

## ANEXO I - TEMAS DE PESQUISA

Legenda: AC: Ampla Concorrência. PPI: pretos, pardos e indígenas. PCD: pessoa com deficiência.

COD	TEMA	VAGAS			
		AC	PPI	PCD	TOTAL
CA01	Sistemas de avaliação de estudantes	2			2
CA02	Sistemas IoT Inteligentes para o Monitoramento e Predição em uma Plataforma de Saúde Digital	1	1		2
IA01	Inteligência Artificial Explicável com Raciocínio Automatizado	1			1
IA02	Aprendizagem de Máquinas com Modelos Reduzidos	2	1		3
IA03	Aprendizagem de Máquinas com Opção de Rejeição	1	1		2
IA04	Colorização de imagens	1			1
IA05	Aprendizado de Máquina em Eficiência Energética	1			1
IA06	Detecção de Falhas Baseada em Visão Computacional	1		1	2
IA07	Monitoramento e Gerenciamento de Energia em Sistema Micro-Grid Alimentado por Fontes Renováveis de Pequeno Porte	1		1	2
IA08	Detecção de Falhas em Máquinas Elétricas de Indução Trifásicas	1	1		2
IA09	Redes neurais para grafos sob medida	2			2
PDI01	Análise e Síntese de Imagens Digitais	3	1		4
PDI02	Análise semântica de sinais em sistemas embarcados	2		1	3
PDI03	Diagnóstico médico auxiliado por computador (CAD) usando aprendizado de máquina e reconhecimento de padrões em imagens médicas	2	1		3
RCSD01	Segurança em Redes de Computadores	1	1		2
RCSD02	Gerenciamento de Redes Blockchain	2			2
	<b>TOTAL</b>	<b>24</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>34</b>

## 1. Linha de Pesquisa: Computação Aplicada (CA)

<b>COD</b>	CA01
<b>Tema</b>	Sistemas de avaliação de estudantes
<b>Resumo</b>	Diversos são os sistemas de avaliação utilizados na composição de indicadores de desempenho do ensino. Entre eles se destaca o Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb). Por meio de testes e questionários, estes refletem os níveis de aprendizagem demonstrados pelos estudantes avaliados. O resultado da avaliação é um indicativo da qualidade do ensino brasileiro e oferece subsídios para a elaboração, o monitoramento e o aprimoramento de políticas educacionais com base em evidências.
<b>Vagas</b>	02
<b>Proponentes</b>	<b>Projetos</b>
Prof. Dr. Corneli Gomes Furtado Júnior	<p>Esse projeto visa a catalogação (baseada em descritores) de questões aplicadas em exames anteriores, a análise da base de dados e a proposição de um modelo de predição que auxilie o professor no processo de reforço escolar com vistas ao Saeb.</p> <p>CASTRO, M.H.G. Sistemas de avaliação da educação no Brasil: avanços e novos desafios. São Paulo em Perspectiva, São Paulo, Fundação Seade, v. 23, n. 1, p. 5-18, jan./jun. 2009. Disponível em: &lt;<a href="http://www.seade.gov.br">http://www.seade.gov.br</a>&gt;; &lt;<a href="http://www.scielo.br">www.scielo.br</a>&gt;. Acesso em: 17 de setembro de 2022.</p>
Prof. Dr. Otávio Alcântara de Lima Júnior	<p>Observatório da educação: este projeto visa a elaboração de um software para catalogação de questões, de geração, aplicação, correção e diagnóstico da situação de aprendizagem de alunos do ensino fundamental com vistas à recuperação de aprendizagem</p> <p>CASTRO, M.H.G. Sistemas de avaliação da educação no Brasil: avanços e novos desafios. São Paulo em Perspectiva, São Paulo, Fundação Seade, v. 23, n. 1, p. 5-18, jan./jun. 2009. Disponível em: &lt;<a href="http://www.seade.gov.br">http://www.seade.gov.br</a>&gt;; &lt;<a href="http://www.scielo.br">www.scielo.br</a>&gt;. Acesso em: 17 de setembro de 2022.</p>

<b>COD</b>	CA02
<b>Tema</b>	Sistemas IoT Inteligentes para o Monitoramento e Predição em uma Plataforma de Saúde Digital
<b>Resumo</b>	GISSA é uma plataforma de governança inteligente para a tomada de decisão em Saúde Digital, produto já operacional em vários municípios pela startup "Avicena Governança Inteligente". A agregação de novas funcionalidades de Monitoramento de pacientes e de Predição ao GISSA tem como objetivo ampliar

	sua abrangência na atenção primária até então restrita às bases do SUS
<b>Vagas</b>	02
<b>Proponentes</b>	<b>Projetos</b>
Prof. Dr. Antonio Mauro B. Oliveira	<p>Para o contexto da predição, este trabalho investiga possíveis soluções baseadas em Aprendizado de Máquina que melhor atendam aos requisitos clínicos do caso.</p> <p>SOUSA JR, F. Next-GISSA, um Sistema Inteligente para o Monitoramento e Predição de Hipertensão Arterial em uma Plataforma de Saúde Digital. Dissertação qualificada no PPGCC em 2022</p>

## 2. Linha de Pesquisa: Inteligência Artificial (IA)

<b>COD</b>	IA01
<b>Tema</b>	Inteligência Artificial Explicável com Raciocínio Automatizado
<b>Resumo</b>	Os avanços recentes em aprendizado de máquina permitiram resolver problemas em uma grande variedade de domínios. Aplicações em domínios críticos, como medicina, direito e finanças, motivam a capacidade de obter explicações corretas para as predições realizadas. Como consequência, pesquisas sobre inteligência artificial explicável têm sido incentivadas e várias técnicas para explicar modelos de aprendizado de máquina têm surgido. Infelizmente, a maioria dos trabalhos sobre a obtenção de explicações é baseada em abordagens heurísticas e não possuem garantias de correteza. Dessa forma, é possível encontrar contra-exemplos para explicações heurísticas, revelando seus defeitos. Isso agrava o problema da confiança em sistemas que usam aprendizado de máquina, pois com explicações incorretas os usuários podem perder a confiança no sistema. Por conta dessas adversidades, abordagens baseadas em lógica e raciocínio automatizado foram propostas recentemente com a finalidade de computar explicações comprovadamente corretas.
<b>Vagas</b>	1
<b>Proponentes</b>	<b>Projetos</b>
Prof. Dr. Thiago Alves Rocha	<p>Este projeto aborda o desenvolvimento de métodos de raciocínio automatizado capazes de fornecer explicações para redes neurais.</p> <p>RIBEIRO, M. T.; SINGH, S.; GUESTRIN, C. "Why should I trust you?": Explaining the predictions of any classifier. In: 22nd ACM SIGKDD, 2016. p. 1135–1144.</p> <p>LUNDBERG, S. M.; LEE, S.-I. A unified approach to interpreting model predictions. In: 31th NIPS, 2017. p. 4765–4774.</p> <p>IGNATIEV, A.; NARODYTSKA, N.; MARQUES-SILVA, J. Abduction-based explanations for machine learning models. In: 33rd AAAI, 2019. p. 1511–1519.</p>

<b>COD</b>	IA02
<b>Tema</b>	Aprendizagem de Máquinas com Modelos Reduzidos
<b>Resumo</b>	Técnicas de aprendizagem de máquinas, tais como as redes neurais artificiais (RNAs), vêm sendo empregadas nas mais diversas áreas e plataformas, sejam de alta capacidade computacional, tal como os computadores pessoais, ou mesmo em sistema com poucos recursos computacionais, tal como Arduino. Nesse tipo de plataforma, a memória para armazenamento e a capacidade de processamento é limitada e, assim,

	os modelos de inteligência artificial a serem embarcados devem ser os mais reduzidos possíveis. Quanto mais reduzidos são os modelos, em geral, menos tempo de processamento é demandado para realização das tarefas a que se propõem e, em razão disso, tais modelos são mais adequados em diversos tipos de sistemas (por exemplo, naqueles em que se tem aplicações em tempo real). Em razão do exposto, conjuntamente ao desenvolvimento/aprimoramento de métodos para aplicação em tarefas de interesse típicas, tais como: classificação, aproximação de funções, agrupamentos, dentre outras; tem-se percebido diversas pesquisas que visam a redução de modelos.
<b>Vagas</b>	3
<b>Proponente</b>	<b>Projeto</b>
Prof. Dr. Ajalmar Rêgo da Rocha Neto	Neste projeto busca-se desenvolver técnicas que podem envolver, como exemplo, a obtenção de modelos reduzidos em diversos modelos de aprendizagem de máquinas (i.e., extreme learning machines, support vector machines, redes neurais Fuzzy ARTMAP, least square SVMs, dentre outros).
Prof. Dr. Saulo Anderson Freitas de Oliveira	Y. Miche, A. Sorjamaa, P. Bas, O. Simula, C. Jutten, A. Lendasse, OP-ELM: optimally pruned extreme learning machine, IEEE Transactions on Neural Networks, v. 21 p. 158–162 (2010). Link: <a href="https://ieeexplore.ieee.org/document/5350449/">https://ieeexplore.ieee.org/document/5350449/</a>
	CARVALHO, B. P. R.; BRAGA, A. P. IP-LSSVM: A two-step sparse classifier. Pattern Recognition Letters, Elsevier Science Inc., v. 30, p. 1507–1515, 2009. Link: <a href="https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0167865509002086">https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0167865509002086</a>
	Carvalho, B.P.R., Lacerda, W.S., Braga, A.P., 2007. RRS + LS-SVM: A New Strategy for a Priori Sample Selection. Neural Computing and Applications. Springer, v.16, p. 227–234 (2007) Link: <a href="https://link.springer.com/article/10.1007/s00521-007-0085-y">https://link.springer.com/article/10.1007/s00521-007-0085-y</a>

<b>COD</b>	IA03
<b>Tema</b>	Aprendizagem de Máquinas com Opção de Rejeição
<b>Resumo</b>	Em um problema binário, um classificador geralmente define uma saída $y = 0$ ou $1$ com base em estimativas de probabilidades a posteriori, para um dado vetor de entrada $x$ . Isto acontece mesmo quando a diferença entre os valores das probabilidades a posteriori das classes é pequena. Como consequência, as tomadas de decisão em razão da automatização

	<p>das decisões mais difíceis encontram-se muito próximas ao limiar, o que pode conduzir a predições erradas e, portanto, à elevação do erro de classificação. Nesse tipo de sistema, os vetores de entrada costumam ser rotulados apenas como "bom" (1) ou "ruim"(0) ou mesmo como "normal" ou "anormal", por exemplo, para problemas de diagnóstico de patologias. No entanto, em muitos ambientes, pode ser desejável que tais sistemas sejam capazes de rejeitar casos críticos, que causam maior confusão, delegando-os assim para a avaliação de um especialista. Nesse sentido, uma nova classe pode ser definida, chamada de classe de rejeição, tal que seus padrões se dispõem na região entre as classes "bom" e "ruim" (ou "normal" e "anormal"). O trabalho de <i>Chow(1957)</i> foi o pioneiro no que concerne a classificação com opção de rejeição e envolveu a tarefa de reconhecimento de caracteres. No entanto, em um trabalho posterior, <i>Chow(1970)</i> descreve mais completamente o problema de classificação com opção de rejeição, sendo este então normalmente considerado como o trabalho clássico inicial na área. Com base no que se encontra na literatura, nota-se que a aplicação deste tipo de método vem se intensificando, principalmente em problemas médicos e de engenharia que visam a aumentar a confiabilidade no processo de inferência do modelo. São encontradas ainda na literatura diversas proposições de métodos com o intuito de aumentar ainda mais a qualidade no processo de decisão.</p>
<b>Vagas</b>	2
<b>Proponente</b>	<b>Projeto</b>
Prof. Dr. Ajalmar Rêgo da Rocha Neto	<p>Do exposto, ressalta-se que o objetivo desta vaga é desenvolver e/ou aprimorar técnicas para classificação com opção de rejeição e/ou usar tais métodos em problemas do mundo real tais como diagnóstico de patologias, sistemas de negociação (trading systems) de ações em bolsas de valores, dentre outros.</p> <p>M. H. Waseem; M. S. A. Nadeem; A. Abbas; A. Shaheen; W. Aziz; A. Anjum; U. Manzoor; M. A. Balubaid; S.-O Shim. On the Feature Selection Methods and Reject Option Classifiers for Robust Cancer Prediction. IEEE Access, 141072 - 141082, 2019. Link: <a href="https://ieeexplore.ieee.org/document/8851142">https://ieeexplore.ieee.org/document/8851142</a></p> <p>SOUSA, R.; MORA, B.; CARDOSO, J. S. An ordinal data method for the classification with reject option. In: Proceedings of The Eighth International Conference on Machine Learning and Applications, ICMLA, 2009. Link: <a href="https://ieeexplore.ieee.org/document/5381319">https://ieeexplore.ieee.org/document/5381319</a></p> <p>CHOW, C. An optimum character recognition system using decision functions. IRE Trans. Electronic Computers, EC-B, p. 247–254, Dec 1957. Link: <a href="https://ieeexplore.ieee.org/document/5222035">https://ieeexplore.ieee.org/document/5222035</a></p> <p>CHOW, C. On optimum recognition error and reject tradeoff. IEEE Transactions on Information Theory, v. 16, n. 1, p. 41–46, jan 1970. Link: <a href="https://ieeexplore.ieee.org/document/1054406">https://ieeexplore.ieee.org/document/1054406</a></p>

<b>COD</b>	IA04
<b>Tema</b>	Colorização de imagens

<b>Resumo</b>	Colorização de imagens é o processo de definir cores para imagens em níveis de cinza de forma plausível e coerente, e que tem atraído interesse para aplicações como restauro de imagens envelhecidas ou degradadas. Técnicas recentes baseadas em redes neurais e aprendizagem profunda mostram crescente sucesso nesta tarefa. O problema porém é mal colocado devido ao amplo grau de liberdade durante o processo de atribuição de cores, o que torna o problema ainda bastante desafiador.
<b>Vagas</b>	1
<b>Proponente</b>	<b>Projeto</b>
Prof. Dr. Nivando Bezerra	<p>A dificuldade intrínseca de que há muitas colorizações plausíveis para uma mesma imagem torna difícil a avaliação das técnicas de colorização de imagens. A análise qualitativa ainda carece de métricas específicas, sobretudo se considerarmos o contexto de acervos fotográficos e audiovisuais regionais ou nacionais com características particulares. Este projeto visa contribuir para uma melhor avaliação das técnicas de colorização em contextos específicos.</p> <p>Noaman, M.H., Khaled, H., Faheem, H.M. (2022). Image Colorization: A Survey of Methodologies and Techniques. In: Hassanien, A.E., Snášel, V., Chang, K.C., Darwish, A., Gaber, T. (eds) Proceedings of the International Conference on Advanced Intelligent Systems and Informatics 2021. AISI 2021. Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies, vol 100. Springer</p>

<b>COD</b>	IA05
<b>Tema</b>	Aprendizado de Máquina em Eficiência Energética
<b>Resumo</b>	Diversos processos industriais, bem como seus parâmetros e propriedades, podem ser descritos qualitativamente a partir de problemas de classificação de padrões ou de regressão (estática ou dinâmica), com soluções consideradas satisfatórias para diferentes aplicações. Nesse sentido, a utilização de técnicas de aprendizado de máquina em plantas industriais pode ser capaz de aumentar o rendimento da produção, reduzindo o consumo de energia elétrica e diminuindo impactos ambientais, sem afetar a qualidade do produto final.
<b>Vagas</b>	1
<b>Proponentes</b>	<b>Projeto</b>
Prof. Dr. José Daniel de Alencar	Aplicação de técnicas de aprendizado de máquina para otimização do consumo de energia elétrica em processos de usinagem na manufatura de componentes mecânicos.
Prof. Dr. Pedro Pedrosa	<p>KHAN, PATHAN LAYEEQUZZAMA; BHIVSANE, S. V., Experimental Analysis and Investigation of Machining Parameters in Finish Hard Turning of AISI 4340 Steel. Procedia Manufacturing, [s.l.], v. 20, p.265-270, 2018. Elsevier BV.</p> <p>LALBONDRE, RAJSHEKHAR; KRISHNA, PRASAD; MOHANKUMAR, G. C.. An</p>

	<p>Experimental Investigation on Machinability Studies of Steels by Face Turning. <i>Procedia Materials Science</i>, [s.l.], v. 6, p.1386-1395, 2014. Elsevier BV.</p> <p>BISHOP, CHRISTOPHER M., NASSER M. NASRABADI. <i>Pattern Recognition and Machine Learning</i>. Vol. 4. No. 4. New York: springer, 2006.</p>
--	--

<b>COD</b>	IA06
<b>Tema</b>	Detecção de Falhas Baseada em Visão Computacional
<b>Resumo</b>	As técnicas de inteligência computacional vêm ganhando destaque na solução de problemas relacionados à detecção de falhas baseada em imagens. A aplicação desta filosofia pode provocar um impacto positivo relevante na agilidade e redução de custos de manutenção preditiva e corretiva em parques de geração eólica e fotovoltaica.
<b>Vagas</b>	02
<b>Proponente</b>	<b>Projeto</b>
Prof. Dr. Cláudio Sá  Prof. Dr. Geraldo Ramalho	<p>A análise preliminar de falhas em pás pode ser realizada de forma remota por detectores neurais, por exemplo, sobre imagens fotográficas realizadas pelo pessoal técnico dos próprios parques eólicos, dispensando a presença de técnico especializado, o qual se deslocará ao objeto de investigação apenas em caso de sugestão do detector.</p> <p>Ying Du, Shengxi Zhou, Xingjian Jing, Yeping Peng, Hongkun Wu, and Ngaiming Kwok. <i>Damage detection techniques for wind turbine blades: A review</i>. <i>Mechanical Systems and Signal Processing</i>. ELSEVIER. 2020.</p>
Prof. Dr. Cláudio Sá  Prof. Dr. Geraldo Ramalho  Prof. Dr. Wendell Rodrigues	<p>Em usinas fotovoltaicas de médio e grande porte, a utilização de drones equipados com câmeras e a aplicação posterior de algoritmos de detecção de falhas sobre imagens termográficas pode tornar o processo de correção de falhas ágil, reduzindo as perdas e aumentando a disponibilidade de geração.</p> <p>Pereira, M. L, <i>DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE MONITORAMENTO E DETECÇÃO DE FALHAS PARA MICROGERAÇÃO FOTOVOLTAICA</i>, Dissertação de mestrado, PPGER, 2018.</p>

<b>COD</b>	IA07
<b>Tema</b>	Monitoramento e Gerenciamento de Energia em Sistema Micro-Grid



	Alimentado por Fontes Renováveis de Pequeno Porte
<b>Resumo</b>	O conceito das Redes Elétricas Inteligentes (REI), do inglês <i>Smart Grid</i> , está relacionado à abordagem da rede de energia elétrica dotada de tecnologias digitais, recursos computacionais avançados e de comunicação para o monitoramento e o gerenciamento da eletricidade ao longo da estrutura de transporte e distribuição até os consumidores finais. Com base no conceito das REI o aumento do uso de dispositivos eletrônicos em casas e edifícios tem oferecido benefícios em muitas áreas como: Eficiência Energética, Conforto, Segurança, Cuidados com a Saúde e Recursos de Entretenimento. Este cenário possibilitou um importante crescimento no campo da inteligência ambiental que envolve mudanças significativas na vida cotidiana das pessoas. Esta inteligência ambiental se aplica a um ambiente de computação contínua, utilizando protocolos de comunicação de redes sem fio e Internet das Coisas (IoT). A Casa Inteligente (CI), do inglês <i>Smart Home</i> , está se tornando uma realidade no mundo desenvolvido. O seu Sistema de Gerenciamento de Energia (SGE) se integra com microcontroladores, sensores, atuadores e interfaces de comunicação, compondo um conjunto de dispositivos de uma infraestrutura de objetos físicos baseados em Internet das Coisas (IoT).
<b>Vagas</b>	02
<b>Proponente</b>	<b>Projeto</b>
Prof. Dr. Cláudio Sá  Prof. Dr. Elias Teodoro S. Jr.	Lima, G. S. B. Estratégias de Gerenciamento de Energia Elétrica em Casas Inteligentes com Integração de Recurso Fotovoltaico em Redes Isoladas Microgrid, Dissertação de mestrado, PPGER, 2018.  Gladence, L. M.; Anu, V. M.; Rathna, V. e Brumancia, E. Recommender system for home automation using IoT and artificial intelligence, Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing, Springer, 2020.  Alzafarani, R. A. e Alyahya, G. A. Energy Efficient IoT Home Monitoring and Automation System, 2018 15th Learning and Technology Conference (L&T), 2018.  Ahamed, F.; Shahrestani, S.; Cheung, H. Internet of Things and Machine Learning for Healthy Ageing: Identifying the Early Signs of Dementia, Sensors, Smart IoT Systems for Pervasive Healthcare, 2020.

<b>COD</b>	IA08
<b>Tema</b>	Detecção de Falhas em Máquinas Elétricas de Indução Trifásicas
<b>Resumo</b>	As máquinas de indução trifásicas são amplamente utilizadas na indústria como motores, ao ponto de serem consideradas como “cavalo vapor” da indústria. Sua aplicação também é comum como geradores, sendo amplamente utilizados em

	<p>geração eólica de grande porte. Sua robustez e simplicidade construtiva são os principais atributos responsáveis por esta reputação. Entretanto, quando esta máquina é submetida a condições operacionais ou ambientais severas, pode ser conduzida a falhas prematuras e inesperadas, o que pode causar impactos econômicos importantes. A detecção destas falhas vem sendo costumeiramente realizada por pessoal e instrumentação especializada, principalmente em equipamentos considerados de alto custo. Entretanto, com o desenvolvimento de técnicas de inteligência computacional, a detecção prematura de falhas, baseada na análise de sinais de vibração, corrente e/ou temperatura, vem se apresentando como uma opção atrativa, inclusive para equipamentos de baixo custo. Dessa forma, propõe-se o desenvolvimento de pesquisa aplicada para a detecção combinada de falhas por curto-circuito, abertura de barras rotóricas e/ou falhas em rolamentos. Para tal, há a possibilidade da utilização de uma bancada de testes ou o desenvolvimento de simulações computacionais para gerar os sinais dos quais serão extraídos os atributos para o treinamento dos classificadores. No caso de simulação computacional, pode-se lançar mão de modelos dinâmicos lineares ou a aplicação de elementos finitos para levar em consideração os efeitos dos harmônicos espaciais. Além disso, outra oportunidade é a implementação dos algoritmos de detecção de falhas em <i>hardware</i> específico para aplicação industrial.</p>
<b>Vagas</b>	02
<b>Proponente</b>	<b>Projeto</b>
<p>Prof. Dr. Cláudio Sá</p> <p>Prof. Dr. Elias Teodoro S. J.</p> <p>Prof. Dr. José Daniel</p>	<p>VIEIRA, RENAN G. ; MEDEIROS, CLAUDIO M. S. ; SILVA, ELIAS T. . Classification and sensitivity analysis to detect fault in induction motors using an MLP network. In: 2016 International Joint Conference on Neural Networks (IJCNN), 2016, Vancouver. 2016 International Joint Conference on Neural Networks (IJCNN). p. 796-802.</p> <p>VIEIRA, RENAN GOMES ; CUNHA, REBECA GUERREIRO C. ; MEDEIROS, CLAUDIO MARQUES SA ; SILVA, ELIAS TEODORO . Embedding a Neural Classifier to Detect Faults in a Three-Phase Induction Motor. In: 2016 VI Brazilian Symposium on Computing Systems Engineering (SBESC), 2016, João Pessoa. 2016 VI Brazilian Symposium on Computing Systems Engineering (SBESC). p. 136.</p> <p>NASCIMENTO, N. M. M. E. ; REBOUCAS FILHO, P. P. ; MEDEIROS, C. M. S. . A reliable approach for detection of incipient faults of short-circuits in induction generators using machine learning. COMPUTERS &amp; ELECTRICAL ENGINEERING , v. 71, p. 440-451, 2018.</p>

<b>COD</b>	IA09
<b>Tema</b>	Redes neurais para grafos sob medida

<p><b>Resumo</b></p>	<p><i>Graph neural networks</i> (GNNs) são ferramentas genéricas usadas para aproximar funções sobre famílias arbitrárias de grafos. O trabalho seminal de Xu <i>et al.</i>, [2019] mostra que usar funções de agregação injetivas é suficiente para fazer GNNs tão poderosas quanto o teste Weisfeiler-Lehman (WL) de isomorfismo. Desde então, vários trabalhos focaram em construir GNNs mais poderosas que o teste WL, com a contrapartida de um custo computacional mais elevado [Bouritsas <i>et al.</i>, 2020]. Apesar desses avanços, a teoria existente é agnóstica ao seguinte fato: alguns domínios de aplicação de GNNs costumam delinear famílias de grafos com bastante estrutura. Por exemplo, programas de computador podem ser vistos como árvores, e algumas redes sociais são modeladas como grafos bipartidos. No entanto, e.g., sabemos que isomorfismo em grafos é um problema polinomial [Aho <i>et al.</i>, 1974], enquanto o caso geral é NP-completo. Nesse trabalho, iremos desenvolver teoria e métodos eficientes para GNNs sob famílias restritas grafos, como árvores e grafos bipartidos. O intuito final é obter máquinas de aprendizado especializadas que sejam muito mais eficientes computacionalmente que GNNs de uso geral.</p>
<p><b>Vagas</b></p>	<p>02</p>
<p><b>Proponente</b></p>	<p><b>Projeto</b></p>
<p>Prof. Dr. Amauri H. Souza</p>	<p>K. Xu, W. Hu, J. Leskovec, and S. Jegelka. How powerful are graph neural networks? In <i>International Conference on Learning Representations (ICLR)</i>, 2019.</p> <p>Giorgos Bouritsas, Fabrizio Frasca, Stefanos Zafeiriou, and Michael M Bronstein. Improving graph neural network expressivity via subgraph isomorphism counting. <i>arXiv preprint arXiv:2006.09252</i>, 2020.</p> <p>Alfred V. Aho, John E. Hopcroft, and Jeffrey D. Ullman. <i>The Design and Analysis of Computer Algorithms</i>. Addison-Wesley, Reading, Mass., 1974.</p>

### 3. Linha de pesquisa: Processamento de Sinais e Imagens (PDI)

<b>COD</b>	PDI01
<b>Tema</b>	Análise e Síntese de Imagens Digitais
<b>Resumo</b>	A síntese de imagens é um processo de geração de imagens digitais a partir da descrição de um objeto ou de uma cena, utilizando modelos matemáticos. Por terem atributos conhecidos e controláveis, as imagens sintéticas podem ser utilizadas na criação e refinamento de algoritmos de análise de imagens e de reconhecimento de padrões, possibilitando uma interpretação precisa do desempenho de sistemas de visão computacional.
<b>Vagas</b>	4
<b>Proponentes</b>	<b>Projetos</b>
Prof. Dr. Geraldo Ramalho  Prof. Dr. Cláudio Sá	Análise e síntese de imagens para teste de algoritmos de segmentação e de detecção de estruturas em imagens óticas e termográficas com aplicação na identificação de doenças, falhas em pás eólicas e falhas em painéis fotovoltaicos.  WANG; CHEN; YANG; BI; YU. A State-of-the-Art Review on Image Synthesis With Generative Adversarial Networks. <b>IEEE Access</b> , vol. 8, p. 63514-63537, 2020. SAHA; GUO; SHARMA. TiIGAN: GAN for Facilitating Tumor-Infiltrating Lymphocyte Pathology Image Synthesis With Improved Image Classification. <b>IEEE Access</b> , Vol.9, p.79829-79840, 2021. YU-JIE; JIAN-HUI; JIAN. Image Synthesis with Semantic Region Style Constraint. <b>Ji Suan Ji Ke Xue</b> , Vol.48 (2), p.134, 2021.
Prof. Dr. Geraldo Ramalho  Prof. Dr. Elias Teodoro S. Jr	Mapeamento de ambientes utilizando imagens de câmeras de monitoramento e síntese de cenas para o planejamento de trajetórias de robôs aplicado à prevenção de colisão, robótica colaborativa e realidade aumentada.  KAPUSI; ERDEI; HUSI; HAJDU. Application of Deep Learning in the Deployment of an Industrial SCARA Machine for Real-Time Object Detection. <b>Robotics</b> . vol.11, 69, 2021. BAI; LI; YANG; SONG; LI; ZANG. Object detection recognition and robot grasping based on machine learning: A survey. <b>IEEE Access</b> , v. 8, p. 181855-181879, 2020. BALATTI; FUSARO; VILLA; LAMON; AJOUDANI. A collaborative robotic approach to autonomous pallet jack transportation and positioning. <b>IEEE Access</b> , v. 8, p. 142191-142204, 2020.
Prof. Dr. Geraldo Ramalho	Análise e síntese de microestruturas no auxílio à manufatura e caracterização de ligas metálicas ferrosas.  BALIT; CHARKALUK; CONSTANTINESCU. Digital image correlation for microstructural analysis of deformation pattern in additively manufactured 316L thin walls. <b>Additive Manufacturing</b> v.31, no. 100862, 2020. <a href="https://doi.org/10.1016/j.addma.2019.100862">https://doi.org/10.1016/j.addma.2019.100862</a> (pré publicação disponível em: <a href="http://tinyurl.com/2gacrehe">tinyurl.com/2gacrehe</a> ). HECHT; WEBLER; PICARD. Digital image analysis to quantify carbide networks in ultrahigh carbon steels. <b>Materials Characterization</b> , vol.117, p. 134–143, 2016. <a href="http://dx.doi.org/10.1016/j.matchar.2016.04.012">http://dx.doi.org/10.1016/j.matchar.2016.04.012</a> (pré

	publicação disponível em: <a href="http://tinyurl.com/2p5y6s49">tinyurl.com/2p5y6s49</a> ).
--	---

<b>COD</b>	PDI02
<b>Tema</b>	Análise semântica de sinais em sistemas embarcados
<b>Resumo</b>	<p>Exploração e mapeamento de ambientes é uma tarefa muito importante para diversas áreas, tendo várias aplicações como planejamento de rotas, detecção de obstáculos e detecção de anomalias. Diversos algoritmos para mapeamento por robôs autônomos já foram desenvolvidos com variados graus de eficiência e limitações, com mapeamentos por imagem, LiDAR, radar, entre outros.</p> <p>Como primeiro projeto, propomos aplicação de algoritmos de segmentação e mapeamento de piso, com uma abordagem de enxames de robôs, onde robôs autônomos ficam responsáveis por mapearem diversas áreas, criando mapas locais que podem ser unidos em um único mapa global. Partindo de pontos conhecidos com relação ao enxame, e utilizando técnicas de cinemática inversa, é possível calcular o posicionamento dos mapas locais em relação a um mesmo ponto de referência, podendo assim separar a tarefa de mapeamento entre múltiplos agentes.</p> <p>Como segundo projeto, o foco é a análise de veículos em vias de trânsito. Com o aumento do fluxo de veículos nas grandes cidades e rodovias, a necessidade de se estimar a velocidade destes se mostra de vital importância. A adição de radares de velocidade vem aumentando em todo mundo e o monitoramento e controle da velocidade dos veículos ajudam a melhorar o tráfego, aumentando a segurança para as pessoas. Com as tecnologias disponíveis, a estimativa de velocidade por vídeo se mostra emergente, com suas vantagens de custos mais baixos e maior possibilidade de extração de dados através das imagens. Neste projeto a proposta é apresentarmos uma nova abordagem para a estimativa de velocidade do veículo a partir de sequência de vídeo.</p>
<b>Vagas</b>	03
<b>Proponentes</b>	<b>Projetos</b>
Prof. Dr. Pedro Pedrosa Rebouças Filho	<p>Estimativa de velocidade de veículos através de redes neurais convolucionais</p> <p>Fernández Llorca, David, Antonio Hernández Martínez, and Iván García Daza. "Vision-based vehicle speed estimation: A survey." <i>IET Intelligent Transport Systems</i> 15.8 (2021): 987-1005.</p> <p>Lu, S., Wang, Y. &amp; Song, H. A high accurate vehicle speed estimation method. <i>Soft Comput</i> 24, 1283–1291 (2020).</p> <p>H. C. Sánchez, A. H. Martínez, R. I. Gonzalo, N. H. Parra, I. P. Alonso and D. Fernández-Llorca, "Simple Baseline for Vehicle Pose Estimation: Experimental Validation," in <i>IEEE Access</i>, vol. 8, pp. 132539-132550, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.3010307.</p> <p>Mapeamento de ambiente por exploração de enxames de robôs e algoritmos de</p>

	<p>segmentação e mapeamento de piso</p> <p>Xiong, L., Wen, Y., Huang, Y., Zhao, J., &amp; Tian, W. (2020). Joint Unsupervised Learning of Depth, Pose, Ground Normal Vector and Ground Segmentation by a Monocular Camera Sensor. <i>Sensors</i>, 20(13), 3737. Yu, H., &amp; Wang, Y. (2008). Coordinated collective motion of groups of autonomous mobile robots with directed interconnected topology. <i>Journal of Intelligent and Robotic Systems</i>, 53(1), 87-98.</p> <p>Milella, A., Reina, G., Underwood, J., &amp; Douillard, B. (2011, September). Combining radar and vision for self-supervised ground segmentation in outdoor environments. In <i>2011 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems</i> (pp. 255-260). IEEE.</p> <p>Amigoni, F., &amp; Caglioti, V. (2010). An information-based exploration strategy for environment mapping with mobile robots. <i>Robotics and Autonomous Systems</i>, 58(5), 684-699.</p> <p>Quattrini Li, A. (2020). Exploration and mapping with groups of robots: Recent trends. <i>Current Robotics Reports</i>, 1(4), 227-237.</p>
--	--

<b>COD</b>	PDI03
<b>Tema</b>	Diagnóstico médico auxiliado por computador (CAD) usando aprendizado de máquina e reconhecimento de padrões em imagens médicas
<b>Resumo</b>	A utilização de técnicas computacionais no processamento de imagens permite a identificação e classificação de doenças. Com o auxílio de algoritmos, é possível detectar, segmentar e classificar órgãos e tecidos quanto à patologias (exemplos como câncer de mama, câncer de pulmão, COVID, AVC, etc). Sendo assim, esse projeto busca o estudo e desenvolvimento de abordagens de deep learning e machine learning relacionadas ao conceito de Internet of Health Things (IoHT), usando imagens médicas de bancos de dados, sejam eles de plano de ação pessoal ou de bases públicas. Dessa forma, essa linha de pesquisa possui um rico estado da arte e muitos métodos a serem estudados e melhorados, para tipos de problemáticas existentes na área médica.
<b>Vagas</b>	03
<b>Proponentes</b>	<b>Projetos</b>
Prof. Dr. Pedro Pedrosa Rebouças Filho	<p>Identificação e classificação de doenças visando o auxílio ao diagnóstico médico aplicando reconhecimento de padrões em imagens médicas</p> <p>XU, YONGZHAO; DOS SANTOS, MATHEUS A.; SOUZA, LUIS F. F.; MARQUES, ADRIELL G.; ZHANG, LIJUAN; NASCIMENTO, JOSÉ J. C.; ALBUQUERQUE, VICTOR H. C.; REBOUÇAS FILHO, PEDRO P. New fully automatic approach for tissue identification in histopathological examinations using transfer learning. IET Image Processing, 2022.</p> <p>OHATA, ELENE F.; MAIA, G. B.; CHAGAS, JOÃO V. SOUZA DAS; LIRA NETO, A. V.; ALBUQUERQUE, A. B.; ALBUQUERQUE, V. H. C.; REBOUÇAS FILHO,</p>

	<p>P. P. Automatic detection of COVID-19 infection using chest X-ray images through transfer learning. <i>Journal of Automatica Sinica</i>, v. 8, p. 239-248, 2021.</p> <p>SOUZA, L. F. F.; SILVA, I. C. L.; MARQUES, A. G.; SILVA, F. H. S.; NUNES, V. X.; HASSAN, M. M.; ALBUQUERQUE, V. H. C.; REBOUÇAS FILHO, P. P. Internet of medical things: an effective and fully automatic IoT approach using deep learning and fine-tuning to lung CT segmentation. <i>Sensors</i>, 20(23), 2020.</p> <p>Desenvolvimento de um sistema CAD de auxílio ao diagnóstico médico para segmentação rápida de pulmões baseado nas leis de compressão de sinais de áudio, lei-mi e lei-A, em conjunto com técnicas de contorno ativo.</p> <p>Ribeiro, M.A.B. (2017). Estudo de um modelo de conversor a/d com níveis de quantização configuráveis.</p> <p>Faruque, S. (2015). Pulse code modulation (pcm). In <i>Radio Frequency Source Coding Made Easy</i>, 65–90. Springer.</p> <p>BITRA, Hanumantharao; PONNUSAMY, Palanisamy; CHINTAGUNTA, Srinivasarao. Reduction of PAPR in OTFS using normalized <math>\mu</math>-law and A-law companding transform. <i>Internet Technology Letters</i>, v. 5, n. 3, p. e344, 2022.</p> <p>E. Parzen. "On estimation of a probability density function and mode". <i>The annals of mathematical statistics</i>, vol. 33, no. 3, pp. 1065–1076, 1962.</p> <p>P. Marquez-Neila, L. Baumela, and L. Alvarez, "A morphological approach to curvature-based evolution of curves and surfaces," <i>IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence</i>, vol. 36, no. 1, pp. 2–17, 2014.</p>
--	--

#### 4. Linha de Pesquisa: Redes de Computadores e Sistemas Distribuídos (RCSD)

<b>COD</b>	RCSD01
<b>Tema</b>	Segurança em Redes de Computadores
<b>Resumo</b>	Elasticsearch é um mecanismo distribuído de pesquisa e análise de grandes bases de dados (big data). No contexto de detecção de anomalias, ele pode ser usado para receber os logs encaminhados pelos nós gerenciadores de uma rede de computadores para realizar algum pré-processamento. Os logs podem ser recuperados do banco de dados pelo Kibana, que é uma interface gráfica executada sobre o Elasticsearch. Ele pode ser usado para analisar e visualizar os dados, por meio de diferentes métricas relacionadas à detecção de anomalias, tais como eventos de segurança, monitoramento de integridade de arquivos, etc. Portanto, este tema de pesquisa tem como objetivo geral utilizar Elasticsearch para Otimizar a Análise de Grandes Volumes de Dados na Detecção de Anomalias em Redes de Computadores.
<b>Vagas</b>	2
<b>Proponente</b>	<b>Projeto</b>
Prof. Dr. Reinaldo Bezerra Braga	<p>Utilização de Elasticsearch para Otimizar a Análise de Grandes Volumes de Dados na Detecção de Anomalias em Redes de Computadores.</p> <p>Dylan Chou and Meng Jiang. 2021. A Survey on Data-driven Network Intrusion Detection. ACM Comput. Surv. 54, 9, Article 182 (December 2022), 36 pages. <a href="https://doi.org/10.1145/3472753">https://doi.org/10.1145/3472753</a></p> <p>V. -A. Zamfir, M. Carabas, C. Carabas and N. Tapus, "Systems Monitoring and Big Data Analysis Using the Elasticsearch System," <i>2019 22nd International Conference on Control Systems and Computer Science (CSCS)</i>, 2019, pp. 188-193, doi: 10.1109/CSCS.2019.00039.</p> <p>Hongda Li, Hongxin Hu, Guofei Gu, Gail-Joon Ahn, and Fuqiang Zhang. 2018. VNIDS: Towards elastic security with safe and efficient virtualization of network intrusion detection systems. In ACM SIGSAC Conference on Computer and Communications Security. 17–34.</p>

<b>COD</b>	RCSD02
<b>Tema</b>	Gerenciamento de Redes Blockchain
<b>Resumo</b>	Nos últimos anos, Blockchain ter sido apresentada como uma tecnologia disruptiva. Sua definição, embora seja expressa de modo bastante fragmentado na literatura atual, considera aspectos como ledgers descentralizados, redes



	peer-to-peer, transações confiáveis e seguras entre outros termos. Vários tipos de aplicações suportadas por redes Blockchain tem sido reportadas nos últimos anos. Aplicações essas que vão desde as consagradas criptomoedas até sistemas nas áreas de educação e saúde. Contudo, a infraestrutura descentralizada das redes Blockchain introduz grandes desafios para sua adoção nos negócios atualmente. A necessidade de lidar com questões de escalabilidade, carência de padrões universais, complexos sistemas de consenso, entre outros, requer a atuação de profissionais altamente especializados para lidar com esses desafios
<b>Vagas</b>	2
<b>Proponente</b>	<b>Projeto</b>
Prof. Dr. Cidley Teixeira de Souza	<p>Esse projeto visa estudar, propor e validar métodos, técnicas e ferramentas para o suporte ao gerenciamento de redes Blockchain, fornecendo ferramentas que permitam que essa tecnologia seja adotada mais facilmente pelas organizações, minorando os investimentos necessários para implantar redes de Blockchain complexas.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Frizzo-Barkera, J., Chow-Whitea, P. A., Adamsa, P. R., Mentankoa, J., Hab D., Greenc, S. (2020).Blockchain as a disruptive technology for business: A systematic review. International Journal of Information Management. Volume 51, April 2020, 102029. <a href="https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.10.014">https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.10.014</a>.</li> <li>2. Kasireddy, P. (2017). Blockchains don't scale. Not today, at least. But there's hope. Retrieved December 10, 2020, from Hacker Noon website:<a href="https://hackernoon.com/blockchains-dont-scale-not-today-at-least-but-there-s-hope-2cb43946551a">https://hackernoon.com/blockchains-dont-scale-not-today-at-least-but-there-s-hope-2cb43946551a</a>.</li> <li>3. Zalan, T. (2018). Born global on blockchain. Review of International Business and Strategy, 28(1), 19–34. <a href="https://doi.org/10.1108/RIBS-08-2017-0069">https://doi.org/10.1108/RIBS-08-2017-0069</a>.</li> </ol>