confiança mútua e empatia entre as pessoas; Atitude Digital, para criar um espaço físico e psicológico no qual as competências individuais são potencializadas e conectadas, a comunicação flui de maneira efetiva, e as pessoas são habilitadas a inovar, bem como a agir e reagir às adversidades; e Transformação Digital, para o alcance de um ambiente de trabalho no qual as tomadas de decisão são descentralizadas e compartilhadas, e os times são colaborativos, auto-organizados e resilientes em manter uma atitude de aprendizagem mediante insucessos e obstáculos. Esta proposta de pesquisa consiste em especificar e experimentar uma estratégia para direcionar o aumento do nível de maturidade digital da Liderança 4.0, a partir da aquisição das competências necessárias.

### **Referências:**

BDO. (2019) Building tomorrow's business: pioneering digital transformation in 2019. Disponível em <<https://www.bdo.com/insights/business-financial-advisory/strategy,-technology-transformation/digital-transformation-survey/business,-reinvented-pioneering-digital-transform>>.

CALADO, A. (2022) Um arcabouço de competências da Liderança 4.0. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Informática Aplicada.

DELLOITTE. (2018) Pivoting to digital maturity: seven capabilities central to digital transformation.

Disponível em: <[https://www2.deloitte.com/content/dam/insights/us/articles/4955\\_Pivoting-to-digital-maturity/DI\\_Pivoting-to-digital-maturity.pdf](https://www2.deloitte.com/content/dam/insights/us/articles/4955_Pivoting-to-digital-maturity/DI_Pivoting-to-digital-maturity.pdf)>.

OECD. (2018). Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). The Future of Education and Skills, Education 2030.

[https://www.oecd.org/education/2030/E2030%20Position%20Paper%20\(05.04.2018\).pdf](https://www.oecd.org/education/2030/E2030%20Position%20Paper%20(05.04.2018).pdf)

WEF. (2018). The Future of Jobs Report: 2018 (Insight Report). In: Geneva: World Economic Forum

(WEF). Disponível em <[http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Future\\_of\\_Jobs\\_2018.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2018.pdf)>

## **PROJETO 27**

**Orientador: Ricardo André Cavalcante de Souza**

**Coorientador: Obionor de Oliveira Nóbrega**

**Título: Investigação e Desenvolvimento de soluções IoT para o monitoramento remoto da qualidade de água de rios e barragens**

**Número de vagas: 1**

### **Resumo:**

O Brasil enfrenta uma série de desafios críticos no monitoramento da qualidade da água em seus rios e barragens. Um dos principais problemas reside na extensão geográfica do país, que torna a coleta de dados em áreas remotas e de difícil acesso uma tarefa árdua e custosa. Além disso, a escassez de recursos financeiros e humanos para manter uma rede de monitoramento abrangente e eficaz limita a capacidade do país de tomar medidas preventivas em relação à poluição da água e à degradação dos ecossistemas aquáticos. A falta de informações em tempo real e a dependência de análises laboratoriais periódicas também tornam o monitoramento reativo e, muitas vezes, incapaz de fornecer alertas antecipados sobre eventos de contaminação.

No entanto, soluções baseadas em IoT (Internet das Coisas), tecnologia LoRaWAN (Low Power Wide Area Network) e Inteligência Artificial oferecem um caminho promissor para abordar esses desafios. O objetivo deste projeto é a investigação e o desenvolvimento de soluções com sensores IoT em locais estratégicos ao longo de rios e barragens, juntamente com a infraestrutura LoRaWAN de baixo custo, que possibilite a coleta contínua de dados em tempo real, mesmo em áreas remotas. Esses sensores poderão medir uma variedade de parâmetros, como pH, turbidez, níveis de oxigênio dissolvido e poluentes químicos, proporcionando uma visão abrangente da qualidade da água. A Inteligência Artificial pode ser empregada para analisar e interpretar os dados coletados, identificando tendências e anomalias que podem indicar potenciais problemas de poluição. Com base nessas informações em tempo real, as autoridades ambientais poderão tomar medidas proativas para proteger os recursos hídricos, reduzindo assim os riscos para a saúde pública, a aquicultura e o meio ambiente.

## **PROJETO 28**

**Orientador: Rinaldo José de Lima**

**Título: Combinando incorporações de palavras e frases com extensão de alinhamento para alinhamento de propriedades (Em colaboração com o IRIT - Toulouse/França)**

**Número de vagas: 1**

### **Resumo:**

As propriedades correspondentes ainda apresentam menos desempenho quando comparadas às classes. As propriedades frequentemente envolvem uma variação maior na nomenclatura (variação verbal, palavras funcionais, sinônimos comuns) do que as classes. Outro desafio diz respeito à variação nas representações de propriedade. Este artigo estende uma abordagem de correspondência de propriedades baseada em léxico, combinando a similaridade de embeddings pré-treinados de palavras e frases e extensão de alinhamento. Com essas melhorias, o sistema proposto tem um desempenho competitivo com sistemas de alinhamento de última geração nos benchmarks populares na área. Algumas melhorias à abordagem proposta pode ser aplicado. Primeiramente, pretendemos melhorar ainda mais o desempenho do sistema incorporando outros modelos que possam codificar mais informações (embeddings de grafos, por exemplo) que possam não apenas codificar recursos de forma eficaz, mas também comparar semelhanças semânticas. Em segundo lugar, espera-se que um mapa de confiança construído para o alinhamento de propriedades possa contribuir para melhorar os resultados na tarefa relacionada de alinhamento de classes. Terceiro, a descoberta de correspondências complexas envolvendo propriedades e funções de transformação deve ser abordada.

## **PROJETO 29**

**Orientador:** Rinaldo José de Lima

**Coorientador:** Vanilson André de Arruda Burégio

**Título:** Explorando o Potencial da Inteligência Artificial Generativa na Otimização de Desenvolvimento de Software

**Número de vagas:** 1

### **Resumo:**

Este projeto de pesquisa tem como objetivo investigar e demonstrar como a Inteligência Artificial Generativa (GenAI) pode ser aplicada de forma eficaz no processo de desenvolvimento de software. Com foco na geração de código, automação de tarefas de desenvolvimento e criação de soluções personalizadas, esta pesquisa busca avaliar o impacto da GenAI na produtividade, qualidade e inovação dentro da indústria de desenvolvimento de software. Além disso, serão exploradas questões éticas e de segurança relacionadas ao uso de IAG nesse contexto. O resultado esperado é fornecer insights valiosos para profissionais e empresas de TI interessados em adotar a GenAI como uma ferramenta estratégica no desenvolvimento de software.

## **PROJETO 30**

**Orientador:** Rinaldo José de Lima

**Título:** Análise quantitativa e qualitativa de indicadores de legitimidade em documentos textuais (Em colaboração com a Universidade Aix-Marseille - França)

**Número de vagas:** 1

### **Resumo:**

A legitimidade é um conceito fundamental para startups inovadoras que buscam crescer e se tornar mais estáveis. O acesso a recursos e mercados depende do nível de legitimidade da organização, especialmente para startups em sua fase de crescimento. Em outras palavras, uma startup percebida como legítima terá mais facilidade para obter financiamento, atrair clientes e expandir seus negócios. Numerosos estudos também mostraram que a legitimidade pode aumentar a probabilidade de sobrevivência de uma startup. Startups que são percebidas como legítimas têm mais probabilidade de superar os desafios e obstáculos que enfrentam e estão mais preparadas para lidar com incertezas e mudanças em seu ambiente.

Nomeadamente, a legitimidade é definida como "a adequação percebida de uma organização a um sistema social em termos de regras, valores, normas e definições". Em outras palavras, a legitimidade é uma questão de percepção e é avaliada por uma variedade de partes interessadas internas e externas que fazem julgamentos comparando a organização com vários critérios.

Existem poucas, se alguma, ferramentas para medir a legitimidade. Como a legitimidade é expressa por meio da mídia, o objetivo desta pesquisa será de analisar documentos textuais para detectar a legitimidade. O objetivo deste projeto é construir uma ferramenta para identificar frases ou grupos de palavras que expressem legitimidade. Em seguida, poderemos extrair essas frases e estimar o grau de legitimidade expresso, bem como seu tipo. Para alcançar esse objetivo, trabalharemos com um corpus anotado por especialistas. Este corpus é derivado de projetos de financiamento participativo e contém tanto frases que expressam legitimidade quanto aquelas que não a expressam. No entanto, é importante observar que o corpus é desequilibrado e relativamente pequeno.

## **PROJETO 31**

**Orientador:** Rinaldo José de Lima

**Título:** Análise de Sentimentos em Textos Complexos (Em colaboração com a Universidade Aix-Marseille - França)

**Número de vagas:** 1

### **Resumo:**

A análise de sentimento é útil em muitas tarefas, como recuperação de informações, resumo

automático ou recomendação. A maioria dos trabalhos que aborda a análise de sentimento a considera como uma tarefa de classificação, na qual cada frase/parágrafo ou documento é classificado geralmente em três categorias: positivo, negativo e neutro. Ao percorrer os trabalhos e os dados utilizados nos últimos anos, é possível notar que a dificuldade está aumentando. Inicialmente, os textos a serem classificados eram relativamente diretos na expressão da subjetividade e correspondiam a tweets ou a avaliações feitas por usuários. No entanto, os textos estão se tornando cada vez mais complexos em termos de construção gramatical e também em termos de sutileza na expressão da subjetividade. Paralelamente, os modelos baseados em aprendizado também evoluíram e são capazes de lidar com textos mais complexos. No entanto, esses modelos, com o advento dos transformers, se tornaram muito mais complexos e exigem vários bilhões de parâmetros. No entanto, o uso de tais modelos requer muito tempo de computação.

Com o objetivo de usar os modelos baseados em transformers de forma racional, propomos estudar a dificuldade da tarefa de análise de sentimento, a fim de usar os modelos mais eficazes e exigentes em recursos quando são mais úteis e não o tempo todo. Este projeto visa estudar os algoritmos clássicos e os modelos baseados em transformers em vários conjuntos de dados padrão para a tarefa de classificação de sentimentos em textos complexos.

## **PROJETO 32**

**Orientador: Sidney de Carvalho Nogueira**

**Coorientador: Lucas Albertins de Lima**

**Título: Apoiando a engenharia de sistemas baseada em modelos (Model-based System Engineering - MBSE) através do uso de técnicas de raciocínio automatizado**

**Número de vagas: 1**

### **Resumo:**

A engenharia de sistemas tem sofrido uma mudança de foco, pois seus processos tradicionalmente centrados em documentos têm usado abordagens baseadas em modelos nas quais os ativos estão se tornando cada vez mais digitais [1]. Embora a digitalização ofereça diversos benefícios, ela também traz várias preocupações (e.g., armazenamento e acesso) e oportunidades. No contexto de Cyber-Physical Systems (CPS), existem especialistas de vários domínios, executando complexos fluxos de trabalho, manipulando modelos numa pletera de diferentes formalismos, cada qual com seus próprios métodos, técnicas, e ferramentas [2,3]. Armazenar conhecimento sobre estes fluxos pode reduzir consideravelmente o esforço durante o desenvolvimento de sistemas não só para permitir reprodutibilidade e replicabilidade, mas também para acessar e aplicar raciocínio nos dados gerados das suas execuções [4]. No entanto, para permitir tais aplicações, precisamos de uma estrutura que represente estruturas dos fluxos de trabalho, artefatos gerados, como também os possíveis relacionamentos entre eles. Ontologias são bastante conhecidas na modelagem de características de domínios específicos, permitindo a modelagem de tipos e relacionamentos entre eles, como também seus atributos [5]. Vocabulários estabelecidos a partir de ontologias servem de base para a partir delas permitir a construção de Knowledge Graphs (KGs), os quais são grafos que conectam dados sobre um domínio para permitir a consulta de dados interligados, como também a inferência e dedução de novos conhecimentos [6]. Estes dados podem estar em diferentes fontes de dados espalhados em diferentes localidades. KGs permitem não só a interligação destes dados para consulta (querying), mas também para a aplicação de técnicas de raciocínio para gerar novos conhecimentos que podem melhorar ou otimizar processos da engenharia de sistemas. Por exemplo, a partir de informações sobre testes, experimentos ou simulações de um particular sistema podemos aprimorar a tomada de decisão em processos futuros. Nesta pesquisa buscaremos estudar como utilizar arcabouços de gerenciamento de modelo aliados com ontologias para apoiar a construção de KGs. Com estas estruturas definidas, novos conhecimentos podem ser inferidos buscando a otimização de processos da engenharia de sistema. Para tanto, vamos utilizar ferramentas previamente construídas que permitem a modelagem e execução de fluxos de trabalho, como também o armazenamento dos dados gerados em KGs.

Ontologias podem ser construídas através do uso da linguagem OML (Ontology Modeling Language) [7], a qual pode ser usada tanto para gerar um KG em formato OWL/RDF [8, 9], como também verificar consistências dos dados. Verificações de consistência também podem ser estabelecidas através da linguagem SHACL. Uma vez que os dados estejam armazenados, poderemos explorar deduções e inferências através do uso de querying com a linguagem SPARQL [10]. Podemos utilizar uma arquitetura em serviços para expor operações sobre os dados para os seus usuários finais. Por fim, esperamos avaliar as técnicas e ferramentas construídas com estudos de casos reais da indústria.

#### **Referências:**

- [1] V. Singh and K. E. Willcox, "Engineering design with digital thread," *AIAA Journal*, vol. 56, no. 11, pp. 4515–4528, 2018.
- [2] D. D. Walden et al., *Systems engineering handbook: A guide for system life cycle processes and activities*, 4th ed. Wiley, 2015.
- [3] P. De Saqui-Sannes, R. A. Vingerhoeds, C. Garion, and X. Thirioux, "A taxonomy of MBSE approaches by languages, tools and methods," *IEEE Access*, 2022.
- [4] K. X. Campo, T. Teper, C. E. Eaton, A. M. Shipman, G. Bhatia, and B. Mesmer, "Model-based systems engineering: Evaluating perceived value, metrics, and evidence through literature," *Systems Engineering*, 2022.
- [5] T. R. Gruber, A translation approach to portable ontology specifications, *Knowledge Acquisition* 5 (2). 199–220, 1993.
- [6] N. Noy, Y. Gao, A. Jain, A. Narayanan, A. Patterson, J. Taylor, Industry-scale knowledge graphs: Lessons and challenges, *Commun. ACM* 62 (8), 36–43, 2019.
- [7] M. Elaasar, N. Rouquette, Ontological modeling language, <http://www.opencaesar.io/oml/>, accessed: 2023-06-12, 2023.
- [8] P. Hitzler, M. Krötzsch, B. Parsia, P. F. Patel-Schneider, S. Rudolph, *Owl 2 web ontology language: Primer (second edition)*, W3C Recommendation, 2012.
- [9] G. Schreiber, Y. Raimond, *Rdf 1.1 primer w3c working group note*, 2014.
- [10] W3C, *SPARQL 1.1 Query Language*, Tech. rep., W3C, 2013.

### **PROJETO 33**

**Orientador: Sidney de Carvalho Nogueira**

**Coorientador: George Augusto Valença Santos**

**Título: Abordagem de testes funcionais automáticos para sistemas baseados em BPMN**

**Número de vagas: 1**

#### **Resumo:**

A Business Process Model and Notation (BPMN) emergiu como uma linguagem padrão para modelagem de processos de negócios, no contexto da Gestão de Processos de Negócio (Business Process Management - BPM). Ela permite a representação visual e a análise detalhada de fluxos de trabalho organizacionais. Diversos frameworks e plataformas existem para facilitar a implementação e automação dos processos modelados com BPMN, como Bizagi, jBPM, Camunda e Activiti. Com a crescente adoção de BPMN em organizações, surge a necessidade crítica de garantir a qualidade e confiabilidade dos sistemas baseados em BPMN. Os testes funcionais são essenciais para garantir a qualidade dos processos de negócios. No entanto, a realização de testes funcionais manuais pode ser um processo demorado e caro, especialmente para processos complexos. Os testes automáticos podem ajudar a reduzir o tempo e o custo de testes, além de aumentar a precisão e a cobertura dos testes. Este projeto visa desenvolver uma abordagem de testes funcionais automáticos voltada especificamente para processos modelados com BPMN. Como fases da pesquisa destacamos a identificação de formas sistemáticas (ou automáticas) para obter casos de testes e seus dados a partir de modelos BPMN (considerando diferentes atividades, eventos e gateways), a pesquisa de técnicas para automação dos testes e a avaliação da abordagem proposta em um sistema real implementado a partir de BPMN. Espera-se que este projeto contribua para a área de BPM e testes de software,

oferecendo uma abordagem prática para a verificação de processos modelados, que possa ser aplicada em ambientes organizacionais para melhorar a qualidade e confiabilidade de sistemas baseados em processos.

#### **PROJETO 34**

**Orientador: Tiago Alessandro Espínola Ferreira**

**Título: Previsão e Análise de Séries Temporais Contínuas com o Uso de Redes Neurais Artificiais**

**Número de vagas: 1**

**Resumo:**

Uma série temporal é comumente representada por uma sequência de pontos ordenados sobre algum índice, geralmente o tempo. Contudo, em muitos problemas reais, o fenômeno que gera tal sequência de observações é descrito como um processo contínuo no tempo, sendo suas observações pontuais uma amostra do fenômeno. As equações diferenciais são uma possível modelagem matemática para a descrição de muitos destes fenômenos contínuos, sendo a solução das mesmas uma função que descreve a série temporal observada. Desta forma, séries temporais estocásticas contínuas podem ser modeladas por equações diferenciais estocásticas. Contudo, para muitos sistemas físicos de interesse prático, estas equações diferenciais estocásticas são analiticamente intratáveis. Nestes casos, existe um grande interesse no desenvolvimento de técnicas e procedimentos computacionais para resolver numericamente tais equações. A ideia central deste projeto de pesquisa é o estudo e o desenvolvimento de ferramentas computacionais baseadas em redes neurais artificiais (RNA) para a solução de equações diferenciais estocásticas dependentes do tempo, abordando o problema de previsão e análise de séries temporais no domínio temporal contínuo. Estará sendo aplicado o princípio básico de um problema de otimização. Definindo uma equação diferencial genericamente como  $D(u) - F = 0$ , onde  $D$  é a equação diferencial de interesse,  $u$  é uma possível solução de  $D$  e  $F$  é uma função conhecida. Seja  $\hat{u}$  a saída de uma RNA. Se  $\hat{u}$  é uma solução tentativa de  $D$ , então o resíduo da solução tentativa pode ser dado por  $R(\hat{u}) = D(\hat{u}) - F$ . A ideia básica é usar  $R^2(\hat{u})$  como a função de erro (*loss function*) no processo de treinamento da RNA, onde o problema de resolução da equação diferencial é reduzido a um problema de minimização. Como caso de estudo, serão analisadas equações diferenciais estocásticas dependentes do tempo cujas soluções possam ser vistas como séries temporais contínuas de sistemas físicos reais.

#### **PROJETO 35**

**Orientador: Tiago Alessandro Espínola Ferreira**

**Título: Previsão e Análise de Séries Temporais Contínuas com o Uso de Redes Neurais Artificiais**

**Número de vagas: 1**

**Resumo:**

Por meio da promessa de aumento da capacidade de processamento de informação, a computação quântica vem se destacando em alguns problemas específicos, onde a computação clássica (ou convencional) apresenta alto custo computacional. Um destes tópicos é o “problema de busca”, onde a técnica de caminhadas quânticas vem encabeçando o desenvolvimento de várias abordagens para o estabelecimento de algoritmos quânticos de busca que são mais eficientes do que seus análogos clássicos. Um dos algoritmos baseados em caminhadas quânticas que apresenta grande interesse na literatura são as caminhadas quânticas baseadas em estrutura com auto-laços (do inglês, *lackadaisical quantum walk*). Neste sentido, este projeto de pesquisa visa o estudo e análise de tais algoritmos, em particular com interesse para processos práticos de busca, como por exemplo o treinamento de redes neurais artificiais. Vários parâmetros necessitam de caracterização, como: a dependência das probabilidade de sucesso de busca em função da quantidade de auto-laços, o tipo de estrutura balizadora para a definição do espaço de busca (grafos, grades, matrizes, listas, etc), a distribuição e acoplamento dos arranjos espaciais das soluções buscadas, dentre outras. Desta forma, o objetivo deste projeto é o estudo e análise dos parâmetros e estruturas para a evolução temporal do algoritmo

de caminhadas quânticas com auto-laços, com a intenção do desenvolvimento de uma biblioteca em Python como uma ferramenta computacional para a elaboração de simulações de processos quânticos em computadores clássico aplicadas a problemas de busca.

### **PROJETO 36**

**Orientador: Tiago Alessandro Espínola Ferreira**

**Título: Construção de Ferramenta Computacional para o Gerenciamento de Recursos Computacionais Ociosos e Paralelização de Códigos Sequenciais**

**Número de vagas: 1**

**Resumo:**

O uso de computadores como ferramenta de apoio à pesquisa científica tornou o ensino de linguagens de programação praticamente uma atividade obrigatória em todos os cursos de graduação e pós-graduação. Escrever código e executar programas de computador deixam de ser uma atividade predominantemente relacionada aos cursos de ciências da computação e passa a ser uma atividade comum para todas as áreas de conhecimento. Contudo, com o surgimento de novos recursos especializados, como as GP/GPUs, problemas mais complexos que exigem uma demanda computacional elevada passaram a ser resolvidos em ambiente local, mas escrever códigos que façam uso desses recursos específicos deixa de ser uma atividade trivial. Uma forma de tornar programas de computador factíveis para a resolução de problemas de alta complexidade é identificar pontos que possibilitem a sua execução paralela. Paralelizar um código permite que recursos como o processador e GP/GPUs de um computador possam ser utilizados de forma mais otimizada, ou mesmo que vários computadores sejam utilizados de forma simultânea para executar o mesmo programa. Neste sentido, a presente proposta de pesquisa tem como objetivo o desenvolvimento/incremento de uma plataforma usada para gerenciar a distribuição da carga de execução de códigos de computador em uma infraestrutura computacional preexistente e ociosa, através de uma solução centrada nas necessidades de um usuário sem necessária formação específica. Esta plataforma deverá ser capaz de verificar a existência de computadores com capacidade de processamento ocioso e gerenciar a distribuição e paralelização de simulações computacionais, otimizando a capacidade computacional existente porém subutilizada. Para o desenvolvimento desta plataforma estarão sendo utilizadas tecnologias baseadas em Python, Django e estruturas tipo containers.

### **PROJETO 37**

**Orientador: Victor Wanderley Costa de Medeiros**

**Coorientador: Gledson Luiz Pontes de Almeida**

**Título: Desenvolvimento de Sistemas de Navegação Inercial baseados em IMUs de Baixo Custo**

**Número de vagas: 1**

**Resumo:**

A determinação da localização de pessoas, objetos e animais em tempo real, e o registro dos trajetos realizados por eles ao longo do tempo possibilitam inúmeras aplicações. Dentre estas aplicações podem-se destacar: o monitoramento de atividades físicas, obtendo-se a distância percorrida, existência de aclives e declives; acompanhar o deslocamento de veículos, tripulados ou não; monitorar o comportamento de animais; e rastrear objetos. Um dos sistemas de orientação e navegação amplamente empregados em aplicações aeroespaciais e militares, são os Sistemas de Navegação Inercial (SNI). Os SNI são constituídos de acelerômetros, giroscópios e opcionalmente magnetômetros e são capazes de estimar o posicionamento relativo de um objeto monitorado sem a necessidade de nenhuma informação externa. Sendo assim, diferentemente de outros sistemas de navegação como o GPS, os SNI não necessitam enviar ou receber dados através de um canal de comunicação. A acurácia e a precisão destes sistemas está correlacionada diretamente ao custo dos sensores utilizados. Sistemas que possuem uma acurácia elevada e que possuem um baixo nível de deriva (variação do fator de escala de um sensor conforme as condições do ambiente mudam), têm custo alto

e são utilizados predominantemente na aviação comercial e em aplicações militares. Pesquisas na área de miniaturização de elementos sensíveis permitiram o surgimento dos sensores MEMS (Sistemas Micro-Eletrômecânicos, do inglês Micro-Electro-Mechanical Systems). Com a tecnologia MEMS é possível construir acelerômetros, giroscópios e magnetômetros e incorporá-los em unidades conhecidas como unidades de medição inercial (IMUs). Estas unidades de baixo consumo energético, resistentes a impactos, que podem ser produzidas em larga escala, permitiram uma sensível redução no custo dos SNI. Contudo, as imperfeições dos sensores MEMS, erros derivados de distúrbios aleatórios e ruídos são as principais fontes de erros dos SNI. Para minimizar esses erros é necessário que haja calibração, fusão de sensores e filtragem de ruído indesejado. Neste contexto, esta proposta visa desenvolver e avaliar, por meio de experimentação, a acurácia de um sistema de navegação inercial baseado em IMUs de baixo custo.

### **PROJETO 38**

**Orientador: Victor Wanderley Costa de Medeiros**

**Coorientador: Gledson Luiz Pontes de Almeida**

**Título: Avaliação de Técnicas de Aprendizagem de Máquina na Detecção de Mastite em Bovinos de Leite através de Imagens Termográficas**

**Número de vagas: 1**

#### **Resumo:**

A atividade leiteira brasileira evoluiu de forma contínua nas últimas décadas, levando o Brasil a se tornar um dos principais representantes do setor no mundo. Segundo dados do IBGE de 2019, o país produz cerca de 35 bilhões de litros de leite por ano.

A mastite é uma doença comum em rebanhos leiteiros que consiste na inflamação da glândula mamária do animal, que pode causar alterações no tecido glandular e conseqüentemente reduzir a produção de leite, alterar a composição e qualidade do leite entre outros fatores, causando grandes declínios na lucratividade e efeitos negativos ao bem-estar animal.

Os prejuízos econômicos oriundos da mastite estão associados à diminuição da produção e da qualidade do leite; aumento dos custos com tratamento veterinário, medicamentos e mão-de-obra; além da longevidade do animal encurtada e aumento da taxa de descarte. Uma parte importante desse custo está associada ao uso inadequado de antibióticos. O uso corriqueiro destes medicamentos provocam o surgimento de bactérias comensais e patogênicas multirresistentes, um grande problema de saúde pública. A identificação precoce da doença tem um potencial para atenuar o uso indiscriminado dos antibióticos.

Diversas pesquisas mostram que imagens de termografia digital podem ser utilizadas para avaliar questões relacionadas ao bem-estar animal e identificação precoce de doenças, inclusive a mastite. Estas imagens permitem monitorar a temperatura da superfície corporal, identificando o seu aumento ou diminuição em pontos, ou áreas de interesse, permitindo diagnosticar precocemente um possível caso de mastite.

Neste contexto, esta proposta consiste na avaliação de técnicas de aprendizagem de máquinas que possam ser empregadas na detecção da mastite clínica e subclínica, o estágio inicial da doença. O resultado desta pesquisa determinará o conjunto de técnicas mais adequadas para esta aplicação. Espera-se que as técnicas selecionadas indiquem a probabilidade de um animal estar infectado e, uma vez estabelecido o diagnóstico, recomende ao produtor a aplicação de métodos convencionais, de maior confiabilidade, para determinar o grau da doença, o patógeno causador, e o tratamento mais adequado.

### **PROJETO 39**

**Orientador: Victor Wanderley Costa de Medeiros**

**Coorientador: Rodrigo Gabriel Ferreira Soares**

**Título: Sistemas inteligentes de apoio à vigilância microbiológica a partir da identificação de**



### **infecções relacionadas à assistência à saúde (IRAS) por microorganismos resistentes**

**Número de vagas: 1**

**Resumo:**

Os avanços observados no emprego da ciência de dados e das técnicas de aprendizado de máquina na saúde têm colocado a área em um novo patamar, desde a informatização de registros clínicos, aos avanços da medicina preditiva: prognóstico e precisão diagnóstica, até a descoberta de medicamentos e a exploração de doenças genéticas emergentes sobretudo infecciosas e crônico-degenerativas. Uma das formas de emprego do aprendizado de máquina na saúde está na detecção de infecções hospitalares por microrganismos resistentes à bactericidas.

Esta proposta está concentrada na implementação de mecanismos de suporte à vigilância de perfis microbiológicos que sugiram o início de surtos de micro-organismos resistentes. É esperado que os mecanismos de vigilância microbiológica desenvolvidos no contexto desta proposta, após validados, possam ser incorporados à rotina do HC-UFPE e contribuam sensivelmente na melhoria dos protocolos, na qualidade do atendimento aos pacientes e na eficiência do serviço de saúde.

### **PROJETO 40**

**Orientador: Victor Wanderley Costa de Medeiros**

**Título: Dimensionamento Automático de Painéis Fotovoltaicos em Sistemas IoT Energeticamente**

**Restritos**

**Número de vagas: 1**

**Resumo:**

A Internet das Coisas é a nova revolução da Internet e está presente em diversas áreas, tais como saúde, energia e agricultura, podendo ter aplicações virtualmente ilimitadas. Muitas vezes esses dispositivos estão inseridos em locais com restrições energéticas sendo alimentados por baterias. Contudo, a vida útil limitada dessas baterias exige recargas e substituições frequentes. Sendo assim, a energia solar, através dos sistemas fotovoltaicos de pequeno porte (PV) tornam-se soluções atraentes para aumentar a autonomia desses dispositivos embarcados, podendo alcançar um estado perpétuo de autossuficiência energética.

Embora haja uma preocupação com o desempenho dos projetos IoT, o consumo de energia se tornou um fator crítico para esses sistemas, principalmente após a explosão do mercado de dispositivos portáteis. Dessa forma, é importante realizar o dimensionamento adequado do sistema fotovoltaico para garantir a execução contínua das tarefas esperadas.

Neste contexto, esta proposta consiste no desenvolvimento de algoritmos para dimensionamento de painéis fotovoltaicos aplicados a sistemas embarcados com restrição energética. Espera-se que o software desenvolvido nesta proposta permita o dimensionamento de células fotovoltaicas para dispositivos vestíveis (wearable devices) utilizados no monitoramento de rebanhos na pecuária de precisão ou pecuária 4.0.

### **PROJETO 41**

**Orientador: Victor Wanderley Costa de Medeiros**

**Coorientador: Gledson Luiz Pontes de Almeida**

**Título: Investigação de Técnicas para Localização de Dispositivos IoT em redes LoRa**

**Número de vagas: 1**

**Resumo:**

Redes LPWAN (do inglês Low-Power Wide-Area Network) são redes associadas ao paradigma IoT, principalmente, quando há a necessidade de enviar pequenas quantidades de dados a uma longa distância. Suas principais características são: baixo custo; longo alcance (de 2 a 50 Km); e baixo consumo energético. Vários padrões utilizados atualmente se encaixam no paradigma LPWAN, tais como LoRa, SigFox, Ingenu etc. Esta característica tem permitido um número crescente de dispositivos IoT conectados. O protocolo LoRa vem se destacando entre os demais concorrentes no espaço LPWAN

por se tratar de um padrão de comunicação aberto.

Diversos parâmetros relacionados a comunicação em redes deste tipo como, o RSSI (Received Signal Strength Indicator), o ToA (Time of Arrival), o TDoA (Time Difference of Arrival), e o LSNR (Logarithmic Signal over Noise Ratio) podem ser aplicados a técnicas de localização, como a multilateração, a fim de determinar a localização aproximada de dispositivos que estiverem conectados à rede. Neste contexto, esta proposta visa investigar o uso destas técnicas e estabelecer parâmetros que permitam determinar quais delas são mais adequadas a aplicações de localização de dispositivos/indivíduos autônomos em espaços abertos, tais como espaços públicos em cidades, fazendas etc.