



EDITAL DE SELEÇÃO PARA INGRESSO REGULAR NO PPG EM INFORMÁTICA APLICADA – MESTRADO EM 2023.1

1. Processo Seletivo

1.1 - As inscrições deverão ser realizadas no período de **26 de Setembro de 2022 a 24 de Outubro de 2022** conforme [calendário](#) publicado na página da PRPG.

1.2 - A **documentação complementar a ser entregue** exclusivamente online através do endereço [SIGAA - Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas \(ufrpe.br\)](#) e deverá seguir o disposto no item 3 deste edital.

1.3 - A documentação complementar **não substitui** a documentação que deverá ser digitalizada e enviada através do sistema *online* no ato da inscrição, sendo indeferidas as inscrições que não seguirem estritamente o disposto no Edital.

1.4 - Para o curso de mestrado, o número total de **vagas será 52 (cinquenta e duas)**, sendo 20% (**dez vagas**), destinadas ao processo de cotas para ações afirmativas, 8% destinadas a pessoas com deficiência (**4 vagas**) e **38 (trinta e oito)** para livre concorrência e mais uma vaga adicional exclusiva para funcionários da Universidade Federal Rural de Pernambuco, totalizando as **53 (vagas)** vagas.

1.5 - Havendo disponibilidade de bolsas e infraestrutura do PPGIA/UFRPE, além das **52 + 1 (cinquenta e duas mais uma)** vagas já estabelecidas, poderão ser convocados os candidatos aprovados, mas não classificados até que sejam preenchidas todas as bolsas disponíveis, obedecendo estritamente a ordem de classificação definida pela $NOTA_{CV}$ (definida no item 5.3).

2. Pré-requisitos para inscrição

2.1 - Pré-requisito para o **mestrado** - Diploma de graduação em instituição reconhecida com no mínimo de 120 horas/aula de disciplinas ligadas à área de Ciência da Computação no curso de graduação ou pagas como aluno especial, desde que devidamente comprovadas.

3. Documentos necessários

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

3.2 - A **documentação comprobatória do Currículo Lattes** CNPq (diploma(s), histórico(s) e outros comprovantes) **organizada na mesma ordem das informações constantes no currículo**, deverá ser entregue exclusivamente online através do endereço https://sigs.ufrpe.br/sigaa/public/processo_seletivo/lista.jsf?nivel=S&aba=p-stricto e também enviada ao endereço de e-mail: coordenacao.ppgia@ufrpe.br no período de **26/09/2022** até às 23:59 de **24/10/2022**.

3.3 - O candidato deverá **preencher o formulário de Indicação de Projeto de Pesquisa** e entregá-lo em conjunto com seus documentos comprobatórios (exclusivamente online), como descrito no item 3.2. O formulário de Indicação de Projeto de Pesquisa está no Anexo I deste edital, no final deste documento.



3.4 – O candidato deverá **preencher o formulário de Intenções de Realização do Curso de Mestrado no PPGIA/UFRPE** e entregá-lo em conjunto com os seus documentos comprobatórios (exclusivamente online), como descrito no item 3.2. O formulário de Intenções de Realização do Curso de Mestrado no PPGIA/UFRPE está no Anexo II deste edital, no final deste documento.

3.4.1 – Este formulário será entregue aos professores responsáveis pelos respectivos projetos aos quais os candidatos apresentaram interesse no formulário de Indicação de Projeto de Pesquisa. Estes professores irão pontuar este formulário de intenções segundo o contexto do respectivo projeto de pesquisa.

3.4.2 – O valor de pontuação para o formulário de intenções será entre os valores de 0,5 a 1,5 (zero vírgula cinco a hum vírgula cinco), sendo este multiplicado à $NOTA_{cv}$ (definida no item 5.1) do candidato para a geração do ranqueamento do respectivo Projeto de Pesquisa.

3.4.3 – Os critérios adotados para a determinação desta ponderação são apresentados no item 5.4.

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

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

4. Requisitos para a admissão e número de vagas

4.1 - A admissão ao CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA APLICADA (Mestrado) se dará mediante processo de seleção dos candidatos regularmente inscritos.

4.2 - A seleção será realizada por uma comissão especial de seleção (CES), designada pelo Colegiado de Coordenação Didática - CCD do curso.

4.3 - O prazo máximo para obtenção do título de mestre é de 24 meses, podendo excepcionalmente ser prorrogado por mais um semestre letivo.

4.3.1 – Cada projeto de pesquisa apresentado terá seu próprio ranqueamento dos candidatos interessados. Para cada projeto de pesquisa poderão ser selecionados candidatos de acordo com o número de vagas estabelecido para o referido projeto.

4.3.1.1 – Caso algum projeto de pesquisa não tenha nenhum candidato inscrito e/ou não apresente nenhum candidato aprovado, fica a cargo do CCD do PPGIA/UFRPE a decisão se esta vaga será redistribuída para outro projeto de pesquisa ou se esta vaga será ocupada por outro candidato aprovado.

4.3.2 – A vaga exclusiva para funcionário será alocada pelo candidato dito ser funcionário da UFRPE que seja aprovado e alcance melhor ranqueamento em um dado projeto de pesquisa. Em caso de empate entre os funcionários da UFRPE, será utilizado o item 6.3.

4.3.1 – 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. Em caso de empate entre os candidatos cotistas será utilizado o item 6.3.

4.3.3 – Uma vez o candidato dito ser funcionário da UFRPE, este, estará concorrendo exclusivamente a vaga de funcionário, não concorrendo com os demais candidatos ditos não funcionários.

5. Processo de seleção e ordem de classificação para o nível de mestrado

5.1 – O processo seletivo **2023.1** para o PPGIA/UFRPE será dado por ranqueamento individual relativo a cada projeto de pesquisa.

5.1.1 – 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 candidato seja selecionado em mais de um projeto de pesquisa, este será selecionado para o projeto de pesquisa de maior prioridade segundo a própria escolha do candidato, apresentada no **formulário de Indicação de Projeto de Pesquisa**.

5.2 – A nota do candidato para cada respectivo projeto de pesquisa de seu interesse será composta pela $NOTA_{CV}$ multiplicada pelo peso do projeto que consta no item 5.4.

5.2.1 – Dado que o peso do projeto poderá ter um valor distinto para cada projeto de pesquisa de interesse do candidato, a nota final do mesmo candidato poderá variar entre os projetos de pesquisas selecionados.

5.2.2 – O candidato poderá selecionar a **quantidade máxima de até 3 (três) projetos de pesquisa** que tenha interesse. Deverá apresentar uma lista de projetos de forma prioritária, onde o primeiro projeto da lista será considerado o projeto de maior interesse e o último, o de menor interesse do candidato (Formulário Indicação de Projeto de Pesquisa – Anexo I).

5.2.2.1 – Se o candidato 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.

5.3 - Análise do Curriculum Vitae - CV (obrigatoriamente no modelo Lattes do CNPq) e Histórico Escolar: CARÁTER ELIMINATÓRIO.

i. - A avaliação do Histórico escolar e Currículo Vitae no formato Lattes (**acompanhado obrigatoriamente com documentos comprobatórios**), com escala $0 \leq NOTA_{CV} \leq 10$

($NOTA_{CV}$ é a nota do Histórico Escolar e Curriculum Vitae).

ii. São critérios para a avaliação do Histórico Escolar e Curriculum Vitae:

Critério	Peso
Histórico Escolar (N_H)	5,0
Produção Científica (N_{PC})	3,0
Experiência em Pesquisa e Desenvolvimento (N_{PD})	1,0
Experiência em Docência (N_{ED})	0,7
Experiência Profissional não Docência (N_{EP})	0,3

5.3.1- Fórmula para o Cálculo da $NOTA_{CV}$

i. A nota ($NOTA_{CV}$) de cada candidato será expressa como:

$$NOTA_{CV} = (5,0 N_H + 3,0 N_{PC} + 0,7 N_{ED} + 1,0 N_{PD} + 0,3 N_{EP})/10$$

ii. A avaliação do Curriculum Vitae e Histórico Escolar serão realizadas seguindo as seguintes fórmulas e tabelas:

a) Histórico Escolar (N_H):

A nota (N_H) atribuída ao Histórico Escolar do candidato será como se segue:

$$N_H = (7,0 * MGG * (IGC/3) + 2,0 * NPPG + 1,0 * NPOS) / 10$$

onde,



- *MGG* é a média geral do Histórico Escolar da Graduação
- *IGC* é o índice geral de cursos da Instituição de Ensino Superior (IES) onde foi realizada a graduação (índice entre 1 e 5, fornecido pelo Ministério da Educação e Cultura / MEC – <http://emec.mec.gov.br/>). Caso a IES não esteja classificada no *IGC* no MEC, será assumido o valor de *IGC* igual a 1 (hum).
- *NPPG* é uma nota binária atribuída à instituição caso o departamento/curso do candidato tenha algum programa de pós-graduação, onde: $NPPG = 1$ se a instituição/Departamento/Curso do candidato tenha pelo menos um Programa de Pós-Graduação referente ao curso de graduação realizado, $NPPG = 0$ caso contrário.
- *NPOS* é uma nota calculada como se segue:

Critério	<i>NPOS</i>
O candidato já ter concluído alguma pós-graduação <i>Strictu Sensus</i> com Conceito Capes 5, 6, ou 7 (avaliação CAPES corrente).	10,0
O candidato já ter concluído alguma pós-graduação <i>Strictu Sensus</i> com Conceito Capes 4 (avaliação CAPES corrente).	9,5
O candidato já ter concluído alguma pós-graduação <i>Strictu Sensus</i> com Conceito Capes 3 (avaliação CAPES corrente).	9,0
O candidato nunca ter concluído alguma pós-graduação <i>Strictu Sensus</i> .	8,0

A nota (N_H) do Histórico Escolar poderá ser incrementada como se segue:

- *Prêmios, como por exemplo a Láurea e méritos acadêmicos, serão avaliados pela comissão e podem adicionar 0,5 (meio) ponto a N_H (limitado a três Prêmios);*
- *Ter concluído pós-graduação Lato Sensu, na área de Ciência da Computação ou áreas afins, pode adicionar 0,5 (meio) ponto a N_H (limitado a duas pós-graduações Lato Sensu);*
- *Se o candidato for egresso de um curso de Bacharelado em Ciência da Computação, Bacharelado em Sistemas de Informação e/ou Bacharelado em Engenharia da Computação pode ser adicionado 1,0 (hum) ponto a N_H .*
- *Se o candidato for egresso de um curso de Bacharelado em Física, Bacharelado em Matemática, Bacharelado em Engenharia Elétrica/Eletrônica, Mecatrônica, Engenharia de Telecomunicações e/ou Licenciatura em Informática pode ser adicionado 0,5 (meio) ponto a N_H .*
- *Certificados de proficiência em língua inglesa reconhecidos internacionalmente, como TOEFL, TOEIC, IELTS e CEP, serão avaliados pela comissão e podem adicionar 0,5 (meio) ponto a N_H .*
- *Certificado de curso de inglês Básico/Intermediário com duração mínima 1,5 anos (hum ano e meio) será avaliado pela comissão e pode adicionar 0,25 (vinte e cinco*



centésimos) ponto a N_H

A nota máxima atribuída a N_H é 10,0 (DEZ).

b) Produção Científica (N_{PC}):

A nota da Produção Científica (N_{PC}) é calculada como se segue: NPC

$$= (7,0 N_{\text{Periódicos}} + 3,0 N_{\text{Eventos}})$$

Onde:

- $N_{\text{Periódicos}}$ é uma nota gerada pelo somatório dos índices dos artigos publicados e/ou aceitos para publicação em periódicos nacionais e internacionais;
- N_{Eventos} é uma nota gerada pelo somatório dos índices dos artigos publicados e/ou aceitos para publicação em eventos científicos;
- Os *Índices do Artigo*, tanto para periódicos como para eventos científicos, estão definidos na tabela a seguir:

● Extrato no Qualis – CC	● Índice do Artigo
● A1	● 1,00
● A2	● 0,95
● B1	● 0,90
● B2	● 0,80
● B3	● 0,70
● B4	● 0,65
● B5	● 0,60
● Não Conceituado	● 0,50

- As publicações em Eventos serão avaliadas de acordo com o Documento de Áreas em Ciência da Computação da CAPES, disponibilizado no endereço eletrônico:
http://www.ppgia.ufrpe.br/sites/ww4.ppgia.ufrpe.br/files/qualis_cc-confis.pdf
- As publicações em Periódicos serão avaliadas de acordo com o Plataforma Sucupira da CAPES, em “Qualis Periódicos”, evento de classificação “Classificação de Periódicos Quadriênio 2013-2016”, na área de avaliação de “Ciência da Computação”, disponibilizado no endereço eletrônico:
<https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/veiculoPublicacaoQualis/listaConsultaGeralPeriodicos.jsf>
- A nota máxima atribuída a N_{PC} é 10,0 (DEZ).

c) Experiência em Docência (N_{ED}):

A nota (N_{ED}) de Experiência em Docência é calculada pelo somatório por linha dos valores na tabela a seguir, limitada a 10,0 (DEZ).

Atividade	Pontuação				
	>= 3A	2 A	1,5 A	1 A	0,5 A
Professor de ensino superior na área ou área afim.	10,00	9,00	8,00	7,00	5,00
Professor de Segundo Grau e/ou Professor de Curso Técnico	4,00	3,00	2,50	1,50	1,00
Monitoria	3,00	2,50	2,00	1,00	0,50
Assistente de Laboratório	2,00	1,50	1,00	0,50	0,25



A = Anos de Experiência

d) Experiência em Pesquisa e Desenvolvimento (N_{PD}):

A nota (N_{PD}) de Experiência em Pesquisa e Desenvolvimento é calculada pelo somatório dos valores por linha na tabela a seguir, limitada a 10,0 (DEZ).

Atividade	Pontuação				
	$\geq 3A$	2 A	1,5 A	1 A	0,5 A
Iniciação Científica	10,00	9,50	9,00	8,00	7,00
Bolsa de Pesquisa e/ou Desenvolvimento	10,00	9,00	8,00	7,00	6,00
Eventos Científicos	Pontuação:				
Participação em Eventos Científicos na área de Ciência da Computação com apresentação de trabalhos	1 (hum) ponto para cada participação em congresso (sem limitações em participações)				
Participação em Eventos Científicos na área de Ciência da Computação sem apresentação de trabalhos	0,5 (meio) ponto para cada participação em congresso, limitado a cinco participações.				
Participação em Eventos Científicos fora da área de Ciência da Computação	0,1 (um décimo) ponto para cada participação em congresso, limitado a cinco participações.				

A = Anos de Experiência

e) Experiência Profissional não Docência (N_{EP}):

A nota (N_{EP}) de Experiência Profissional não Docência é calculada pelo somatório dos valores por linha na tabela a seguir, limitada a 10,0 (DEZ).

Atividade	Pontuação				
	$\geq 3A$	2 A	1,5 A	1 A	0,5 A
Profissional de nível superior com vínculo empregatício na área do programa ou em áreas afins com responsabilidades de coordenação, chefia ou trabalho muito especializado.	10,00	8,00	6,00	4,00	2,00
Profissional de nível superior com vínculo empregatício na área do programa ou em áreas afins	8,00	6,00	4,00	2,00	1,00
Profissional de nível médio com vínculo empregatício na área do programa ou áreas afins	6,00	4,00	2,00	1,00	0,50
Atividades de Nível Superior sem Vínculo Empregatício	7,00	6,00	5,00	4,00	2,00
Estágio Extracurricular (mínimo de 120 horas)	5,00	4,00	3,00	2,00	1,00
Profissional em área distinta ao do programa ou de áreas não afins	3,00	2,00	1,00	0,50	0,00
Cursos Extracurriculares	Pontuação o por curso	Pontuação Máxima			
Cursos de Curta Duração (mínimo 12 horas)	0,3	3			
Cursos de Longa Duração (mínimo de 40 horas)	0,5	5			

A = Anos de Experiência

5.4 – A análise do Formulário de Intenções de Realização do Curso de Mestrado no PPGIA/UFRPE será realizada por cada professor responsável pelos respectivos projetos de pesquisa selecionados por cada candidato.

Os critérios de análise são:

- Capacidade e experiência prévia do candidato relativa ao projeto de pesquisa
- Motivação apresentada pelo candidato



- c) Dedicção ao curso de mestrado
- d) Afinidade ao tema do projeto de pesquisa

Cada um destes item será pontuado de 0.0 a 10.0 (zero a dez) e o peso do Formulário de Intenções de Realização do Curso de Mestrado é calculado como:

$$Peso_{Projeto} = 1,0 * Média/10 + 0,5$$

onde *Média* é a média aritmética simples entre das notas dos itens de a) até d). Desta forma, *Peso_{Projeto}* poderá variar de 0,5 até 1,5 (zero vírgula cinco até um vírgula cinco)

6. Resultado Final

6.1 - O resultado do Processo Seletivo para o mestrado será expresso para cada projeto de pesquisa separadamente pela nota $NOTA_{FINAL}$, dada pela fórmula,

$$NOTA_{FINAL} = NOTA_{CV} * Peso_{Projeto}$$

onde o maior valor para $NOTA_{FINAL}$ será 10.0 (DEZ).

6.2 - Os candidatos são classificados em ordem decrescente de notas finais, tendo cada projeto de pesquisa apresentado seu respectivo ranqueamento das notas dos candidatos que apresentaram interesse por ele. A **$NOTA_{FINAL}$ mínima necessária para a aprovação em qualquer projeto de pesquisa é 6,0 (seis)**. Qualquer candidato (regular, cotas e funcionário da UFRPE) com $NOTA_{FINAL}$ menor que 6,0 (seis) será reprovado e não poderá participar de qualquer possível remanejamento que venha a ocorrer.

6.3 - Eventuais empates serão resolvidos, sucessivamente, pelos valores de: $Peso_{Projeto}$, $NOTA_{CV}$, nota Histórico Escolar (N_H), nota Produção Científica (N_{PC}), , nota Experiência em Pesquisa e Desenvolvimento (N_{PD}), nota Experiência em Docência (N_{ED}), nota Experiência Profissional não Docência (N_{EP}).

6.4 - No Anexo III, Relação de Projetos de Pesquisa para o Curso de Mestrado em Informática Aplicada, são apresentados os projetos de pesquisa a serem desenvolvidos como atividades de pesquisa pelos alunos selecionados.

6.4.1 – Os candidatos serão alocados nos respectivos projetos de pesquisas segundo ranqueamento decrescente da respectiva $NOTA_{FINAL}$.

6.4.2 – Cada uma das vagas oferecidas neste processo seletivo está vinculada a um projeto de pesquisa informado no Anexo III

6.5 - As vagas disponíveis serão preenchidas pelos candidatos classificados na lista ordenada pelo desempenho decrescente da $NOTA_{Final}$, enquanto os demais aprovados serão convocados caso haja desistência dos candidatos classificados obedecendo estritamente à ordem decrescente das notas finais por projeto de pesquisa.

6.6 - Os resultados finais serão publicados no site www.ppgia.ufrpe.br.

6.7 – Eventuais concessões de bolsas de estudo – nível mestrado.

6.6.1 – O candidato aprovado e classificado em um projeto de pesquisa poderá receber a bolsa de estudo caso esteja habilitado para este recebimento, segundo o estatuto da



Pós-Graduação da UFRPE, estatuto do PPGIA/UFRPE e normas gerais das Agências de Fomento à Pesquisa

6.6.2 – No PPGIA/UFRPE poderão existir dois tipos de bolsas de estudo nível mestrado: (a) bolsa de estudo do projeto de pesquisa; (b) bolsa de estudo da cota do PPGIA/UFRPE.

6.6.3 – As bolsas de estudo do projeto de pesquisa, se existirem, são fruto da competência e meritocracia do professor/grupo de pesquisa relacionado (não necessariamente pertencente ao corpo de docentes permanentes do PPGIA/UFRPE) e será concedida diretamente ao aluno aprovado e classificado no respectivo projeto de pesquisa apto a recebê-la.

6.6.4 – As bolsas de estudo nível mestrado da cota PPGIA/UFRPE, caso haja disponibilidade, serão oferecidas aos candidatos aprovados e classificados, aptos a recebê-las, independente do

projeto de pesquisa, seguindo a ordem decrescente da $NOTA_{CV}$

6.8 - Fica assegurado ao candidato o direito de recorrer do resultado final para o CCD do PPGIA/UFRPE, no prazo de até 03 (três) dias de sua divulgação, conforme definido no cronograma de seleção.

7. Cronograma da Seleção

7.1 - A seleção para o **mestrado** constará de

Etapas do processo seletivo do mestrado	Datas
Inscrições	26/Set/2022 a 24/Out/2022
Último dia para entrega de documentação complementar	24/Out/2022 até às 23:59h
Recebimento da Relação dos Candidatos regularmente inscritos (PRPG)	28/Out/2022
Deferimento/Homologação das Inscrições	04/Nov/2022
Avaliações dos documentos apresentados	07/Nov/2022 a 30/Nov/2022
Publicação dos Resultados de Avaliação	09/Dez/2022
Prazo Recursal da Etapa 1	12/Dez/2022 a 14/Dez/2022
Resultado do(s) Recurso(s)	03/Fev/2023
Resultado Final Definitivo	17/Fev/2023
Matrícula	08/Mar/2023 a 10/Mar/2023
Início das aulas	13/Mar/2023

7.2 - Os resultados das etapas divulgadas no quadro acima serão publicados no endereço www.ppgia.ufrpe.br.

8. Disposições Gerais

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

8.2 - A Comissão Especial de Seleção decidirá os casos omissos.



Anexo I

Formulário de Indicação de Projeto de Pesquisa

Este formulário deverá ser totalmente preenchido e entregue em conjunto com as documentações comprobatórias do candidato ao processo seletivo do Programa de Pós-Graduação em Informática Aplicada.

Nome do Candidato: _____

Estou concorrendo às vagas destinadas a cotas: () SIM () NÃO

Sou funcionário da UFRPE: () SIM () NÃO

Formação Acadêmica do Candidato:

Curso: _____

Ano/Semestre de Conclusão: _____

Instituição: _____

A instituição/departamento onde o candidato realizou seu curso de graduação possui algum programa de pós-graduação *Strictu Sensus (mestrado e/ou doutorado)* referente a linha acadêmica do curso de graduação concluído (ou a concluir) pelo candidato?

() SIM Qual o nome e o endereço eletrônico do site do programa:

() NÃO

Pesquisa a ser desenvolvida:

O candidato entrou em contato com algum professor/orientador do Programa de Pós-Graduação em Informática Aplicada?

() SIM

Quem? _____

() NÃO.

Dada a lista de Projetos/Planos de Trabalho apresentada no ANEXO III, escreva em ordem de prioridade (da maior para a menor) os títulos de projetos que você gostaria de participar e realizar suas pesquisas e dissertação do curso de mestrado:

1º.

2º.

3º.

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

Data: ____/____/____, local: _____

Assinatura do Candidato: _____



Anexo II

Formulário de Intenções de Realização do Curso de Mestrado no PPGIA/UFRPE

Caso haja necessidade, o candidato poderá anexar as respostas das questões abaixo em folhas adicionais.

Responda:

- 1) Qual a área da ciência da computação que mais lhe motiva e atrai?**

- 2) Qual é sua experiência com pesquisa científica?**

- 3) Você já apresentou algum trabalho em eventos nacionais e internacionais? E publicações, já realizou alguma? Qual?**

- 4) Descreva de forma sucinta suas características, experiências, motivações, pontos fortes e fracos, e qualquer outra informação que você julgar importante, que lhe levou a definir a ordem de prioridade dos projetos de pesquisa que você deseja participar.**

- 5) Qual a sua experiência com desenvolvimento e implementação de software? Como você define seu grau de conhecimento e experiência na sua linguagem de programação favorita?**

- 6) Uma vez que você seja selecionado para o curso de mestrado do PPGIA/UFRPE, qual a dedicação que você pretende realizar ao mestrado? Dedicção Exclusiva? Dedicção Parcial? Se parcial, responder qual a dedicação em horas por semana.**

- 7) Caso você seja selecionado para o curso de mestrado do PPGIA/UFRPE, você só terá condições de realizar seu curso de mestrado com bolsa de estudos? Ou também poderá realizar sem bolsa de estudo? E se for sem bolsa de estudo, você poderá se dedicar exclusivamente ao mestrado, ou terá que desempenhar alguma atividade remunerada concorrente durante o mestrado?**

- 8) Você gostaria de relatar mais alguma informação que julgue importante para a definição de suas Intenções de Realização do Curso de Mestrado no PPGIA/UFRPE?**



Anexo III

Relação de Projetos de Pesquisa para o Curso de Mestrado em Informática Aplicada

Projeto 1 - Prof. Cícero Garrozi

Coorientador: Prof. Rodrigo Gabriel Ferreira Soares

Título: Algoritmos inteligentes para o problema de roteamento de veículos

Número de Vagas: **1**

Resumo: Resumo:

O problema de roteamento de veículos (VRP, da sigla em inglês) é um problema combinatorial que envolve a busca pela melhor configuração de rotas para uma frota de veículos que realizam entregas a um conjunto de clientes. Na sua versão convencional, os veículos partem de um ou mais depósitos e realizam as entregas. Os objetivos principais do problema de otimização são: encontrar um conjunto de rotas com a menor distância possível e usar a menor quantidade possível de veículos. Entretanto, há outras variações do problema, tais como: o VRP com restrição de capacidade (CVRP), em que o veículo possui um limite de carga e realiza coletas nos locais que visita; o VRP com janela de tempo (VRPTW, da sigla em inglês VRP with time window), em que cada entrega possui um intervalo de tempo que deve ser observado (limite inferior e superior); o VRP com coleta e entrega (VRPPD, sigla do termo em inglês VRP with pickup and delivery), que é similar ao problema observado atualmente pelos aplicativos de delivery de itens e comida; há ainda algumas combinações destes problemas, tais como o VRPPDTW, CVRPTW, etc. De modo geral, o problema de roteamento de veículos possui impacto imediato nos custos de logística e, portanto, é de grande interesse das empresas e do setor público dado o impacto gerado com a economia de combustível, mão de obra, desgaste de veículos e reputação do serviço ao atender os usuários no tempo esperado (especialmente na entrega de itens perecíveis). Aplicações futuras do VRP devem envolver a criação de rotas e coordenação de veículos terrestres autônomos (automóveis, smart cars, caminhões autônomos, etc) e veículos aéreos autônomos (drones, aeronaves autônomas), além de robôs autônomos. Este projeto deverá utilizar algoritmos e heurísticas de otimização, tais como algoritmos evolucionários multiobjetivos dinâmicos, aliados aos algoritmos de caminhos ótimos e subótimos, para a otimização do roteamento de veículos em problemas de teste da literatura.

Projeto 2 - Prof. Cícero Garrozi

Coorientador: Prof. Rodrigo Gabriel Ferreira Soares

Título: Técnicas de aprendizado de máquina para estimativa de esforço no desenvolvimento de software

Número de Vagas: **1**

Resumo: O planejamento é uma etapa crucial para o desenvolvimento de qualquer projeto, pois reduz as incertezas, desperdícios, perdas e retrabalho. Na Tecnologia da Informação (TI), o bom planejamento faz com que os recursos necessários não faltem nem sejam subutilizados, pois na velocidade que as inovações surgem, se um produto não é lançado rapidamente, ele pode se tornar obsoleto ou simplesmente perder o timing de mercado. O conhecimento sobre o esforço demandado para o desenvolvimento de requisitos de um determinado software é essencial na avaliação de custos e prazos de mudanças de requisitos, tarefas de desenvolvimento, manutenções e outras medições de planejamento e acompanhamento de projetos.

Geralmente, em fábricas de software que usam Scrum como método de gerenciamento de projetos, a estimativa sobre o tamanho das metas de desenvolvimento é feita via análise das Histórias de Usuário (HU) por times de especialistas. Tal tarefa é realizada a partir da experiência da equipe com HUs de projetos anteriores. No entanto, essa tarefa demanda tempo da equipe, que poderia ser empregado em outras etapas do desenvolvimento. Além disso, o time pode ser requisitado no meio da etapa de desenvolvimento para estimar demandas não planejadas. Neste projeto, serão realizados estudos de técnicas de Processamento de Linguagem Natural e Aprendizado de Máquina para, a partir das HUs, gerar estimativas automatizadas do esforço de desenvolvimento de software.

Projeto 3 - Prof. Danilo Barbosa



Título: Algoritmos de Detecção de Comunidades para Auxiliar o Planejamento de Redes de Alta Capacidade
Número de Vagas: **1**

Resumo: A ciência das redes é amplamente usada para análise e solução de problemas que podem ser modelados como grafos [1]. Na teoria dos grafos, regiões que possuem grande densidade de conexões entre os nós, e pequena densidade de conexões entre os nós de outras regiões são chamadas de comunidades ou clusters e o processo de identificação desses subgrafos é chamado de detecção de comunidades. A detecção de comunidades vem sendo amplamente estudada nos últimos anos, com aplicação prática em diversos problemas importantes [2]. Por outro lado, as redes de alta capacidade exercem atualmente um papel fundamental na sociedade, visto que viabilizam todas as interações sociais que ocorrem por meio de computadores, dispositivos móveis e quaisquer outros equipamentos que fazem uso da Internet. Estas redes geralmente utilizam tecnologias baseadas em comunicações ópticas por longa distância e o planejamento de tais redes possuem impacto direto em desempenho, custo e outros aspectos práticos. Embora diversos estudos tenham aprimorado o processo de planejamento e otimização das redes de alta capacidade [3], há uma carência por estudos que associam os avanços em detecção de comunidade sobre a malha de fibra óptica de redes existentes ou de redes que estão sendo projetadas. Este projeto pretende investigar o aprimoramento de algoritmos e ferramentas de planejamento de redes ópticas de alta capacidade por meio da avaliação de regiões vulneráveis baseadas em técnica de detecção de comunidades.

[1] Stefano Boccaletti, Vito Latora, Yamir Moreno, Martin Chavez, and D-U Hwang. Complex networks: Structure and dynamics. Physics reports, 424(4-5):175–308, 2006.

[2] Vincenzo Moscato and Giancarlo Sperli. A survey about community detection over on-line social and heterogeneous information networks. Knowledge-Based Systems, page 107112, 2021.

[3] NASCIMENTO, J. C. ; ARAÚJO, D. R. B. ; MIRANDA, P. B. C. . A Novel Strategy for Selecting Individuals in Manyobjective Algorithms with Local Search Applied to the Network Design Problem. In: 16h Encontro Nacional de Inteligência Artificial e Computacional (ENIAC), 2020, Rio Grande. Anais do 16h Encontro Nacional de Inteligência Artificial e Computacional (ENIAC), 2020. v. 1. p. 1-12.

Projeto 4 - Prof. Danilo Barbosa

Título: Modelos Preditivos para Mitigação de Eventos Extremos Decorrentes de Precipitações Intensas com Enfoque em 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 [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 utilizado 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.

[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 5 - Prof. Danilo Barbosa

Coorientador: Obionor de Oliveira Nóbrega

Título: Investigação de sistema heterogêneo inteligente de transmissão de dados em ambientes de Aquicultura 4.0

Número de Vagas: **1**

Resumo: A Aquicultura 4.0 no Brasil atualmente apresenta um problema latente de conectividade (sem interrupções) no ambiente rural, uma vez que existe a necessidade de transmissão de dados oriundos de soluções computacionais que envolvem tecnologias como Internet das Coisas (IoT), computação em nuvem, Big Data e necessitam de garantia de entrega de informações sensíveis para uma rápida tomada de decisão do produtor [1, 2]. Porém, a infraestrutura atual, mesmo com uso de tecnologias como GPRS, 3G, 4G, LoraWan ou Wi-Fi, não garante esta conectividade contínua ou sem longos períodos off-line. Neste contexto, conceitos de conectividade em redes de dados como redes ABC (All-Best-Connect) onde as soluções devem ser desenvolvidas possibilitando a conectividade a todo momento, em todos os lugares e de toda forma possível, podem ser utilizadas para mitigar o problema da falta de conectividade ou interrupção de conexão [3]. Neste sentido, o objetivo deste projeto é investigar e desenvolver soluções que possibilitem uma conectividade heterogênea inteligente para a transmissão de dados sensíveis de sistemas IoT em ambientes de aquicultura 4.0.

[1] CASTRO, Nicole, Et. al. PIB do Agronegócio Fechou 2018 com Resultado Estável. Publicação do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (Cepea/USP) e Confederação da Agricultura e Pecuária d Brasil (CNA). Março, 2019. Disponível em: https://www.cepea.esalq.usp.br/upload/kceditor/files/Cepea_PIB_2018_Mar19.pdf.

[2] FAO - Food and Agriculture Organization of United Nations. The state of world fisheries and aquaculture. Roma, p. 24-26, 2020.

[3] DUPONT. C., Cousin, P. and Dupont,S.. IoT for Aquaculture 4.0 – Smart and easy-to-deply realtime water monitoring with IoT. IEEE Global Internet of Things Summit (GIoTS). Bilbao, Spain. June, 2018.

Projeto 6 - Profa. Erica Sousa

Coorientador: Robson Medeiros

Título: Uma Solução Inteligente para Auxiliar no Controle dos Níveis de Glicose no Sangue em Pessoas com Diabetes Mellitus Tipo 1

Número de Vagas: **1**

Resumo: O Diabetes Mellitus Tipo 1 é uma doença autoimune que surge quando a produção de insulina do pâncreas é insuficiente, fazendo com que o nível de açúcar (glicose) no sangue fique elevado. Pacientes com diabetes devem monitorar continuamente seus níveis de glicose no sangue e ajustar as doses de insulina, esforçando-se para manter os níveis de glicose no sangue o mais próximo possível do normal. Os níveis de glicose no sangue que se desviam da faixa normal podem levar a sérias complicações a curto e longo prazo. Uma solução que pudesse prever e alertar as pessoas sobre mudanças iminentes em seus níveis de glicose no sangue permitiria que elas tomassem medidas preventivas para evitar que os níveis de glicose no sangue saiam da faixa normal. Nesse projeto espera-se que seja desenvolvido uma solução inteligente para prever os níveis de glicose no sangue. A solução proposta deverá levar em consideração diversos fatores que alteram a glicose no sangue, como, por exemplo, consumo de carboidrato e aplicação de insulina.

Projeto 7 - Profa. Erica Sousa

Título: Um método para detecção de erros em serviços de computação em nuvem

Número de Vagas: **1**

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 e 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 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 apresentando um método para detecção de falhas em ambientes de nuvens privadas.

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 8 - Profa. Erica Sousa

Coorientador: Robson Medeiros

Título: Um framework para seleção de serviços de nuvens públicas considerando requisitos de desempenho, dependabilidade e custo

Número de Vagas: **1**

Resumo: A computação em nuvem permite a oferta de serviços sob demanda e uma infraestrutura compartilhada, amplamente acessível, com custos competitivos, considerando requisitos de qualidade de serviço estabelecidos previamente. Devido as essas características da computação em nuvem, várias empresas têm desenvolvido aplicativos baseadas nesse ambiente. O desafio relacionado a seleção dos serviços na nuvem está na escolha de provedores que atendam aos requisitos de diferentes aplicações. A avaliação da qualidade dos serviços ofertados por um provedor pode ser realizada por meio de indicadores de desempenho. Esses indicadores são métricas de desempenho, dependabilidade e custo que permitem a classificação dos provedores de nuvem. Nesse projeto pretende-se desenvolver um framework que permita a seleção de serviços de nuvens públicas considerando requisitos de disponibilidade, confiabilidade, desempenho e custo.

Garg, S., Versteeg, S., e Buyya, R. A framework for ranking of cloud computing services. Future Generation Computer Systems 29 1012–1023, 2013.

Wagle, S., Guzek, M., Bouvry, P., e Bisdorff, R. An Evaluation Model for Selecting Cloud Services from Commercially Available Cloud Providers. IEEE 7th International Conference on Cloud Computing Technology and Science, 2015.

Ghosh, N., Ghosh, S., e Das, S. SelCSP: A Framework to Facilitate Selection of Cloud Service Providers. IEEE TRANSACTIONS ON CLOUD COMPUTING, VOL. 3, NO. 1, 2015.

Oki, E., Kaneko, R., Kitsuan, N., Kurimoto, T., e Urushidani, S. Cloud Provider Selection Models for Cloud Storage Services to Meet Availability Requirements. International Conference on Computing, Networking and Communications (ICNC): Internet Services and Applications, 2017.

Moraes, L., Fiorese, A. e Parpinelli, R. An Evolutive Hybrid Approach to Cloud Computing Provider Selection. IEEE Congress on Evolutionary Computation (CEC), 2018.

TRICOMI, G., MERLINO, G., PANARELLO, A., e PULIAFITO, A. Optimal Selection Techniques for Cloud Service Providers. SPECIAL SECTION ON CLOUD - FOG – EDGE COMPUTING IN CYBER-PHYSICAL-SOCIAL SYSTEMS (CPSS), 2020.

Ramamurthy, A., Saurabh, S., Gharote, M., e Lodha, S. Selection of Cloud Service Providers for Hosting Web Applications in a Multi-cloud Environment. IEEE International Conference on Services Computing (SCC), 2020.

Projeto 9 - Prof. Ermeson Andrade

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

Número de Vagas: **2**

Resumo: Os Sistemas Ciber-Físicos (CPSs) [1] estão em todas as partes, de fábricas autônomas 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]. Adicionalmente, a otimização desses sistemas complexos se faz necessária devido aos múltiplos objetivos conflitantes (e.x.: disponibilidade vs. custo). Desta forma, é necessário desenvolver novos métodos que maximizem o desempenho e a resiliência através da criação de sistemas ciber-físicos dependáveis e seguros. Porém, é importante ser ressaltado que para CPSs críticos essas soluções precisam ser obtidas em um tempo de execução mínimo e com baixa exigência por parte do especialista no problema [4]. 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.



- [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.
- [4] Nascimento, J. C., Araujo, D. R., Bastos-Filho, C. J., and Martins-Filho, J. F. Manyobjective optimization to design physical topology of optical networks with undefined node locations. In *IEEE Congress on Evolutionary Computation (CEC)* (pp. 1-7), 2018.

Projeto 10 - Prof. Fernando Aires

Coorientador: Prof. Robson Medeiros

Título: Análise do Custo Financeiro de Serviços de Nuvens Computacionais para Desenvolvedores de Software

Número de Vagas: **1**

Resumo: Atualmente, provedores de nuvem pública proveem serviços computacionais que facilitam a execução de sistemas em nuvem. Porém, o uso desses serviços normalmente acarreta em custos financeiros para os desenvolvedores de aplicações, que podem ser diferentes a depender das características e demanda de cada sistema e dos modelos de precificação adotados por cada provedor de nuvem. Desta forma, para garantir um baixo custo dessas aplicações em um cenário onde diversos serviços de nuvem similares são providos com diferentes modelos de precificação, é fundamental analisar os custos da utilização desses serviços para que ações possam ser tomadas e com isso garantir que a aplicação esteja utilizando os recursos disponíveis da nuvem com o menor custo possível. Neste projeto espera-se que seja projetado e implementado uma solução para analisar custos financeiros de aplicações executadas em um ambiente multinuvens. A solução proposta deverá levar em consideração os diferentes modelos de precificação adotados pelos provedores de nuvem pública, assim como as características de cada aplicação.

Projeto 11 - Prof. Fernando Aires

Coorientador: Obionor de Oliveira Nóbrega

Título: Levantamento e Inspeção de Requisitos de Segurança em Ambientes IoT Baseados em Aquicultura 4.0

Número de Vagas: **1**

Resumo: A cada dia que passa, a Internet das Coisas vem se consolidando como uma das principais temáticas dentro da Computação. Objetos (“coisas”) estão sendo, cada vez mais, conectados a redes e participando de sistemas integrados para atender demandas diversas da sociedade, como casas inteligentes, cidades inteligentes e saúde. Neste contexto, o papel da Segurança vem tendo interesse destacado, pois usuários destes sistemas não usarão na prática os mesmos sem saber que medidas mínimas de segurança estão sendo tomadas. Uma das formas de melhorar o nível de segurança de sistemas IoT é através do levantamento de requisitos de segurança e sua posterior inspeção. Contudo, os diversos tipos de sistema IoT acarretam em dificuldades nesta atividade, pois cada ambiente tem suas características (inclusive sensores e atuadores) específicas. O objetivo deste projeto é fazer a o levantamento e inspeção de requisitos de segurança em um ambiente IoT específico, que é o ambiente relacionado a Aquicultura 4.0. Através do uso de metodologia de engenharia de requisitos, requisitos serão levantados e inspecionados observando as características únicas deste ambiente.

Projeto 12 - Prof. Fernando Aires

Coorientador: Obionor de Oliveira Nóbrega

Título: Rastreamento da Cadeia Produtiva de Aquicultura 4.0 usando 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 energia elétrica. Este projeto de pesquisa visa aplicar Blockchain para prover rastreabilidade em sistemas de Aquicultura 4.0. Segundo a Conservação Internacional (CI Brasil), um em cada cinco rótulos de pescado apresenta informação falsa. O consumidor está interessado nesta questão, a rastreabilidade



via Blockchain pode ajudar na resolução deste problema.

Projeto 13 - Prof. Filipe Rolim

Título: Segmentação de Palavras em Textos Manuscritos

Número de Vagas: **1**

Resumo: A segmentação de palavras em textos manuscritos é um problema clássico na análise de documentos, que muitas vezes serve como um pré-processamento de tarefas de reconhecimento de texto. O problema de segmentação de palavras é bastante difícil devido a diversos fatores, tais como orientação da linha, espaçamento de palavras, estilo de escrita, qualidade da imagem, detecção de pontuação, etc.

Métodos de segmentação baseados em Deep Learning tem sido bastante utilizados nos últimos anos na área de visão computacional. Esses métodos tratam a segmentação de palavras como um caso especial da segmentação de objetos. Apesar dos métodos de Deep Learning permitirem uma melhor utilização em cenários adversos, a geração da região de interesse ainda causa imperfeições quando aplicadas em textos manuscritos.

Nesse projeto, pretendemos explorar diferentes estratégias para melhorar a segmentação de palavras em textos manuscritos, tais como o uso de redes profundas com convolução deformável, data augmentations, pré-treinamentos e pós-processamentos. Este projeto será aplicado também em uma base de redações coletadas pelas escolas públicas junto ao Ministério da Educação (MEC). Esse projeto faz parte de um projeto maior para automatização e suporte ao processo de correção de redações dos alunos de escola pública do Brasil. Como contribuição, esperamos desenvolver melhorias no processo de segmentação de texto manuscritos encontrados na literatura.

Projeto 14 - Prof. Filipe Rolim

Título: Segmentação Semântica em Imagens Médicas utilizando Aprendizagem Fracamente Supervisionada

Número de Vagas: **1**

Resumo: Os métodos de segmentação de imagens existentes atualmente na área de visão computacional são fortemente dependentes de uma grande quantidade de dados e anotações para treino, contendo informações tanto da classe do objeto quanto da localização deles. Porém, quando se trata de bases médicas, essa quantidade de dados é bastante limitada e é bastante custoso ter uma base anotada por especialistas. A área de segmentação fracamente supervisionada explora a segmentação de objetos sem a anotação da localização do objeto durante treino do modelo, contendo apenas a anotação da classe do objeto. Por exemplo, para treinar um modelo de segmentação de carros utilizando aprendizagem fracamente supervisionada, não é necessário informar onde está o carro na imagem, apenas dizer que há um carro e o modelo aprenderá a encontrá-lo. Esse tipo de solução é muito interessante na área médica, pois torna mais acessível e barato o treinamento de modelos e uso das bases. No contexto de computação aplicado a imagens médicas, o sistema busca mostrar a região da imagem que está associada com a classificação da doença, chamado de biomarcador. Várias soluções têm sido propostas na literatura, tais como métodos de proposta de região baseados em mapas de saliência e modelos de atenção, a fim de encontrar regiões na imagem que representem anomalias associadas à classe da doença. Esse projeto busca explorar e desenvolver modelos de aprendizado de máquina fracamente supervisionados aplicados para detecção de biomarcadores em imagens médicas. O impacto do projeto está no treinamento de modelos robustos a partir de bases de dados restritas e na identificação de biomarcadores que possam auxiliar o diagnóstico do especialista.

Projeto 15 - Prof. Gabriel Alves

Título: Sistema de Apoio à Decisão em Cursos de Graduação Com Mineração de Dados

Número de Vagas: **2**

Resumo: Este projeto tem o objetivo de desenvolver um sistema que dê suporte às decisões relacionadas a cursos de graduação, utilizando técnicas de Visualização de Dados (Dataviz), Data Warehouse e Mineração de Dados. Este sistema será desenvolvido utilizando tecnologias mobile e os dados serão armazenados data warehouse. Assim, o modelo dimensional deverá ser elaborado a fim de integrar os dados de diferentes fontes. O modelo dimensional torna mais eficiente a realização de consultas a grandes volumes de dados, além de facilitar a construção de painéis com diferentes opções de filtragem dos dados. Algumas funcionalidades serão criadas com o intuito de auxiliar a mineração de dados, utilizando técnicas de aprendizado de máquina a fim de identificar padrões e relacionamentos não-triviais sobre os dados filtrados de maneira dinâmica a partir do data warehouse. Espera-se que este projeto possa auxiliar os gestores das instituições de ensino superior na tomada de decisão gerando conhecimento sobre os estudantes, disciplinas e cursos.



PALAVRAS-CHAVE: Aprendizado de Máquina; Dados Abertos Educacionais; Data Science; Data Warehouse.

Projeto 16 - Prof. Gilberto Cysneiros

Título: Repositório Aberto de Fontes de Dados para Assistente Virtuais

Número de Vagas: **1**

Resumo: A quantidade de informações disponíveis na Internet é massiva. Segundo, dados do relatório anual da Cisco (Cisco's annual Global Web Traffic Report), o tráfego anual global da web excedeu um zettabyte (ZB) pela primeira vez em 2015 [1]. Nós vivemos na era do Big data e seu crescimento vem impactando nossas vidas. Por outro lado, o uso de assistentes virtuais também vem crescendo e nos ajudando a buscar informações, executar tarefas e tomar decisões. Para isso os assistentes virtuais precisam de dados e onde eles buscam esses dados podem afetar o resultado dessas ações. Nessa pesquisa, vamos investigar como podemos criar um repositório aberto de fontes de dados que possa ser usado por assistente virtuais para buscar as informações. Para avaliar a pesquisa, vamos criar uma skill para o Alexa onde a fonte de dados possa ser adaptada ao contexto.

[1]<https://healthit.com.au/how-big-is-the-internet-and-how-do-we-measure-it/> (Visitado em 27 de Agosto de 2022)

Projeto 17 - Prof. Gilberto Cysneiros

Título: Uso de Assistente Virtuais para Desenvolvimento de Jogos Educacionais

Número de Vagas: **1**

Resumo: Um Assistente Virtual Inteligente é uma aplicação de software que entende comandos de voz em linguagem natural e executa tarefas para o usuário [1]. Segundo a Verified Market Research, o mercado global de Assistente Virtuais Inteligentes foi avaliado em 5 bilhões de dólares e é projetado para alcançar 50.9 bilhões de dólares em 2028 [2]. O uso de assistentes virtuais para suportar aprendizado vem crescendo. Assistentes virtuais fornecem uma interface mais intuitiva que pode permitir um aprendizado mais personalizado e ajustado para as necessidades e características individuais. Toda nova tecnologia oferece riscos e oportunidades que precisam ser estudadas. Nesta pesquisa vamos investigar o estado da arte do uso de assistentes virtuais para aprendizado e desenvolver um jogo educacional para o ensino de conteúdo cultural, como música, gastronomia, história, geografia e etc no contexto local de Pernambuco e do Brasil.

[1]

<https://www.prnewswire.com/news-releases/intelligent-virtual-assistant-market-size-worth--50-9-billion-globally-by-2028-at-30-cagr-verified-market-research-301414041.html>

[2] <https://www.verifiedmarketresearch.com/>

Projeto 18 - Prof. Gustavo Callou

Título: Avaliação de Desempenho e Disponibilidade de Sistemas Ferroviários

Número de Vagas: **1**

Resumo: As ferrovias têm implicações de natureza social e econômica que associadas à rotina de transporte de passageiros e insumos nas cidades e grandes centros urbanos são de fundamental importância. Além disso, é importante frisar que, além de encurtar distâncias, as “estradas” de ferro aumentam o volume de mercadorias, baixando o preço de produtos e exercendo um papel importante como elemento necessário à infraestrutura das cidades. Esse trabalho tem como objetivo fazer uma avaliação tanto do desempenho como da disponibilidade de sistemas ferroviários. Esse projeto também irá avaliar o impacto da disponibilidade sobre o desempenho dos trens na ferrovia. Técnicas de modelagem que fazem uso de redes de Petri serão utilizadas para dar suporte as avaliações que serão realizadas. Os modelos propostos possibilitarão a identificação dos equipamentos cujas falhas mais impactam na disponibilidade da ferrovia. Além disso, esse projeto também irá dar suporte na quantificação do número ideal de trens em operação a fim de se otimizar a relação de custo e benefício. Dessa forma, este projeto possibilitará, por exemplo, a otimização do tempo de viagem, do intervalo entre trens e do tempo de espera dos passageiros nas estações.

[1]. SANTOS JUNIOR, R. M. ; Callou, Gustavo Rau de Almeida ; SANTOS NETO, O. M. Avaliação da Performabilidade do Sistema Ferroviário da Região do Recife. GESTÃO.ORG, 2021.

[2] SONGWIROJ, N.; VATANAWOOD, W.; VANIT-ANUNCHAI, S. (2018). Railway network modeling using building block of timed coloured petri nets. In 2018 IEEE 4th International Conference on Computer and Communications (ICCC), pages 528–533.



Projeto 19 - Prof. Gustavo Callou

Título: Avaliação de Performabilidade e Eficiência Energética de Sistemas de Computação em Nuvem

Número de Vagas: **1**

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 no balanceamento 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 trabalhos 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 afim de fornecer suporte a estratégia proposta.

[1] MELO, F. F. L.; CARNEIRO, E.; CALLOU, G. R. A. Optimization of Electrical Infrastructures at Data Centers through a DoE-based Approach. JOURNAL OF SUPERCOMPUTING, 2021.

[2] GONCALVES, C. F.; Andrade, Ermeson; Callou, Gustavo; NOGUEIRA, B. Avaliação de desempenho, consumo de energia e custo para ambientes baseados em contêineres e máquinas virtuais. REVISTA BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO APLICADA, 2021.

[3] MELO, F. F. L.; SOUSA, E.; CALLOU, G. R. A..Sensitivity Analysis of Data Center Electrical Infrastructures Considering Aspects of Dependability and Cost. IEEE Latin America Transactions, 2020.

[4] Gomes, Alison ; LIMA, C. ; Callou, Gustavo . Análise de Desempenho do Ambiente Virtual de Aprendizagem na Nuvem Privada Apache Cloudstack. GESTÃO.ORG, v. 17, p. 120-133, 2019.

[5] BEZERRA TORRES, ELTON ; Callou, Gustavo ; Andrade, E. . A hierarchical approach for availability and performance analysis of private cloud storage services. COMPUTING, p. 621-644, 2018.

[6] YADAV, R. ; SOUSA, E. ; Callou, Gustavo . Performance Comparison Between Virtual Machines and Docker Containers. IEEE Latin America Transactions, v. 16, p. 2282-2288, 2018.

Projeto 20 - Prof. Gustavo Callou

Coorientador: Douglas Vêras e Silva

Título: IoT e Deep Learning para Sistemas de Recomendação

Número de Vagas: **1**

Resumo: Trabalhos realizados recentemente têm mostrado a integração de técnicas sensíveis a contexto e domínio cruzado, obtendo bons resultados em relação a precisão das recomendações no domínio alvo ao se utilizar informações de domínios fonte e informações contextuais. Entretanto, ainda existem lacunas que podem ser preenchidas nessa nova linha de pesquisa. A partir desse projeto, pretendemos alcançar: (i) a melhoria do estado da arte de técnicas de sistemas de recomendação sensíveis a contexto de domínio cruzado (CD-CARS) e (ii) a criação de aplicações do mundo real que fazem uso de técnicas de Deep Learning de inteligência artificial, explorando diferentes domínios (ex.: saúde, educação, redes sociais, etc.) e informações contextuais (ex.: localização, tempo, companhia, humor, etc.). Com isso, nosso objetivo principal é obter uma melhor qualidade e diversidade na recomendação de itens em um domínio alvo pertencente ao mundo real (úteis a população em geral), como por exemplo, a recomendação de objetos de aprendizagem, profissionais de saúde, lugares, pessoas, dentre outros.

[1] VÊRAS, DOUGLAS; PRUDÊNCIO, RICARDO ; FERRAZ, CARLOS . CD-CARS: Cross-domain context-aware recommender systems. EXPERT SYSTEMS WITH APPLICATIONS, v. 135, p. 388-409, 2019.

[2] VERAS, D. ; NASCIMENTO, A. ; Callou, Gustavo. Towards Recommender Systems Integrating Contextual Information from Multiple Domains through Tensor Factorization. In: Abhishek Majumder; Joy Lal Sarkar; Arindam Majumder. (Org.).



Artificial Intelligence and Data Science for Recommendation Systems: Current Trends, Technologies and Applications. 1ed.: Bentham Books, 2022.

Projeto 21 - Prof. João Paulo Silva do Monte Lima

Título: Rastreamento de Pedestres 3D Multi-Câmera Generalizável

Número de Vagas: **1**

Resumo: O rastreamento de pedestres é um problema relevante em diversos contextos, como cidades inteligentes, vigilância, monitoramento, veículos autônomos e robótica. Enquanto várias soluções focam apenas no rastreamento 2D de pedestres, estimar a localização 3D de pedestres permite georreferenciá-los no ambiente. Isso viabiliza serviços baseados em localização, visualização espacial e outros. Hoje em dia, é comum que os ambientes tenham múltiplas câmeras monoculares com campos de visão sobrepostos, como câmeras de segurança. O uso de tal configuração torna o rastreamento 3D de pedestres mais fácil, pois pode explorar restrições de múltiplas vistas e lidar melhor com oclusões. No entanto, o rastreamento de pedestres em 3D com várias câmeras em ambientes lotados ainda é uma tarefa desafiadora.

Os métodos que atualmente obtêm os melhores resultados para rastreamento de pedestres em 3D usando múltiplas câmeras precisam realizar o treinamento usando dados da cena alvo. Isso implica que eles precisam treinar novamente quando a cena alvo muda, com diferentes configurações multicâmera e condições ambientais. O procedimento de treinamento costuma ser demorado e pode exigir anotações trabalhosas de dados padrão-ouro. Devido a isso, é desejável ter uma solução generalizável de rastreamento de pedestres em 3D com várias câmeras que possa ser aplicada imediatamente, sem treinamento com dados da cena alvo [1, 2, 3].

Nesse contexto, esse projeto visa investigar métodos para rastreamento de pedestres em 3D com múltiplas câmeras que possam ser classificados como generalizáveis, não requerendo treinamento usando dados da cena de destino.

[1] Lima, J. P., Roberto, R., Figueiredo, L., Simões, F., Thomas, D., Uchiyama, H., & Teichrieb, V. (2022). 3D pedestrian localization using multiple cameras: a generalizable approach. *Machine Vision and Applications*, 33(4), 1-16.

[2] Lima, J. P., Roberto, R., Figueiredo, L., Simoes, F., & Teichrieb, V. (2021). Generalizable multi-camera 3d pedestrian detection. In *Proceedings of the IEEE/CVF conference on computer vision and pattern recognition* (pp. 1232-1240).

[3] Lyra, V. G. D. M., de Andrade, I., Lima, J. P., Roberto, R., Figueiredo, L., Teixeira, J. M. X., ... & Teichrieb, V. (2022). Generalizable Online 3D Pedestrian Tracking with Multiple Cameras. In *VISIGRAPP (5: VISAPP)* (pp. 820-827).

Projeto 22 - Prof. João Paulo Silva do Monte Lima

Coorientador: Prof. Lucas Silva Figueiredo

Título: Reconhecimento de Ações a Partir de Poses Humanas e Linguagem Natural

Número de Vagas: **1**

Resumo: Soluções tecnológicas capazes de realizar o reconhecer ações a partir de análises corporais demonstram potencial de inovação em diversos domínios de aplicação. Em especial, soluções que utilizam câmeras apresentam aplicabilidade escalável a diversos contextos devido ao barato custo destes sensores e a sua abrangência de uso. Neste sentido, exemplos incluem o reconhecimento automático de posturas, viabilizando instruções de correção, para Yoga, Karate e dança, além de usos para análise do comportamento humano e interatividade em ambientes inteligentes. No entanto, a ambiguidade inerente às posturas e movimentações corporais bem como potenciais erros de estimação da pose dos usuários tornam o reconhecimento de ações uma tarefa desafiadora.

Neste sentido, métodos que utilizam redes neurais profundas baseadas em grafos (GNNs) e utilizam poses humanas (esqueletos 3D) como dados de entrada demonstram resultados competitivos no estado da arte [1]. Todavia, estes métodos falham em explicar os casos de erro, desta forma impossibilitando instruções de correção em parte das aplicações mencionadas (Yoga, Karatê e dança), bem como um entendimento detalhado dos comportamentos monitorados em ambientes inteligentes. Por outro lado, existem soluções que associam uma notação em linguagem natural para comportamentos corporais atômicos (como “mão acima da cabeça”), permitindo a descrição direta de ações compostas e complexas [2, 3]. Estas soluções podem ser exploradas para atender o critério de explicabilidade do reconhecimento de ações, combinando os comportamentos atômicos como estruturantes para a descrição completa de um comportamento final.

Nesse contexto, esse projeto visa investigar métodos para o reconhecimento de ações a partir de poses humanas utilizando estratégias de descrição em linguagem natural de comportamentos atômicos como características adicionais às informações geométricas provenientes dos esqueletos 3D, visando alcançar a taxa de reconhecimento dos métodos baseados em GNNs ao passo que provê explicabilidade para as inferências realizadas.



- [1] CHENG, Ke et al. Skeleton-based action recognition with shift graph convolutional network. In: Proceedings of the IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition. 2020. p. 183-192.
- [2] FIGUEIREDO, Lucas Silva et al. Prepose: Privacy, security, and reliability for gesture-based programming. In: 2016 IEEE Symposium on Security and Privacy (SP). IEEE, 2016. p. 122-137.
- [3] HU, Xiaodan; AHUJA, Narendra. Unsupervised 3d pose estimation for hierarchical dance video recognition. In: Proceedings of the IEEE/CVF International Conference on Computer Vision. 2021. p. 11015-11024.

Projeto 23 - Prof. João Paulo Silva do Monte Lima

Coorientador: Prof. João Marcelo Xavier Natário Teixeira

Título: Benefícios da interação homem-robô em ambientes de realidade virtual

Número de Vagas: **1**

Resumo: Definições recentes de Realidade Virtual a associam diretamente com a quantidade de imersão envolvida na experiência do usuário. Três “ilusões” conhecidas quando se estuda imersão em ambientes virtuais são a “Place illusion” (sensação de estar no mundo virtual, mesmo sabendo que não se está lá), “Plausibility illusion” (o quão real acredito serem os eventos no mundo virtual?) e “Embodiment illusion” (ilusão do corpo virtual ser o corpo do usuário). Por ser uma experiência multissensorial, o retorno tátil é bastante importante e comumente o mais difícil de se obter em ambientes virtuais. Não existe um dispositivo háptico genérico que consiga fornecer retorno para o usuário em situações distintas de interação. Pensando nisso, esta pesquisa visa investigar os benefícios em se utilizar braços robóticos para fornecer retorno sensorial de toque para um usuário imerso em um ambiente virtual. Tal pesquisa visa reproduzir experimentos conhecidos, como a “Ilusão do pinóquio” e a “Ilusão da mão de borracha”, além de outros experimentos que visem melhorar e tornar mais genéricas soluções de retorno tátil para ambientes virtuais.

Referências:

IJsselsteijn, W.A., de Kort, Y.A.W. and Haans, A., 2006. Is this my hand I see before me? The rubber hand illusion in reality, virtual reality, and mixed reality. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 15(4), pp.455-464.

Wilberz, A., Leschtschow, D., Trepkowski, C., Maiero, J., Kruijff, E. and Riecke, B., 2020, April. Facehaptics: Robot arm based versatile facial haptics for immersive environments. In *Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 1-14).

Projeto 24 - Prof. Marcelo Marinho

Coorientador: Prof. Lucas Lima

Título: Fatores que afetam a entrega pontual no desenvolvimento de software em larga escala

Número de Vagas: **1**

Resumo: Atualmente, o mercado tem exigido das empresas de software uma alta capacidade de reagir, responder e inovar. Para isso, muitas organizações de softwares replicam o sucesso dos métodos ágeis [1] e utilizam plataformas de desenvolvimento de baixo-código (low-code) [2] para suportar um rápido desenvolvimento de aplicativos de nível empresarial. Na busca de reponder a demanda do mercado as empresas tem adotado frameworks ágeis de grande escala, permitindo assim, que as organizações abordem o desenvolvimento de software em grande escala de uma maneira mais estruturada e gerenciada [3]. No entanto, estudos relatam que ainda é comum os atrasos e custos excessivos [4]. Ambos os problemas são manifestações de deficiências na estimativa de esforço durante o planejamento do projeto. Como os projetos de software são sistemas sociotécnicos e complexos um grande conjunto de fatores podem afetar a estimativa de esforço e a entrega no prazo [5]. Nesse contexto, o objetivo deste projeto de pesquisa é obter uma compreensão profunda dos fatores que afetam a entrega pontual no desenvolvimento de software em larga escala.

[1] Marinho, M., Noll, J., Richardson, I., & Beecham, S. (2019). Plan-driven approaches are alive and kicking in agile global software development. In *2019 ACM/IEEE International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement (ESEM)* (pp. 1-11). IEEE.

[2] Martins, R., Caldeira, F., Sa, F., Abbasi, M., & Martins, P. (2020, October). An overview on how to develop a low-code application using OutSystems. In *2020 International Conference on Smart Technologies in Computing, Electrical and Electronics (ICSTCEE)* (pp. 395-401). IEEE.

[3] Edison, H., Wang, X., & Conboy, K. (2021). Comparing Methods for Large-Scale Agile Software Development: A



Systematic Literature Review. IEEE Transactions on Software Engineering.

[4] Kula, E., Greuter, E., Van Deursen, A., & Georgios, G. (2021). Factors Affecting On-Time Delivery in Large-Scale Agile Software Development. IEEE Transactions on Software Engineering.

[5] Sadowski, C., & Zimmermann, T. (2019). Rethinking productivity in software engineering (p. 310). Springer Nature.

Projeto 25 - Prof. Marcelo Marinho

Título: Desafios e benefícios da coordenação entre equipes que adotam métodos ágeis em grande escala

Número de Vagas: **1**

Resumo: Os métodos ágeis não estão mais restritos a pequenos projetos e equipes co-localizadas [1], muitas organizações de software agora desejam replicar esse sucesso no nível organizacional, adotando métodos ágeis em grande escala, como SAFe, Scrum-at-Scale e outros [2]. Adotar ou adaptar frameworks ágeis de grande escala permite que as organizações abordem o desenvolvimento de software em grande escala de uma maneira mais estruturada e gerenciada. No entanto, a implementação desses métodos também pode trazer novos ou intensificar os desafios existentes com os quais eles são confrontados durante o desenvolvimento em grande escala. Um problema específico na aplicação do agile em projetos maiores é como lidar com a sincronização entre equipes [3]. A sincronização é um desafio porque cada equipe é responsável por tarefas diferentes, portanto, é importante garantir a transferência do know-how e a atualização da entrega para as outras equipes e todas as partes interessadas. Além disso, é preciso sincronizar tarefas para reduzir a dependência e, ao mesmo tempo, manter um desempenho consistente entre as equipes. Nesse contexto, o objetivo deste projeto é obter uma compreensão mais profunda de como as organizações que adotam os métodos ágeis em grande escala sincronizam o trabalho entre as equipes de desenvolvimento de software.

[1] Marinho, M., Noll, J., Richardson, I., & Beecham, S. (2019). Plan-driven approaches are alive and kicking in agile global software development. In 2019 ACM/IEEE International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement (ESEM) (pp. 1-11). IEEE.

[2] Beecham, S., Clear, T., Lal, R., & Noll, J. (2020). Do scaling agile frameworks address global software development risks? An empirical study. Journal of Systems and Software, 110823. [3] Edison, H., Wang, X., & Conboy, K. (2021). Comparing Methods for Large-Scale Agile Software Development: A Systematic Literature Review. IEEE Transactions on Software Engineering.

Projeto 26 - Profa. Maria da Conceição

Coorientadora: Profa. Roberta Macêdo

Título: Mineração de Dados Educacionais e Análises de Recursos Público

Número de Vagas: **1**

Resumo: As condições de acesso, acessibilidade e legibilidade dos dados da gestão pública, no Brasil, apontam que ainda há muito por ampliar na transparência dos dados, a exemplo de contratação, pagamento e aquisição de bens e serviços, pela União, estados e municípios.

Apesar do avanço jurídico-normativo sobre a transparência de dados públicos, para quem utiliza de ferramentas de mineração ou para as pessoas comuns que acessam os sites oficiais dos órgãos públicos, nas três esferas, nos três níveis da federação, o acesso a dados abertos, a acessibilidade e a legibilidade das informações ainda são muito limitadas.

Este projeto envolve extração de dados e aprendizagem de máquina visando descoberta de conhecimento e reconhecimento de padrões em dados abertos governamentais, entre outras possibilidades de dados abertos e públicos, em especial dados educacionais, nos níveis federais, estaduais e municipais. O projeto propõe elaborar análises mais acessíveis aos cidadãos e gestores acerca desses dados.

Projeto 27 - Prof. Moacyr Cunha Filho

Título: Modelagem de altura de planta e estimativa de área foliar utilizando imagens digitais.

Número de Vagas: **1**

Resumo: Os fenômenos estudados em ciências agrárias e ambientais além da própria evolução são fortemente influenciados pela atividade humana e caracterizam-se pelo grande número de componentes interagindo de forma não linear em uma escala e produzindo as propriedades emergentes em outras escalas. Uma característica da maioria das culturas, biologicamente relevante para produção e produtividade, é a área foliar total. Contudo, métodos diretos de estimação desse parâmetro causam danos às plantas e consomem muito tempo, enquanto os métodos indiretos,



apesar de não destrutivos, baseados em análise de imagens, demandam maior precisão na aquisição das medidas, o que pode ser de difícil obtenção. O desenvolvimento de ferramentas computacionais acessíveis auxiliam na busca de novas abordagens indiretas, que podem ser mais indicadas a produtores e pesquisadores, pois possuem boa relação com valores reais obtidos por meio de métodos diretos. Neste trabalho, objetiva-se a construção de um modelo baseado em medições indiretas para estimar a área foliar, usando análise de imagens, medição da intensidade luminosa e do índice de área foliar (IAF) obtido por meio do equipamento LAI-2000. Os experimentos serão obtidos na Unidade Acadêmica de Serra Talhada (UAST) da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), usando plantas de cultivo experimental, com altura de dossel, variando de 0,43 a 1,14m. Dois modelos serão desenvolvidos usando imagens, onde algumas características das plantas serão coletadas, tais como: altura e largura e área de projeção. Além disso, três modelos usando dados de luxímetro e do equipamento LAI-2000 serão desenvolvidos, onde as intensidades luminosas serão capturadas no interior e abaixo da planta. Comparações entre os modelos estatísticos/computacionais poderão ser utilizados para estimar a área foliar. Outros modelos, obtidos por meio do luxímetro e do LAI-2000, poderão apresentar baixos valores e mais estudos são necessários para que estes sejam utilizados. Compreendendo e integrando um sistema de coleta de dados ambientais baseado em arduino e canais de comunicação. A motivação principal, a necessidade e a justificativa deste Projeto têm origem em importantes investimentos dos Governos Federal e Estadual em andamento para Pernambuco e demandar a consideração do desenvolvimento ambientalmente sustentável como tema estratégico. Ao atingir seus resultados, o Projeto deverá contribuir com a gestão ambiental de toda a região semiárida do Nordeste do Brasil.

Projeto 28 - Prof. Pércles Miranda

Título: Aprendizagem por Reforço Profunda aplicada à resolução de Problemas de Inteligência Computacional

Número de Vagas: **1**

Resumo: O aprendizado de máquina pode ser aplicável a muitas tarefas de inteligência computacional (i.e., otimização, classificação, regressão, e outros), descobrindo automaticamente algoritmos com base em dados de treinamento. Uma das primeiras abordagens de aprendizagem de máquina aplicada na descoberta de algoritmos para problemas de inteligência computacional foi a aprendizagem por reforço (RL). Embora a RL tenha tido alguns sucessos no passado, as abordagens anteriores careciam de escalabilidade e eram inerentemente limitadas a problemas de dimensões reduzidas. Com o advento das redes neurais profundas (RNP), que contam com poderosas propriedades de aproximação de funções e representação de conhecimento, novas ferramentas para superar esses problemas foram habilitadas. Este projeto propõe investigar as abordagens do estado da arte em DRL e aplicá-las em problemas de inteligência computacional.

Projeto 29 - Prof. Pércles Miranda

Título: Aprendizagem de Máquina Automatizada aplicada ao Design de Redes Neurais Profundas

Número de Vagas: **1**

Resumo: A tarefa de resolver problemas como a identificação de objetos em imagens e a transcrição de voz em texto usa cada vez mais uma classe de técnicas chamadas Redes Neurais Profundas (do inglês, Deep Neural Networks) (DNN). Estas técnicas foram muito bem sucedidas nos últimos anos, alcançando resultados comparáveis aos dos seres humanos em diferentes tarefas. No entanto, esses algoritmos dependem da adequada configuração de sua arquitetura para obter um desempenho satisfatório em um dado problema. Decisões precisam ser tomadas com relação ao número, tipos e ordem de camadas, a quantidade ou tamanho de filtros, tamanho dos batches de execução, quantidade de épocas, taxa de aprendizagem, método de otimização e normalização, dentre outros. O que levanta a questão: Como definir a arquitetura mais adequada para a DNN maximizando seu desempenho em um determinado problema de entrada? Esta pesquisa visa usar métodos de Aprendizagem de Máquina Automatizada (AutoML) para sistematizar o processo de otimização de redes profundas.

Projeto 30 - Prof. Pércles Miranda

Título: Processo de engenharia de dados para educação

Número de Vagas: **1**

Resumo: Atualmente a quantidade de dados que podem ser usados para tomada de decisão em sistemas educacionais tem aumentado significativamente. Neste contexto, a obtenção e transformação de dados públicos educacionais para possibilitar análises e montagem de indicadores se torna um desafio enorme. Mais especificamente, o tratamento de grandes bases abertas e públicas podem gerar um trabalho maior que a própria análise desses dados. Por isso, esse projeto propõe a criação de um framework que estruture coleções de dados focados no seu valor para a tomada de



decisão educacional.

Projeto 31 - Prof. Ricardo Souza

Título: Processo de Inovação para orientar o desenvolvimento de Soluções e Empreendimentos

Agtech

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). Agtech consiste da aplicação de tecnologia - 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 e empreendimentos 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.

Apesar do agronegócio contribuir com 26,6% (CNA, 2021) do Produto Interno Bruto (PIB) no Brasil, ainda há espaço para crescimento a partir da transformação digital do setor, conforme apontado por documentos que orientam políticas públicas no país como a Estratégia Brasileira para a Transformação Digital (MCTI, 2018), Estratégia Nacional de Inovação 2021-2024 (Brasil, 2021) e Prioridades no que se refere a projetos de pesquisa, de desenvolvimento e inovações 2021 a 2023 (MCTI, 2021).

A Transformação Digital é um dos pilares da inovação na indústria Agtech, pois envolve os habilitadores tecnológicos, como uso de IoT (Internet das coisas) para monitoramento de variáveis do tempo (temperatura, pressão atmosférica, direção e intensidade dos ventos, umidade do ar e chuva) e do ambiente (umidade do solo, temperatura da água, etc.), analítico de dados para processar grande volume de dados (big data), aplicativos de software para auxiliar uma tarefa ou a

tomada de decisão, entre outros. Entretanto, faz-se necessário também investigar outros direcionadores da inovação na indústria Agtech como integração com o ecossistema (parceiros, fornecedores, ICT, governo, etc.), oportunidades de fomento e modelo de negócios. Desta forma, esta proposta de trabalho de pesquisa consiste em especificar e experimentar um arcabouço de inovação para soluções e empreendimentos Agtech. Vale ressaltar que o propósito desta proposta está fortemente alinhada com questões não só de negócios, mas sociais, como, por exemplo, contribuir com o alcance de metas do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável - ODS2 - Fome Zero (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.

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>

CNA (2021). Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA). PIB do Agronegócio alcança participação de 26,6% no PIB brasileiro em 2020. Disponível em:

<https://www.cnabrasil.org.br/boletins/pib-do-agronegocio-alcanca-participacao-de-26-6-no-pib-brasileiro-em-2020>

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/e_strategiadigital.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/>

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.uscc.edu.au/analysis/what-is-agtech>

Projeto 32 - Prof. Ricardo 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.

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

Projeto 33 - Prof. Ricardo 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.

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 .

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

Projeto 34 - Profa. Taciana da Rocha Falcão

Título: Letramento Computacional no contexto de uma Educação Crítica em Computação

Número de Vagas: **1**

Resumo: O Pensamento Computacional (PC) é uma habilidade de resolução de problemas baseada em fundamentos da computação como abstração, decomposição, identificação de padrões e algoritmos, que vem se consolidando como essencial para todos os cidadãos (BARR; STEPHENSON, 2011; CSTA/ISTE, 2011). Porém, para além dos aspectos cognitivos, existem abordagens que abordam o PC em um contexto de desenvolvimento consciente e crítico de tecnologias, democratizando não só o acesso mas também a produção de artefatos tecnológicos e os contextos sócio-econômicos afetados por ela. Essa perspectiva se alinha aos enfoques situado e crítico de PC propostos por Kafai et al. (2019): o PC situado é visto dentro do contexto daqueles que estão envolvidos em projetos de desenvolvimento de tecnologias, cujos interesses devem ser levados em consideração; e o PC crítico visa a justiça e equidade social, tendo a computação como ferramenta para evolução da humanidade e sua qualidade de vida. O PC crítico conecta-se à perspectiva da educação crítica em computação discutida por Ko et al. (2020). Segundo as pessoas autoras, a computação encontra-se no centro de muitas das crises globais como mudanças climáticas, guerras e pandemias. Em uma era em que a comunicação humana é primordialmente mediada por computadores e uma quantidade crescente de processos de produção é automatizada, a internet e as redes sociais amplificam notícias falsas, e algoritmos reforçam o racismo, sexismo, xenofobia, e outras formas de iniquidade e injustiça. Assim, ao colocar a computação como uma ferramenta para mudança social e resistência a forças opressoras (KAFAI et al., 2019), é preciso compreender que a computação não é, de forma alguma, neutra, mas influenciada por forças sociais, culturais, institucionais e políticas (FEENBERG, 2010, KO et al., 2020). A escolha de que tecnologia desenvolver envolve questões coletivas, morais e éticas que precisam ser discutidas, desenvolvendo um letramento crítico em computação e democratizando o desenvolvimento de tecnologias (KO et al., 2020). Este projeto visa investigar como processos participativos de desenvolvimento de artefatos digitais em contextos não hegemônicos podem ajudar a combater a exclusão digital por meio da democratização não somente do uso, mas também da produção de tecnologias, e com incentivo especial à inclusão de meninas.



BARR, Valerie; STEPHENSON, Chris. 2011. Bringing computational thinking to K-12: what is involved and what is the role of the computer science education community? Inroads, v. 2, n. 1, p. 48-54. <https://doi.org/10.1145/1929887.1929905>
CSTA/ISTE. 2011. Computational Thinking: leadership toolkit. Disponível em: <https://c.ymcdn.com/sites/www.csteachers.org/resource/resmgr/471.11CTLeadershipToolkit-S.pdf>
FEENBERG, A. 2010. O que é a filosofia da tecnologia? Racionalização Subversiva: Tecnologia, Poder e Democracia, Observatório do Movimento pela Tecnologia Social na América Latina / CDS / UnB / Capes, Brasília.
KAFAI, Yasmin; PROCTOR, Chris; LUI, Debora. 2019. From Theory Bias to Theory Dialogue: Embracing Cognitive, Situated, and Critical Framings of Computational Thinking in K-12 CS Education. In: Proceedings of the 2019 ACM Conference on International Computing Education Research, p. 101-109. <https://doi.org/10.1145/3291279.3339400>
KO, A. J., OLESON, A., RYAN, N., REGISTER, Y., XIE, B., TARI, M., ... & LOKSA, D. (2020). It is time for more critical CS education. Communications of the ACM, 63(11), 31-33.

Projeto 35 - Profa. Taciana da Rocha Falcão

Título: Acessibilidade de recursos didáticos para desenvolvimento do Pensamento Computacional

Número de Vagas: **1**

Resumo: Em 2022, foi aprovado pela Câmara de Educação Básica (CEB) o Parecer do Conselho Nacional de Educação (CNE) sobre as Normas sobre Computação na Educação Básica - Complemento à Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (CNE/CEB, 2022). A aprovação das Normas sobre Computação na Educação Básica, embora ainda não homologadas pelo ministro da educação, é um indicativo para as escolas brasileiras de que um processo necessário, porém longo e complexo está por vir. O parecer do CNE pontua os seguintes aspectos envolvidos na implantação da computação na educação básica: formação de professores (inicial e continuada), materiais didáticos e condições operacionais de trabalho, currículos adequados, sociabilidades e singularidades do corpo discente (CNE/CEB, 2022). Além disso, o parecer destaca as diferentes culturas educacionais, as necessidades e recursos disponíveis para o desenvolvimento do trabalho pedagógico, e a desigualdade na distribuição de recursos e materiais que assola o nosso país (CNE/CEB, 2022). Muitos desafios estão por vir para garantir a computação para todas e todos. Dentre esses desafios, está a garantia da inclusão efetiva de pessoas com deficiências (PcD) no ensino de computação. Atualmente, existe uma gama de recursos didáticos disponíveis na Internet para serem usados no desenvolvimento do pensamento computacional, porém não se percebe, na maioria dos casos, uma preocupação com a acessibilidade desses recursos para pessoas com deficiência. Este projeto visa avaliar a acessibilidade e outros aspectos técnicos, pedagógicos e específicos do PC em recursos didáticos desenvolvidos para ensino de computação.

CNE/CEB. 2022. PARECER CNE/CEB Nº: 2/2022 - Normas sobre Computação na Educação Básica – Complemento à Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Câmara de Educação Básica e Conselho Nacional de Educação, Ministério da Educação. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=235511-pceb002-22&category_slug=fevereiro-2022-pdf&Itemid=30192. Acesso em 13 de maio de 2022.

Projeto 36 - Prof. Tiago 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 ordenadas 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 $R(\hat{u})$ 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 37 - Prof. Tiago Ferreira

Título: Detecção de Vida (liveness) por meio de sinais de voz com o uso de técnicas de aprendizado de máquina

Número de Vagas: **1**

Resumo: O avanço tecnológico vem mudando cada vez mais a forma como as interações entre as pessoas, empresas e entidades em geral ocorrem. Nesta nova realidade atual, uma grande dificuldade no tratamento de tais relacionamentos vem da segurança em se afirmar que os indivíduos que estão se relacionando por meio das tecnologias são realmente quem dizem ser, e não uma fraude. Neste sentido, a detecção de vida (ou do inglês liveness detection) é uma prova de vida de que o indivíduo é realmente quem ele diz que ser. A proposta desta pesquisa visa construir um sistema de detecção de vida por sinal de voz, onde por meio de uma chamada telefônica, por exemplo, seja possível determinar se a pessoa que esta falando é realmente quem ele diz ser, e que o sinal de áudio recebido é realmente de um humano (e não uma mera gravação). A ideia é aplicar métodos de aprendizado de máquina baseados em redes neurais artificiais e técnicas de reconhecimento de padrões para a análise de sinais de áudio, detectando se quem está falando é: um humano e não uma máquina, se a identidade do humano é quem diz ser (por meio de reconhecimento de padrões), e até mesmo extrair informações adicionais sobre o humano, como humor e estado de saúde.

Projeto 38 - Prof. Tiago Ferreira

Título: Desenvolvimento e Análise de Caminhadas Quânticas com Auto-Laços como algoritmos de busca

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 baseadas 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 probabilidades 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 clássicos aplicadas a problemas de busca.

Projeto 39 - Prof. Tiago 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 relacionadas 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 40 - Prof. Valmir Macário

Título: Avaliando automaticamente redações manuscritas em português.

Número de Vagas: **1**

Resumo: Redação é uma ação ou efeito de redigir, de escrever com ordem e método sobre um assunto pré determinado. Escrever redações desenvolve habilidades e funções essenciais na educação de um aluno. Permite desenvolver a capacidade de ler e escrever, pensar, organizar ideias e comunicar de forma eficiente. Por outro lado, avaliar redações de alunos é um enorme problema que traz uma imensa carga de trabalho para os professores da escola e sofre problemas de avaliação não uniforme. Hoje no Brasil, o ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio), o vestibular da maioria das universidades do Brasil, tem uma redação como uma das partes mais difíceis da prova de língua portuguesa. Em 2021, um conselho composto de 3.465 pessoas sob a supervisão de outros 216 profissionais passam alguns dias isolados do mundo marcando entre 100 e 200 dessas redações por dia. Cada redação é avaliada por duas pessoas.

Desse modo, para abordar um problema educacional tão fundamental de avaliar redações para fornecer algum tipo de feedback aos alunos no Brasil, com apoio do Ministério da Educação do Brasil, esse projeto propõe o desenvolvimento de uma ferramenta automatizada para auxiliar professores de escolas a avaliar redações de alunos de escolas estaduais (públicas) de ensino médio.

Esse projeto visa atuar na etapa de reconhecimento de caracteres de fotos das redações feitas pelos próprios professores e tem como objetivo entregar o texto transcrito para a equipe de especialistas em processamento de linguagem natural que avaliará o nível lexical, sintático e semântico da redação. Mais especificamente, o sistema de reconhecimento de caracteres será dividido em três grandes etapas, binarização das fotos, segmentação de palavras e o reconhecimento de caracteres das palavras. Esse projeto visa entregar uma nova metodologia para reconhecimento de textos em português brasileiro, otimizando arquiteturas de redes neurais e melhorando o pós processamento das palavras reconhecidas.

Projeto 41 - Prof. Valmir Macário

Título: Otimização de uma rede neural convolucional para reconhecimento de gestos.

Número de Vagas: **1**

Resumo: Os gestos estáticos podem proporcionar uma interação homem-computador intuitiva (IHC), além de ser uma forma não verbal de comunicação entre humanos. Além disso, também pode trazer benefícios para surdos ou deficientes auditivos, que geralmente usam gestos para comunicação.

Outras potenciais tecnologias baseadas em gestos incluem: manipulação de objetos virtuais, interação com multimídia e jogos, casas inteligentes, sistemas de informação e lazer em veículos e controle de robôs industriais e comerciais.

No geral, um sistema de reconhecimento da postura da mão depende da aquisição, segmentação, extração de características e reconhecimento de características visuais específicas que caracterizam a postura na imagem. Existem basicamente dois tipos de câmeras que realizam a aquisição de imagens: câmeras 2D e 3D. A câmera 3D, possui um sensor que além da imagem 2D, obtém informação da profundidade dos objetos na imagem. A informação de profundidade pode facilitar a etapa de segmentação, que é a etapa em que a mão é localizada na imagem. Depois, o problema consiste em reconhecer a postura da mão usando um classificador efetivo. Além disso, um bom método

de reconhecimento de gestos deve ter como objetivo a alta precisão e, também, a capacidade em tempo real também é desejável. Existem poucos trabalhos que consideram o custo computacional.



Redes neurais profundas, como redes neurais convolucionais (CNNs), ganharam atenção pelo bom desempenho no reconhecimento de padrões. Embora as CNNs sejam um método de última geração para vários problemas de reconhecimento de imagem, elas geralmente dependem de cálculos paralelos em massa para treinamento e implantação. No entanto, recentemente, redes neurais mais simples, como a MobileNet, foi proposta para reconhecimento de objetos em dispositivos móveis. Além disso, é possível treinar uma pequena rede neural convolucional dedicada a uma tarefa específica, como o reconhecimento da postura da mão. Embora uma variedade de métodos de reconhecimento e extração de características se concentre em melhorar a taxa de reconhecimento de gestos, poucos estudos também consideram o custo computacional. O objetivo deste projeto é propor uma nova combinação de recursos e técnicas de otimização para um reconhecimento rápido e preciso da postura da mão.

Projeto 42 - Prof. Victor Medeiros

Coorientador: Prof. 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-EletoMecânicos, 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 43 - Prof. Victor Medeiros

Coorientador: Prof. 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 adequado 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 44 - Prof. Victor Medeiros

Co-orientador: Prof. 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 45 - Prof. Victor Medeiros

Coorientador: Prof. Glauco Estácio Gonçalves

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 46 - Prof. Victor Medeiros

Coorientador: Prof. Rodrigo Gabriel Ferreira Soares

Título: Seleção automática de técnicas para aprendizado semissupervisionado de larga escala

Número de Vagas: **1**

Resumo: As técnicas tradicionais de aprendizado de máquina usam apenas instâncias rotuladas (ou seja, os pares de características e rótulos) para realizar o treinamento. No entanto, os dados rotulados são normalmente caros e de difícil obtenção. Por exemplo, uma tarefa de aprendizado pode exigir sensores custosos e especialistas humanos para reunir e rotular todos os dados. A classificação semissupervisionada consiste em adquirir conhecimento a partir de dados rotulados e não rotulados para classificar novas instâncias. Neste projeto, nos concentramos no estudo de novas técnicas de classificação que empregam regularização baseada em clusters e manifolds para a classificação semissupervisionada multiclasse. Investigaremos o uso de novas hipóteses para a confecção de novas funções de custo e regularização mais adequadas para diferentes técnicas preditivas e aplicações. Estudaremos também o impacto do uso de instâncias não rotuladas para o treinamento de métodos inteligentes em ambientes não estacionários.

Este projeto permitirá que a tarefa de classificação semissupervisionada seja aplicada a grandes conjuntos de dados com milhões de instâncias. Dados rotulados são geralmente abundantes neste tipo de classificação, assim faz-se necessário métodos que possam lidar de forma eficaz e eficiente com classificação multiclasse. Novos métodos para grandes conjuntos de dados poderão empregar novos procedimentos de amostragem para reduzir o conjunto de treinamento de classificadores de base, novos métodos de aprendizado online e novas técnicas de aproximação. Assim, o resultado gerado por esta pesquisa poderá permitir a classificação semissupervisionada em conjuntos de dados de larga escala.

Além dos desafios da eficiência computacional das técnicas preditivas atuais, os algoritmos da literatura dependem de parâmetros ajustados pelo usuário para obter um compromisso entre os erros supervisionados e as hipóteses semissupervisionadas em suas funções de custo. Assim, nossa meta é também empregar técnicas estatísticas de seleção de modelo, tais como métodos bayesianos, para otimizar tal compromisso. Algoritmos evolucionários multi-objetivo também serão estudados para estabelecer esse compromisso, pois são métodos de busca global e podem ser usados para otimização multiobjetivo.

A realização desta pesquisa terá como objetivo auxiliar na superação das limitações de algoritmos existentes na literatura através da investigação de métodos automáticos para balancear as diversas hipóteses presentes em conjuntos de dados semissupervisionados. Há diversas possibilidades de aplicações, por exemplo, predição de defeitos de software, predição de esforço no desenvolvimento de software, auxílio no diagnóstico de doenças em animais via classificação de imagens, entre outras.

Projeto 47 - Prof. Victor Medeiros

Co-orientador: Prof. Rodrigo Gabriel Ferreira Soares

Título: Aprendizado semissupervisionado online para predição de mudanças críticas em software

Número de Vagas: **1**

Resumo: Produzir sistemas de software cada vez maiores e mais complexos em maior velocidade é um grande desafio para a indústria. Essa demanda ocasiona defeitos de software que têm um impacto significativo na aceitação do produto. Estima-se que correções em softwares custam mundialmente 381 bilhões de dólares anualmente. Reduzir e corrigir defeitos de software são problemas importantes, ainda mais com a forte pressão para produção de soluções rápidas. Essa velocidade das entregas faz com que desenvolvedores priorizem determinadas partes do código-fonte para inspeção e teste. A qualidade dessa priorização pode levar ao sucesso ou à falha no desenvolvimento de um sistema de software. Nesse contexto, várias abordagens de aprendizado de máquina foram propostas para prever mudanças críticas (indutoras de defeitos) no código-fonte assim que essas mudanças são implementadas. Tais métodos podem ajudar desenvolvedores a identificar as partes do código-fonte mais suscetíveis a defeitos e alocar mais recursos para testá-las. Deste modo, o risco da ocorrência de defeitos é reduzido.

No entanto, as predições produzidas por essas abordagens podem não ser confiáveis devido a mudanças no processo subjacente de geração de defeitos que foi aprendido, pois tal processo pode ter desvios de conceitos, o que torna as predições obsoletas. Como esses desvios de conceitos podem acontecer a qualquer momento, os desenvolvedores não



têm confiança se o modelo aprendido está atualizado ou não, o que pode causar erros graves de predição e levar a atrasos nas entregas.

Esses modelos preditivos podem ser construídos usando exemplos de treinamento recebidos que descrevem mudanças de software concluídas muito recentemente. No entanto, mesmo que exemplos não rotulados cheguem instantaneamente após a criação de cada alteração de software, seus rótulos (mudança crítica ou limpa) podem chegar com um atraso ou até mesmo não chegar devido ao tempo ou custo de rotulagem. Já dados sem rótulos são facilmente obtidos, baratos e abundantes. Nesse contexto, os algoritmos de aprendizado semissupervisionados online, capazes de lidar com esses desvios de conceitos, poderiam potencialmente usar exemplos não rotulados que chegam ao longo do tempo para melhorar seu desempenho preditivo. No entanto, o aprendizado semissupervisionado nunca foi investigado no contexto de predição de defeito de software. Além disso, há pouquíssimos trabalhos em aprendizado semissupervisionado online para ambientes não estacionários (com desvios de conceitos), e esses trabalhos sofrem com a escolha inerente de hipóteses sobre a distribuição dos dados.

Esta pesquisa irá propor novos algoritmos de aprendizado semissupervisionado online com seleção automática de hipóteses sobre os dados para acelerar a adaptação a desvios de conceito na predição de mudanças críticas em softwares. As soluções encontradas por este projeto, quando integrados a sistemas de controle de versão de software, fornecerão alertas precoces, confiáveis e automatizados de alterações indutoras de defeitos ao longo da vida útil dos projetos de software.

Projeto 48 - Prof. Wilson Rosa

Título: Sistemas Quânticos Abertos: Capacidade Computacional e Aplicações em Aprendizado de Máquinas e Redes Neurais sem Pesos

Número de Vagas: **1**

Resumo: Em [1], [2] e [3] introduzimos e investigamos algumas propriedades de um modelo de redes neurais sem pesos quânticos, baseadas num modelo de RAM (Random Access Memory) quântica, implementadas como circuitos quânticos. Recentemente, nossos trabalhos, reportados em [4,5,6,7,8,9,10], mostraram a importância que os sistemas quânticos abertos [11] têm no poder computacional das qRAMs. O objetivo é o de investigar de forma sistemática o poder computacional destes sistemas. Qual e que tipo de influência a interação com o ambiente gera na capacidade computacional do sistema total?

Todos os sistemas na natureza, com a possível exceção do universo como um todo, são abertos. Esta interação pode causar danos ao sistema quântico fechados da Computação Quântica usual, como, por exemplo, a descoerência. Controlar esta interação tem sido o principal empecilho da realização e construção do computador quântico. O estudo dos sistemas quânticos abertos tem então um papel fundamental na possível construção do computador quântico.

Por outro lado há, na literatura, diversos exemplos de sistemas e formas de interação que resultam em sistemas com poderes computacionais tais que chegam a resolver problemas NP-completos, para Máquinas de Turing, em tempo polinomial neste sistemas [12, 13, 14, 15, 16, 17].

A recente avalanche de interesse na questões dos sistemas quânticos abertos vem do progresso espetacular na manipulação dos estados quânticos da matéria, codificando, transmitindo e processando informação quântica, para os quais a compreensão e controle do impacto do ambiente são essenciais [18, 19]. Isto aumenta a relevância das questões dos sistemas abertos para a computação e informação quântica.

Dois problemas inter-relacionados e suas implicações podem ser investigados: (1) O poder computacional de sistemas quânticos abertos conhecidos (na literatura). (2) Caracterizar o ambiente e a forma de interação de acordo com o poder computacional que a interação traz ao sistema.

[1] W. R. de Oliveira, W. Galindo, A. Leonel, J. Pereira, and A. J. Silva. Redes neurais quânticas sem peso. In 2o Workshop-Escola em Computação e Informação Quântica, WECIQ 2007, Campina Grande, Pb, Outubro 2007.

[2] Wilson R. de Oliveira, Adenilton J. Silva, Teresa B. Ludermir, Amanda Leonel, Wilson R. Galindo, and Jefferson C.C. Pereira. Quantum logical neural networks. SBRN '08. 10th Brazilian Symposium on Neural Networks, 2008., pages 147–152, Oct. 2008.

[3] W. R. de Oliveira. Quantum RAM based neural networks. In M. Verleysen, editor, ESANN'09: Advances in Computational Intelligence and Learning, pages 331–336. ISBN 2-930307-09-9, 2009.

[4] N. M. de Oliveira and W. R. de Oliveira. Abordagens Quânticas para P versus NP e Simulações Simbólicas. Monografia em Ciência da Computação, Departamento de Estatística e Informática, Universidade Federal de Pernambuco, Brazil, 2015.



- [5] N. M. de Oliveira and W. R. de Oliveira. Simulando solução polinomial quântica para sat. V Workshop-Escola de Computação e Informação Quântica, WECIQ 2014, Março 2015.
- [6] F M de Paula Neto, A J da Silva, T B Ludermir, and W R De Oliveira. Analysis of quantum neural models. In 11th Brazilian Congress on Computational Intelligence CBIS, Porto de Galinhas, Brazil, 2013. IEEE.
- [7] F.M. De Paula Neto, T.B. Ludermir, W.R. De Oliveira, and A.J. Da Silva. Fitting parameters on quantum weightless neuron dynamics. In Intelligent Systems, 2015 Brazilian Conference on, volume 4, pages 169–174, Natal, Brazil, November 2015. IEEE.
- [8] F M de Paula Neto, T B Ludermir, W R De Oliveira, and A J da Silva. Solving NP-complete problems using quantum weightless neuron nodes. In Intelligent Systems, 2015 Brazilian Conference on, volume 4, pages 258–263, Natal, Brazil, November 2015. IEEE.
- [9] Fernando de Paula Neto, Wilson R. de Oliveira, Adenilton J. Silva, and Teresa B. Ludermir. Chaos in quantum weightless neuron node dynamics. Neurocomputing, Accepted 2015, jan 2015.
- [10] de Paula Neto, F. M., Ludermir, Teresa B. and de Oliveira, Wilson R. Caos na Dinâmica de Neurônios Quânticos Sem Peso. Monograph of Computer Engineering Graduation - Centro de Informática - Universidade Federal de Pernambuco, Brazil, 2014.
- [11] Heinz-Peter Breuer and Francesco Petruccione. The theory of open quantum systems. Oxford University Press on Demand, 2002.
- [12] Scott Aaronson. Np-complete problems and physical reality. SIGACT News, 36(1):30–52, March 2005.
- [13] Daniel S. Abrams and Seth Lloyd. Nonlinear quantum mechanics implies polynomial-time solution for np-complete and #p problems. Phys. Rev. Lett., 81:3992–3995, Nov 1998.
- [14] Satoshi Iriyama and Masanori Ohya. Computational complexity and applications of quantum algorithm. Applied Mathematics and Computation, 218(16):8019–8028, 2012.
- [15] A Leporati and S Felloni. Three “quantum” algorithms to solve 3-sat. Theoretical Computer Science, 372(2–3):218 – 241, 2007. Membrane Computing.
- [16] M. Ohya and I. Volovich. Mathematical Foundations of Quantum Information and Computation and Its Applications to Nano- and Bio-systems. Number 4 in Theoretical and Mathematical Physics. Springer, 2011. Cited By (since 1996):2.
- [17] Masanori Ohya and Igor V. Volovich. Quantum computing, np-complete problems and chaotic dynamics. CoRR, quant-ph/9912100, 1999.
- [18] Christopher J Myatt, Brian E King, Quentin A Turchette, Cass A Sackett, David Kielpinski, Wayne M Itano, CWDJ Monroe, and David J Wineland. Decoherence of quantum superpositions through coupling to engineered reservoirs. Nature, 403(6767):269–273, 2000.
- [19] QA Turchette, BE King, D Leibfried, DM Meekhof, CJ Myatt, MA Rowe, CA Sackett, CS Wood, WM Itano, C Monroe, et al. Heating of trapped ions from the quantum ground state. Physical Review A, 61(6):063418, 2000.

Projeto 49 - Prof. Wilson Rosa

Título: Representação de Variedades Topológicas com Grafos e Computação Gráfica

Número de Vagas: **1**

Resumo: Em [1] e [2] Evako introduz um modelo discreto de variedades discretas usando grafos. Aplicações potenciais deste modelo são em Computação Gráfica e Gravitação Quântica. Neste projeto espera-se desenvolver algoritmos e softwares para manipulações deste grafos representando superfícies com o propósito de usá-los na manipulação de imagens.

[1] Evako, A., Kopperman, R. and Mukhin, Y. (1996) Dimensional Properties of Graphs and Digital Spaces. Journal of Mathematical Imaging and Vision, 6, 109-119. <http://dx.doi.org/10.1007/BF00119834>

[2] A. V. Evako, Classification of digital n-manifolds, Discrete Applied Mathematics, In press, DOI: 10.1016/j.dam.2014.08.023

Projeto 50 - Prof. Wilson Rosa

Título: Análise Topológica de Dados e Aprendizado de Máquinas

Número de Vagas: **1**

Resumo: Análise topológica de dados (ATD) [1,2,3] é uma nova área de estudo que visa ter aplicações em áreas como a mineração de dados e visão computacional. Os principais problemas são:

1) como se infere a estrutura de alta dimensão a partir da baixa dimensionalidade da representação; e



2) como se monta pontos discretos em uma estrutura global.

O cérebro humano pode facilmente extrair estrutura global de representações em uma dimensão estritamente inferior, por exemplo, inferimos um ambiente 3D a partir de uma imagem 2D de cada olho. A inferência da estrutura global também ocorre ao converter dados discretos em imagens contínuas, por exemplo, impressoras matriciais e televisões enviam imagens através de matrizes de pontos discretos.

O principal método utilizado pela análise topológica de dados é:

1) Substituir um conjunto de pontos de dados por uma família de complexos simpliciais, indexadas por um parâmetro de proximidade [2].

2) Analise estes complexos topológicos através da topologia algébrica -. Especificamente, através da teoria de homologia persistente [1]

3) Codifica a homologia persistente de um conjunto sob a forma de uma versão com parâmetros de um número de Betti que é chamado um diagrama de persistência ou código de barras [1].

O principal objetivo é aplicar TDA na análise de dados reais (econômicos, etc) e no desenvolvimento de software para este fim.

Este projeto é parte de um outro sendo executado por uma estudante de doutorado no PPGBEA onde se aplica TDA a análise de séries temporais. Neste pretendemos aplicar TDA combinada com técnicas Ciências de Dados na análise de dado complexos massivos [4].

[1] Gunnar Carlsson (April 2009). "Topology and data" (PDF). BULLETIN (New Series) OF THE AMERICAN MATHEMATICAL SOCIETY 46 (2): 255–308. doi:10.1090/s0273-0979-09-01249-x.

[2] C. T. Zahn (1971): "Graph-theoretical methods for detecting and describing gestalt clusters", IEEE Transactions on Computers, pp. 68–86, Vol. 20, No. 1

[3] Afra J. Zomorodian (2005): Topology for Computing. Cambridge Monographs on Applied and Computational Mathematics.

[4] Chazal, F., & Michel, B. (2017). An introduction to topological data analysis: fundamental and practical aspects for data scientists. arXiv preprint arXiv:1710.04019.