

# PPGEAS

Programa de Pós-Graduação em Engenharia de automação e Sistemas

## História do PPGEAS

De um pequeno laboratório a um programa de pós-graduação de destaque

**P. 2**

## Missões internacionais

Profs. Rômulo e Rodrigo realizam missões de pesquisa em Portugal e Nova Zelândia

**P. 12**

## ECA completa 30 anos

História do primeiro curso de Engenharia de Controle e Automação do Brasil

**P. 17**

## Time do PPGEAS

O Prof. Julio conta um pouco da sua vida e trajetória docente.

**P. 19**

# COVID-19

Iniciativas de pesquisa do PPGEAS que auxiliam o combate ao novo coronavírus.

**P. 4**



## Nossa Equipe

- **Comissão editorial**

Amanda Joenck  
Enio Snoeijer  
Felipe Cabral  
Julio Normey-Rico  
Livia Scheffer

## Histórico de coordenações

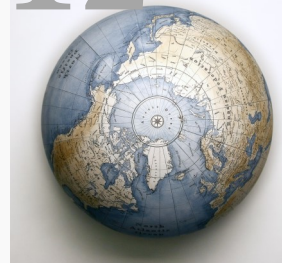
- Eugênio B. Castelan / Edson R. De Pieri (2007 - 2010);
- José E. R. Cury / Eugênio B. Castelan (2010 - 2012);
- Jomi Fred Hübner / José E. R. Cury (2012- 2014);
- Rômulo S. de Oliveira/ Jomi Fred Hübner (2014-2016);
- Daniel F. Coutinho / Rômulo S. de Oliveira (2016 - 2018);
- Werner Kraus Junior / Jomi Fred Hübner (2018 - 2020);
- Werner Kraus Junior / Jomi Fred Hübner (2020-2022).

## Sumário

2

### Editorial

12



### Missões internacionais

Missões de longa duração em Portugal e Nova Zelândia

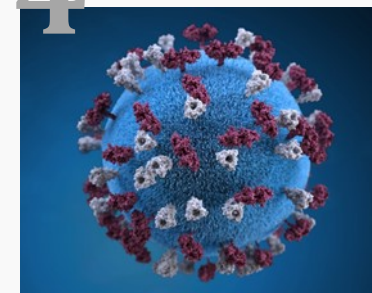
19



### Time PPGEAS

Conheça a trajetória do Prof. Julio Elias Normey Rico

4



### COVID-19

iniciativas de pesquisa do PPGEAS que auxiliam o combate ao novo coronavírus.

14



### Notícias

Estratégia Nacional para Indústria 4.0; Técnicas de controle para combate ao COVID-19 e mais.



---

Conheça o PPGEAS	2
ECA faz 30 anos	17
Defesas de 2020	18

---



## Editorial

Neste mês de outubro celebramos o nascimento da Revista do Programa de Pós-Graduação em Automação e Sistemas da Universidade Federal de Santa Catarina, a “Revista PPGEAS”. Ela será um veículo para divulgar atividades de destaque do programa, notícias e artigos técnico-científicos que sejam do interesse da comunidade de engenharia de automação e sistemas e áreas afins.

A revista chega em um momento muito especial, no meio de uma pandemia de impacto mundial, com a nossa universidade em trabalho remoto e a nossa cidade com fortes medidas de isolamento social. Por conta disso, a capa da PPGEAS número 1 traz a ilustração do vírus que provoca a COVID-19 e em nossa

matéria principal destacamos as atividades de pesquisa em desenvolvimento pelos Professores e Acadêmicos do Programa para ajudar no combate à pandemia.

Ademais, por se tratar do nosso primeiro número, a revista traz um relato emocionante contando a história do PPGEAS, relatando como um laboratório se transformou no programa de pós-graduação de destaque que é hoje.

Este número ainda inaugura a série “Conhecendo o time do PPGEAS”, em que os professores contam um pouco da sua trajetória acadêmica, profissional e experiências de vida.

Você também não pode perder as novidades das missões de pesquisa internacionais realizadas pelos professores do PPGEAS nos últimos meses.

Para além disso, apresentamos diversas notícias do PPGEAS, como teses e dissertações defendidas nos últimos meses, palestras em eventos internacionais proferidas pelos professores e muito mais!

Desejamos uma boa leitura!  
Equipe Revista PPGEAS

## De um pequeno laboratório a um programa de pós-graduação de destaque

O Programa de Pós-graduação em Engenharia de Automação e Sistemas (PPGEAS) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) iniciou as atividades nos seus cursos de mestrado e doutorado em março de 2007. Seu projeto de implantação foi aprovado pela CAPES com nota 5, em lugar da nota 3 usualmente concedida a cursos novos, como reconhecimento da excelência da proposta e do seu corpo docente. Próximo de completar 15 anos de existência, neste artigo fazemos uma breve retrospectiva histórica do PPGEAS, lembrando suas raízes na UFSC, a submissão do projeto e a criação do Programa, os períodos de implantação, consolidação e reconhecimento como Programa de Excelência (PROEX) pela CAPES com atribuição de nota 6 em 2017, bem como suas conquistas mais recentes, perspectivas e desafios que se apresentam ao Programa.

Criado em 1984 no Departamento de Engenharia Elétrica da UFSC, o Laboratório de Controle e Microinformática (LCMI) serviu de base para um projeto pioneiro no Brasil: a criação do primeiro Curso de Graduação em Engenharia de Controle e Automação do país, em 1990. A consolidação do curso, por sua vez, deu origem ao Departamen-

to de Automação e Sistemas (DAS), no Centro Tecnológico (CTC) da UFSC, em 1997. Inicialmente, seus docentes atuavam majoritariamente no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica (PPGEEL), porém, o crescimento das demandas de pesquisa nas áreas relacionadas à automação, controle de sistemas dinâmicos e sistemas computacionais e o reconhecimento crescente dos docentes do DAS atuando nes-



Implementação de lógica de controle usando um computador analógico.

sas áreas, motivaram esses docentes a propor, em 2006, a criação do Programa de Pós-graduação em Engenharia de Automação e Sistemas (PPGEAS).

O projeto do PPGEAS foi discutido pelo conjunto dos professores do Departamento de Automação e Sistemas (DAS), com participação de alguns docentes do Departamento

de Engenharia Mecânica (EMC) convidados a participar do novo Programa, e elaborado por uma comissão especialmente constituída para tal. Tendo os princípios deste projeto recebido apoio da maior parte dos professores do PGEEL, a coordenação do PGEEL elaborou então um estudo de impacto da criação do novo programa. Após seguir os trâmites normais de aprovação no Colegiado do DAS e no Conselho da Unidade do CTC, e receber manifestação favorável do EMC e parecer favorável da Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação (PRPG), o projeto foi finalmente aprovado por unanimidade na Câmara de Pós-Graduação da UFSC e encaminhado pela Administração Central da UFSC para avaliação da CAPES.

Em Julho de 2006, a Comissão de Avaliação da Área de Engenharias IV da CAPES emitiu parecer contrário à proposta argumentando que “Apesar da proposta ser apoiada de um ponto de vista institucional, ter infraestrutura adequada, e um subconjunto de pesquisadores de excelência, existe um conjunto de preocupações, mencionadas no relatório, que justificam uma reflexão maior sobre a proposta”. Em Novembro de 2006, após a UFSC ter encaminhado à CAPES processo de reconsideração



desta decisão, o Conselho Técnico-Científico da CAPES confirmou “a manifestação da Comissão de Área, acatando o recurso formulado e recomendando a aprovação da proposta com nota 5”.

O PPGEAS iniciou as atividades dos seus cursos de Mestrado e Doutorado em Março de 2007, com 22 docentes do DAS e 2 docentes do EMC. No início, o corpo discente foi formado tanto por ingressantes selecionados para o novo programa como por discentes transferidos do PPGEEL. A PRPG alocou inicialmente bolsas para o Programa via o PROF/UFSC, entretanto em número insuficiente para as demandas. Novas bolsas foram então obtidas, nos semestres seguintes, através do Projeto REUNI da UFSC, de um Projeto Pró-Engenharias que envolveu o PPGEAS e de uma cota de bolsas CNPq obtida em 2009, a partir de um esforço da PRPG junto ao PPGEEL e ao CNPq.

Alguns projetos elaborados no contexto dos programas da CAPES de apoio à expansão do ensino de Pós-graduação, como o ProCAAd, Pró-Engenharias e o Pró-Equipamentos, permitiram ao PPGEAS melhorar sua infraestrutura laboratorial além de realizar novas cooperações institucionais e obter recursos para novas bolsas. Pode-se citar, em especial: i) a participação no Programa Nacional de Cooperação Acadêmica

(ProCAAd) entre a UFSC e o DCC da UFBA, a partir de janeiro de 2006, com duração de 4 anos, visando apoiar a criação de um mestrado em Mecatrônica naquela universidade, ii) a participação no ProCAAd envolvendo o PPGEAS/UFSC, o PGEEL/IME, o PGEPS/PUC-Pr e o PPGEEL/UFMG, a partir de 2009, com duração de 4 anos, e iii) o Programa Pró-Engenharias, a partir de agosto de 2008, com duração de 4 anos, envolvendo o PPGEAS/UFSC, o PPGEEL/UFBA, a UNIOESTE/Foz do Iguaçu e a UCS/Caxias do Sul, que permitiu a formação de mestres e doutores, o intercâmbio de pesquisadores entre essas instituições, e o apoio à criação de um curso de Mestrado em Engenharia de Sistemas Dinâmicos e Energéticos na UNIOESTE, em associação temporária com o PPGEAS, aprovado pela CAPES em 2009, apenas dois anos após a criação do Programa.

As primeiras defesas de mestrado e de doutorado foram realizadas em abril de 2008 e junho de 2009, respectivamente. Desde então, o Programa já formou 236 mestres e 97 doutores. Em 2010, o PPGEAS passou pela primeira avaliação Trienal da CAPES, com a manutenção da nota 5, se consolidando como uma das opções preferenciais para os estudantes formados nos Cursos de Engenharia de Controle e Automação e de Mecatrônica existentes no país e, também, para egressos de outras engenharias e profissionais de outras disciplinas corre-

latas que desejassem complementar sua formação na área.

A partir de 2010, o foco principal do Programa foi sua consolidação organizacional, acadêmica e científica. Frente às exigências administrativas, diretrizes da CAPES e desafios acadêmicos, técnicos e científicos, as coordenadorias do Programa, apoiadas nos docentes, discentes e técnico-administrativos, alcançaram várias realizações, como: i) a implantação da Plataforma Sucupi-



Bolsistas do LCMI trabalhando nas bancadas do Laboratório.

ra que permitiu ao Programa organizar e unificar suas informações e preparar os relatórios para avaliação pela CAPES; ii) a adequação das normas internas e regimento às mudanças de legislação da UFSC, garantindo ainda maior transparência nas decisões e procedimentos administrativos; iii) a mudança de regime trimestral para semestral de disciplinas, visando unificar os calendários de graduação e pós-

graduação, proporcionando aos graduandos de Engenharia de Controle e Automação da UFSC a possibilidade de cumprir créditos em disciplinas de PG, diminuindo para eles o tempo de duração do Mestrado; iv) a inclusão de linhas de pesquisa adicionais em particular a de Automação, Controle, Otimização e Instrumentação para Indústrias de Petróleo e Gás na qual vários docentes e discentes do DAS têm atuado; e v) esforços para a di-

visão do PPGEAS no âmbito nacional e internacional.

Nesse período, a ênfase foi dada na publicação e divulgação das pesquisas, principalmente em periódicos científicos de qualidade reconhecida. Novos projetos de cooperação científica, acadêmica ou com o setor produtivo foram aprovados, tanto em nível nacional quanto internacional. A recepção de vários pesquisado-

res externos para realizar pesquisas conjuntas ou estágios pós-doutorais sob a supervisão de pesquisadores locais, tornou-se frequente no PPGEAS. Vários alunos estrangeiros realizaram mestrado e doutorado no Programa. Profissionais de empresas interessados em adquirir formação científica na área de Automação e Sistemas ou em desenvolver projetos de interesse mútuo foram também recebidos. Finalmente o PPGEAS contribuiu com a comunidade nacional na área, com a participação de seus membros em comitês científico e de organização de congresso, em comitês editoriais de periódicos e na direção de sociedades científicas. Todos esses esforços permitiram ao PPGEAS consolidar a nota 5 na avaliação trienal da CAPES de 2013, para em seguida obter a nota 6 na avaliação quadrienal subsequente, em 2017, num reconhecimento da excelência das pesquisas e atividades realizadas ao longo de seus 10 primeiros anos de existência.

A partir de 2018, o PPGEAS iniciou sua participação no programa PROEX da CAPES com novos desafios se apresentando. Por um lado a estrutura administrativa deverá se adequar a novas demandas, como o início efetivo da gestão própria dos recursos de custeio com a constituição de Comitê Gestor para acompanhar a execução financeira. Do ponto de vista acadêmico-científico, o PPGEAS enfrenta o desafio de manter um nível de

produtividade e qualidade adequados à nota 6. Neste sentido, é importante destacar a participação e liderança do PPGEAS na elaboração e coordenação do subprojeto “Automação, Controle e Sistemas Computacionais para Indústria e Serviços 4.0”, no contexto do projeto PRINT-CAPES de internacionalização da UFSC, iniciado em 2018.

Em um momento de renovação parcial de seu corpo docente, e de incertezas e mudanças na política técnico-científica do país, o PPGEAS tem o desafio de manter e renovar o espírito de comprometimento coletivo e seriedade nas suas atividades acadêmicas e científicas, valorizando indistintamente seus docentes, alunos, pesquisadores e colaboradores técnicos administrativos. Nesse contexto, a atual Coordenadoria foi levada a organizar um novo planejamento estratégico que apontou para cinco iniciativas que visam: melhorar os processos de comunicação externa e interna; buscar novas parcerias com o setor produtivo e com agências de governo; aprimorar continuamente a qualidade da pesquisa e do ensino; definir linhas de pesquisa estratégicas; consolidar os processos permanentes de autoavaliação e de planejamento estratégico.

Comissão de Criação (2006): Jean-Marie Farines, Edson R. De Pieri, Eugênio B. Castelan, Rômulo S. de Oliveira (DAS) e Raul Günther (EMC, *in memoriam*).■



# COVID-19

# AÇÕES

# DE

# PESQUISA

De simuladores epidemiológicos a ventiladores mecânicos, conheça as iniciativas do PPGEAS que contribuem para o combate à pandemia.



## Ventilador Eletromecânico

**Objetivo:** Projetar um ventilador eletromecânico que possa ser produzido em território nacional e com componentes nacionais.

A versão atual do projeto atende aos requisitos mínimos de ventiladores de emergência, porém há questões de certificação que precisam ser vencidas para que a produção possa ocorrer. Há um protótipo funcional e a equipe está trabalhando principalmente na confecção de software embarcado para melhorar a inteligência do sistema e a usabilidade por parte dos profissionais de saúde.

### Atividades desenvolvidas:

Concepção de um protótipo de ventilador eletromecânico com as funcionalidades mínimas necessárias para tratamento de casos de COVID-19 e com componentes totalmente nacionais.

A equipe de trabalho conta com 24 profissionais, tanto da academia quanto da indústria, divididos em dois times principais: projeto do circuito mecânico e projeto da ele-

Mais informações:

<https://eme.ufsc.br/>

## EPIs para equipes



### Objetivo:

Produzir EPIs de emergência para dar suporte a equipes médicas durante o período inicial da pandemia, enquanto a indústria nacional não estava preparada para fornecer a quantidade necessária desses equipamentos e as importações não conseguiam chegar ao Brasil.

### Atividades

#### desenvolvidas:

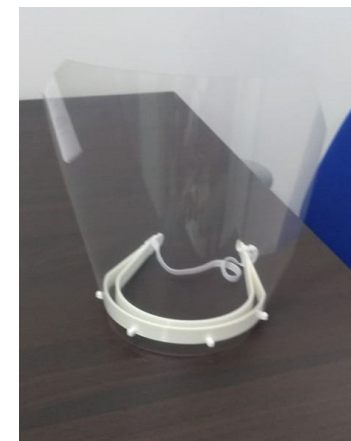
A equipe de trabalho envolveu 17 profissionais da UFSC e IFSC e 37 produtores que, juntos, executaram mais de 2500 máscaras de proteção do

tipo *faceshield*. Estas foram doadas para mais de 60 instituições no estado de Santa Catarina. O projeto também foi adotado por outras equipes com objetivos semelhantes em todo o território nacional.

Foram produzidos dois modelos principais de *faceshield*: impressos em 3D e cortados a laser em placas de acetato.

Mais informações:

<https://eme.ufsc.br/>



## Simulador Epidemiológico

O que robôs cooperativos, redes sociais e a evolução de uma epidemia podem ter em comum?

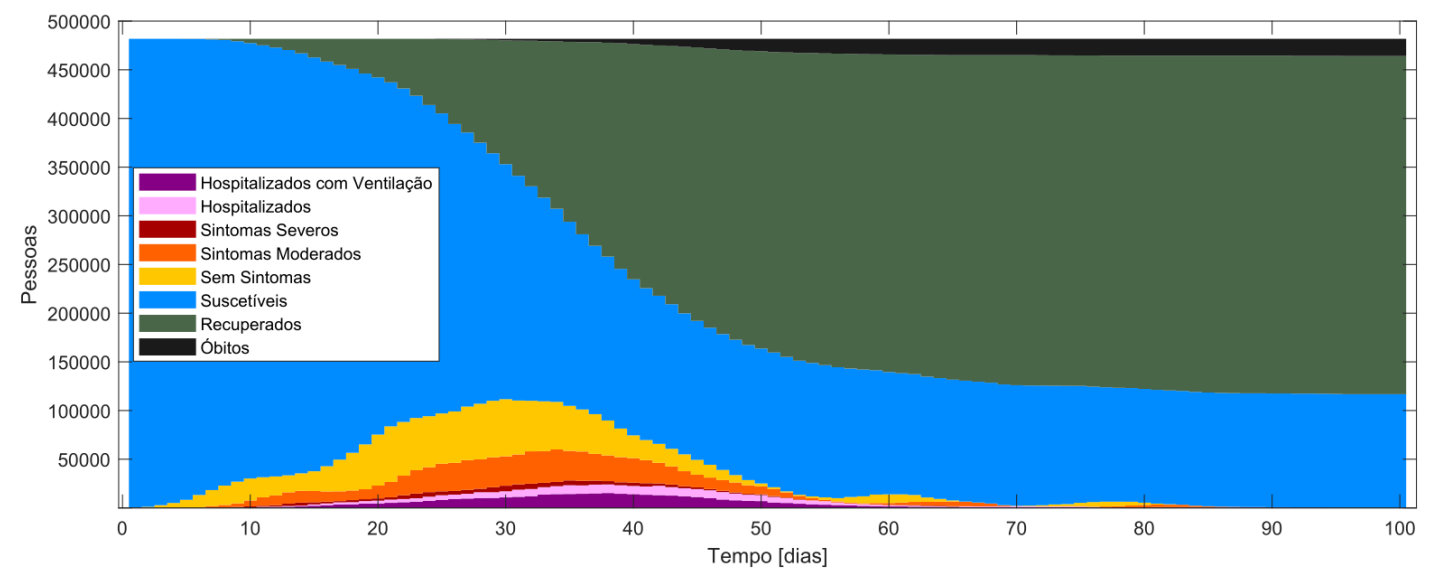
Apesar de serem problemas com campos de aplicação bastante distintos, a transmissão de informação entre agentes, em uma estrutura de rede acaba abrindo a perspectiva para a busca de uma formulação comum para a modelagem desses fenômenos que aparentemente não têm relação.

As similaridades na representação desses fenômenos levou dois doutorandos do PPGEAS, Sidney R. Carvalho e Feres A. Salem, a investigar a utilização de modelos epidemiológicos para a representação de problemas de consenso em robótica móvel e para a análise da propagação de informações em redes sociais com a presença de bots.

Com a aparição da epidemia COVID-19 esses alunos

retomaram os fundamentos dos modelos epidemiológicos e empregando técnicas de simulação para redes sociais propuseram um modelo de simulação microscópico em larga escala, para avaliar a disseminação do COVID-19.

O objetivo do simulador desenvolvido pelo doutorando Feres A. Salem é fornecer a gestores e tomadores de decisão uma ferramenta de simulação em larga escala para a análise de cenários de disseminação do vírus

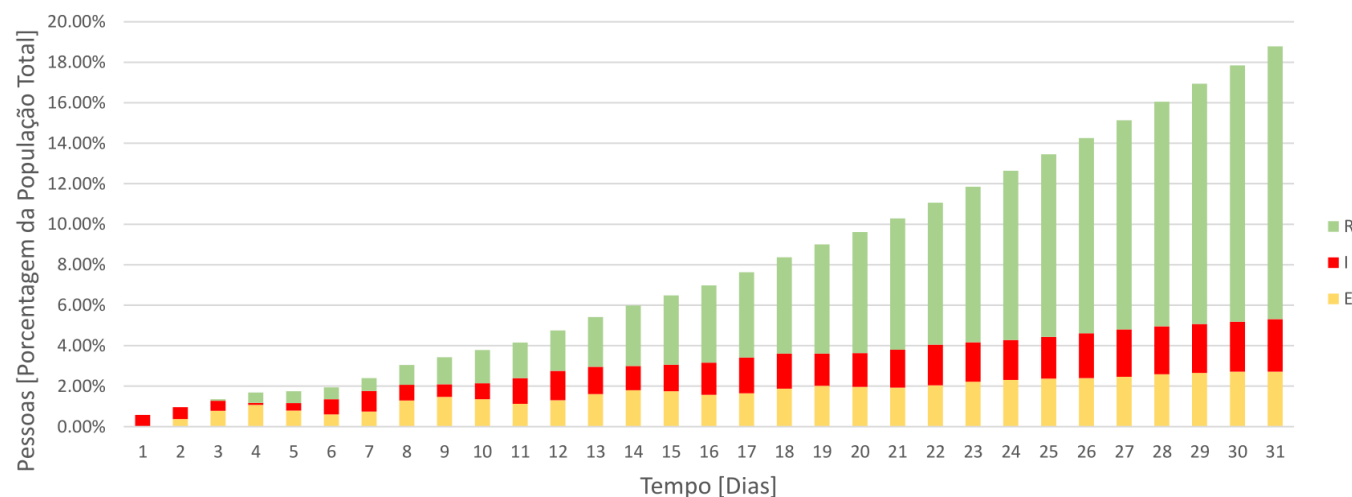


Resultado do simulador: evolução do número de casos de cada grupo.



## Simulador epidemiológico

Cenário 20-10-6



Resultados do simulador: evolução percentual de casos em relação ao total da população.

em uma população de uma comunidade, cidade ou estado. Esse simulador é baseado em modelos epidemiológicos do tipo SEIR, e permite modelar cada indivíduo de uma população, considerando fatores de risco, padrões de interação com outros indivíduos, taxa de contágio, recuperação e óbito. É possível também avaliar a influência do número de leitos no aumento da taxa de óbitos assim como restrições de mobilidade. Nos cenários avaliados, é possível realizar um acom-

panhamento diário da evolução de regimes epidêmicos e elaborar estatísticas da evolução desses quadros. A formulação do modelo de simulação pode ser analisada em duas partes: um modelo dos agentes, que define o estado de cada indivíduo e como eles evoluem de um estado para outro; e um modelo da rede, o qual indica quais são as possíveis interações entre os diferentes agentes na simulação. O modelo de estados de cada agente é definido como

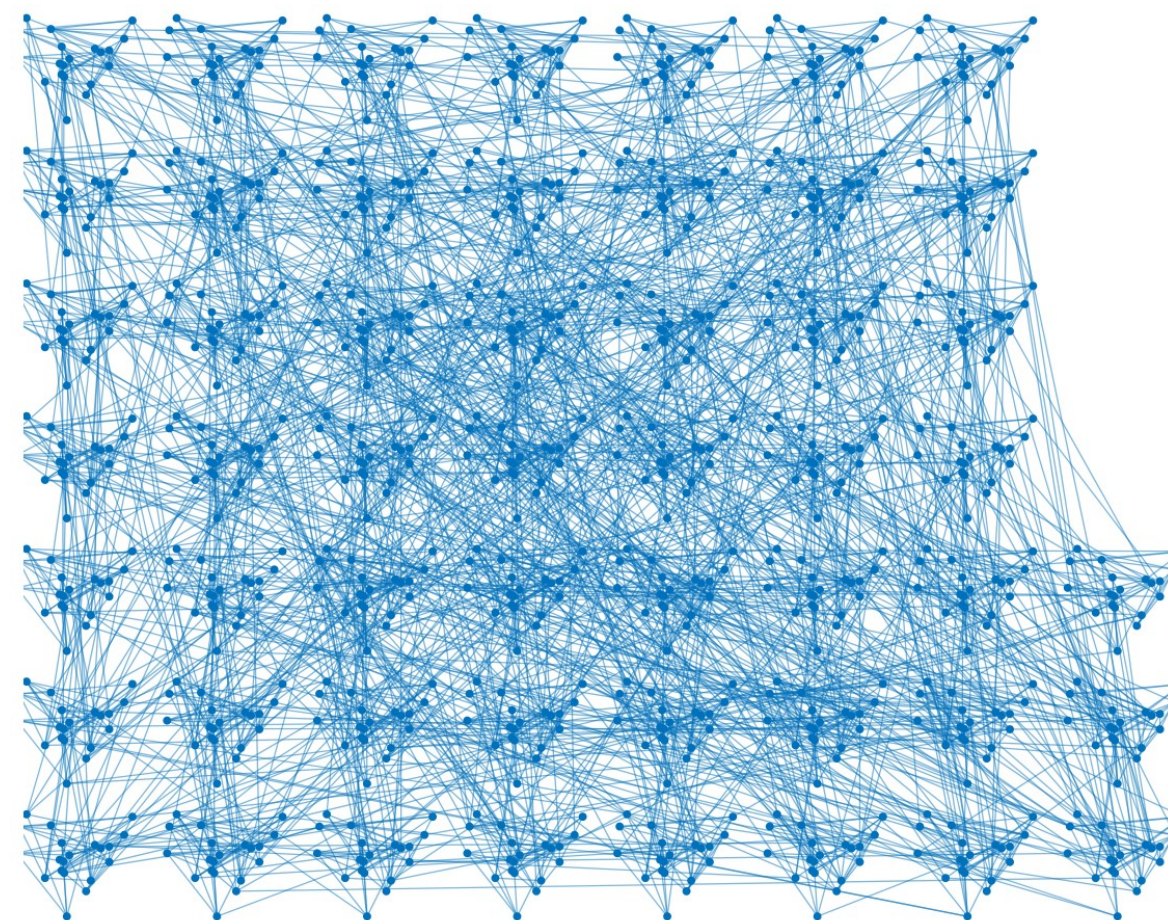
uma máquina de estados finita e estes estados são equivalentes aos compartimentos considerados em modelos epidemiológicos amplamente usados na literatura (modelos SEIR). O modelos de interação social são gerados por grafos do tipo Watts-Strogatz e as interações entre os agentes são realizadas através de variáveis aleatórias, que modelam as probabilidades de contaminação com base na interação. Esse modelo permite incor-

porar níveis de isolamento social, redes de relacionamento familiar e comunitário, bem como hábitos de prevenção como a utilização de máscaras ou densidade de indivíduos que compartilham um ambiente escolar. O simulador foi inicialmente utilizado para avaliar a disseminação da pandemia em comunidades e posteri-

ormente foi utilizado para avaliar a expansão do vírus em um ambiente de sala de aula. Nas simulações realizadas para comunidades foi possível avaliar fatores como a influência da ocupação de leitos na taxa do óbito, o efeito de políticas de isolamento social, o período e a quantidade de infectados para a obtenção da chama-

da imunidade de rebanho. Para os ambientes escolares verificou-se o efeito da concentração de alunos na evolução dos contágios. Os resultados destas simulações, bem como informações mais detalhadas podem ser verificadas no site ao final da matéria. ■

<https://simuladorcovid.paginas.ufsc.br/>



Um dos gráficos do tipo Watts-Strogatz gerados no estudo.



# Doutorando Cleber Jorge Amaral

No dia 11 de março, ao atingir cerca de 118 mil casos confirmados e 4 mil fatalidades no mundo, a OMS declarou que a COVID-19 poderia ser caracterizada como pandemia. O governo Neozelandês agiu rápido. Apenas cinco dias após esse anúncio, além de banir os navios de cruzeiro, o país passou a exigir que entrantes realizassem auto isolamento de 14 dias, medidas consideradas duras quando a Nova Zelândia (NZ) registrava apenas 8 casos confirmados e

que as chances de colapso eram reais e que o país poderia experimentar outras formas de manter a sua economia ativa. De fato, sabia-se que a indústria do turismo seria severamente afetada. Antes da pandemia, a indústria do turismo era a



Jacinda Ardern/Facebook

nenhuma fatalidade. A primeira-ministra apresentava uma ilustração descontraída que tratava de um assunto sério: o possível colapso do sistema de saúde neozelandês caso a NZ experimentasse situação similar à de outros países, como era o caso da Itália. Assumiu-se

maior responsável pela entrada de moeda estrangeira no país e diretamente empregava mais de 8% da população da NZ. Para tentar compensar o impacto, o governo neozelandês apostava em fortalecer o turismo interno entre outras medidas programadas para socorrer

outros setores. No mesmo período, o Brasil reconhecia os primeiros casos de transmissão comunitária, contabilizava cerca de 180 casos confirmados e registrava a primeira fatalidade em decorrência do vírus.

Nessa época, eu estava completando 6 meses na NZ, onde fui fazer um doutorado sanduíche de 12 meses. Assisti a NZ reagindo de maneira estratégica, criando um sistema de alerta que serviu como uma linguagem própria para se co-

municar a respeito da pandemia e trabalhava não só para conter o vírus, mas também para eliminá-lo do seu território. Ao acompanhar as notícias, desde meados de janeiro, chamou-me a atenção a diferença na forma de reagir aos fatos comparando a NZ e o Brasil. É

Achate a curva - Brasil  
Casos ativos que estima-se que precisem de UTI (ver premissas)

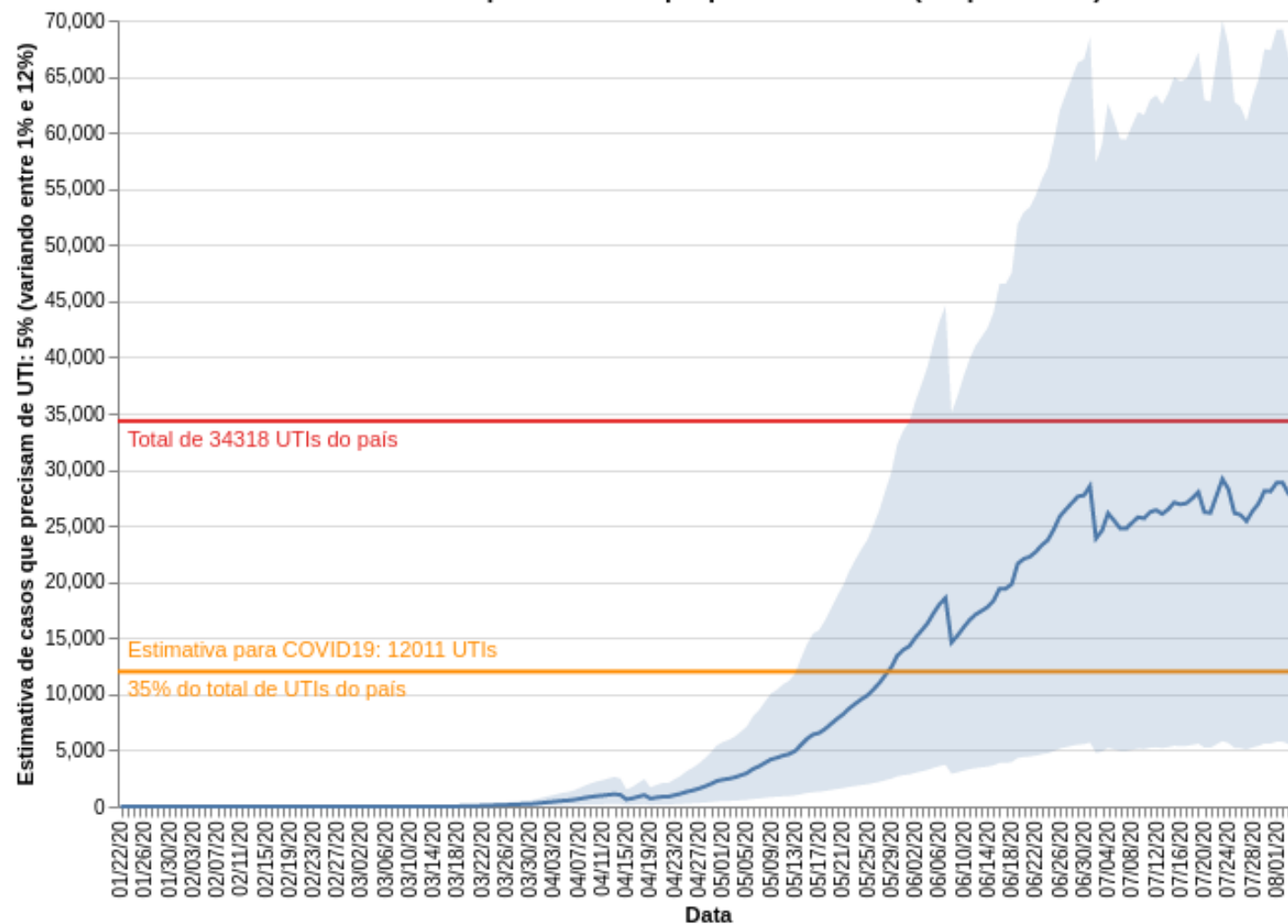


Figura 1. Dados no formato mês/dia/ano.

claro que as diferenças territoriais, de população e de acesso às fronteiras são muito grandes, o que faz com que o desafio de coordenação em um país continental, como o Brasil, seja muito maior. Porém, apesar dos cenários bastante diferentes, o problema era o mesmo: proteger a população, tanto do ponto de vista

sanitário quanto econômico.

No caso da NZ, o chamado “nível 4”, o mais alto nível de alerta, foi acionado relativamente cedo, exigindo completo isolamento social (*lockdown*) por 4 semanas de toda a população. Na prática, pelo que presenciei, os cuidados de prevenção

contra contaminação duraram em torno de 8 semanas, pois já vinham crescendo alguns dias antes do início do *lockdown* e se mantiveram por algumas semanas após o seu fim, com o estabelecimento dos níveis 3 e 2 que sucederam o nível 4. Já no caso do Brasil, por uma série de motivos, não houve uma ação coordenada de



proporção nacional. Porém, os riscos de colapso do sistema de saúde brasileiro também eram latentes e isso me fez buscar por dados que mostrassem como estaria a situação dos leitos no país e nos estados. Na época, pude encontrar alguns dados isolados, referentes à disponibilidade de leitos e de quantos estariam sendo

disponibilizados para casos de COVID-19. Entretanto, não encontrei nenhuma análise que estivesse atualizada em relação ao crescente número de casos e que levasse em consideração a quantidade de leitos de Unidades de Tratamento Intensivo (UTI), que também é volátil.

Como não foram localizados dados consolidados de ocupação de leitos comuns por pacientes COVID-19, além de dados atualizados de infectados e de leitos de UTI, seria necessário estimar a quantidade de infectados que precisam de internação. Um estudo realizado por Phua e coautores na revista *The Lancet*

([https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(20\)30161-2](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(20)30161-2)) indicava que no caso da Itália, 12% dos infectados precisaram de internação em UTI e no caso mais ameno até então, o da China, 1% dos infectados precisaram de leitos de UTI.

Como estimativa geral, 5% dos infectados precisa-

riam de leitos de UTI. Esse e outros estudos costumam tratar esses números como sendo novos casos, ou seja, se em um determinado dia foram contabilizados 100 novos casos, em geral, 5 precisarão de UTI. Portanto, uma abordagem mais complexa poderia analisar novos casos por dia e aplicar a estimativa de necessidade

de UTI. No entanto, também é necessário considerar como os casos evoluem para recuperação ou para óbito. Nesse sentido, como forma de simplificação, propus aplicar a estimativa de necessidade de UTI aos casos ativos, que representam o mínimo de infectados reportados subtraindo os recuperados e óbitos. A figura

Achate a curva por estado  
Estimativa de casos ativos que precisam de UTI (ver premissas)

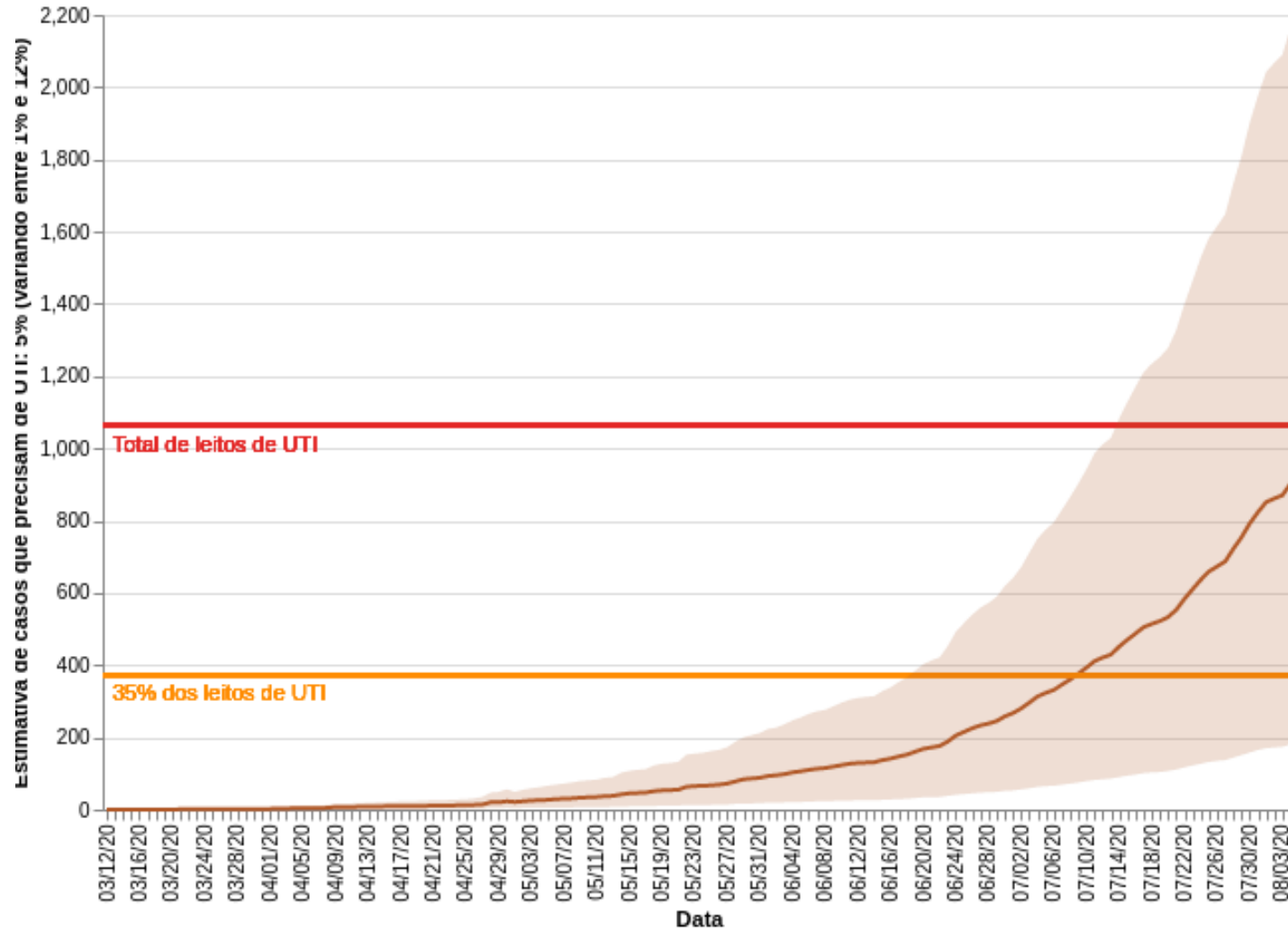


Figura 2: Estado de Santa Catarina

Achate a curva por estado  
Estimativa de casos ativos que precisam de UTI (ver premissas)

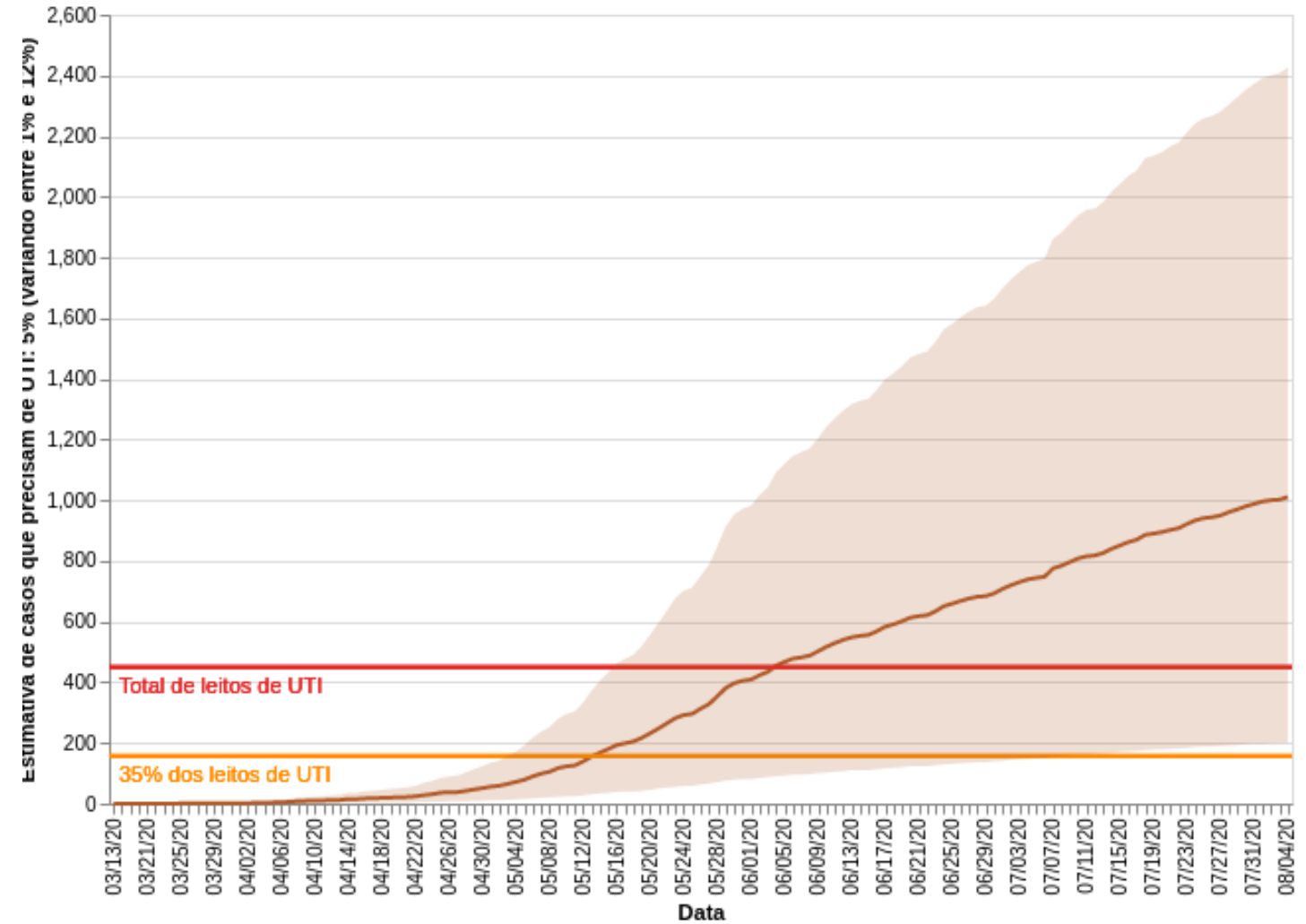


Figura 3: Estado do Amazonas.



## Modelos dinâmicos epidemiológicos e controle preditivo

1 apresenta o resultado dessa análise para o Brasil. A linha destacada representa 5% dos casos ativos e a área esmaecida representa os limites inferior (1%) e superior (12%) da estimativa de necessidade de UTIs.

Foi criado um site para hospedar essa análise, que também permite filtrar por unidade federativa. Os dados dos leitos são obtidos do painel de insumos e leitos disponibilizado pelo Ministério da Saúde. Os casos ativos são calculados a partir de dados obtidos de uma base disponibilizada pela Johns Hopkins University Center for Systems Science and Engineering (JHU CSSE). Com base em uma reportagem publicada pelo jornal O Globo, foi adicionado o limite de alerta de ocupação total de leitos em 35%, para representar uma média de leitos disponíveis para pacientes COVID-19. É interessante observar que até o final de abril, tanto em nível nacional quanto no estado de Santa Catarina

(figura 2), por exemplo, a ocupação de leitos não ultrapassava a linha de alerta, mesmo considerando o limite superior de 12%. Mas este não era o caso do estado do Amazonas (figura 3), por exemplo, o qual foi severamente afetado já nessa época com diversos relatos de falta de leitos. Mais recentemente, praticamente em todos os estados brasileiros foram relatados casos de falta de leitos de UTI, conforme acusam os gráficos. Cabe ressaltar que o estudo se baseia em uma série de premissas e em dados inerentemente imprecisos. Porém, ao menos do que pude acompanhar dia a dia conforme lia e ouvia relatos, mostrou-se bastante acertado. Lamentavelmente, o Brasil não conseguiu seguir a mesma trajetória da NZ no combate a pandemia, mas segue-se a necessidade de ficar atento à ocupação dos leitos que são recursos fundamentais à proteção de vidas afetadas pelo novo coronavírus. ■

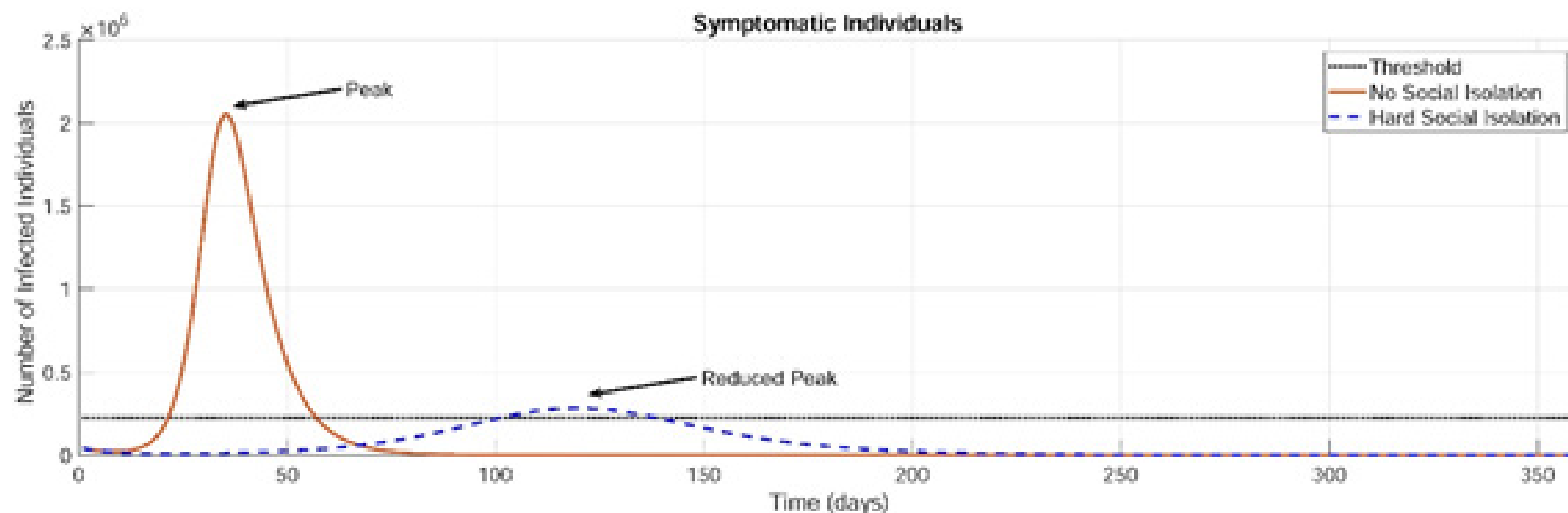
O professor Julio Elias Normey Rico e o doutorando Marcelo Menezes Morato, ambos do PPGEAS, em colaboração com os pesquisadores Saulo Bastos e Daniel Cajueiro (UnB), Marcus Americano (UFBA) e Igor Pataro (Universidad de Almeria, Espanha) desenvolveram uma série de técnicas de controle aplicadas à pandemia de COVID-19. O principal objetivo da pesquisa foi mostrar como a aplicação de técnicas de modelagem e de controle avançado poderiam ser

usadas para mitigar o contágio de COVID-19 no Brasil. Dado que não se dispõe de uma vacina nem de tratamentos com medicamentos que sejam eficazes, o distanciamento social tem sido a única medida efetiva para o controle do espalhamento da doença e tem sido usada na maioria dos países, assim como no Brasil. Porém, essas medidas têm causado, ao mesmo tempo, um efeito negativo sobre a economia e a sociedade, como perda de empregos e fechamento de

postos de trabalho, entre outros. Assim, o tipo de distanciamento social a ser aplicado e sua duração devem ser cuidadosamente estudados para garantir a não saturação do sistema de saúde, e, ao mesmo tempo, causar o mínimo efeito na economia e na sociedade. Dessa forma, as estratégias elaboradas formulam políticas baseadas em Controle Preditivo Não Linear (NMPC), considerando isolamento social como um sinal de controle, e levando em consideração condicio-

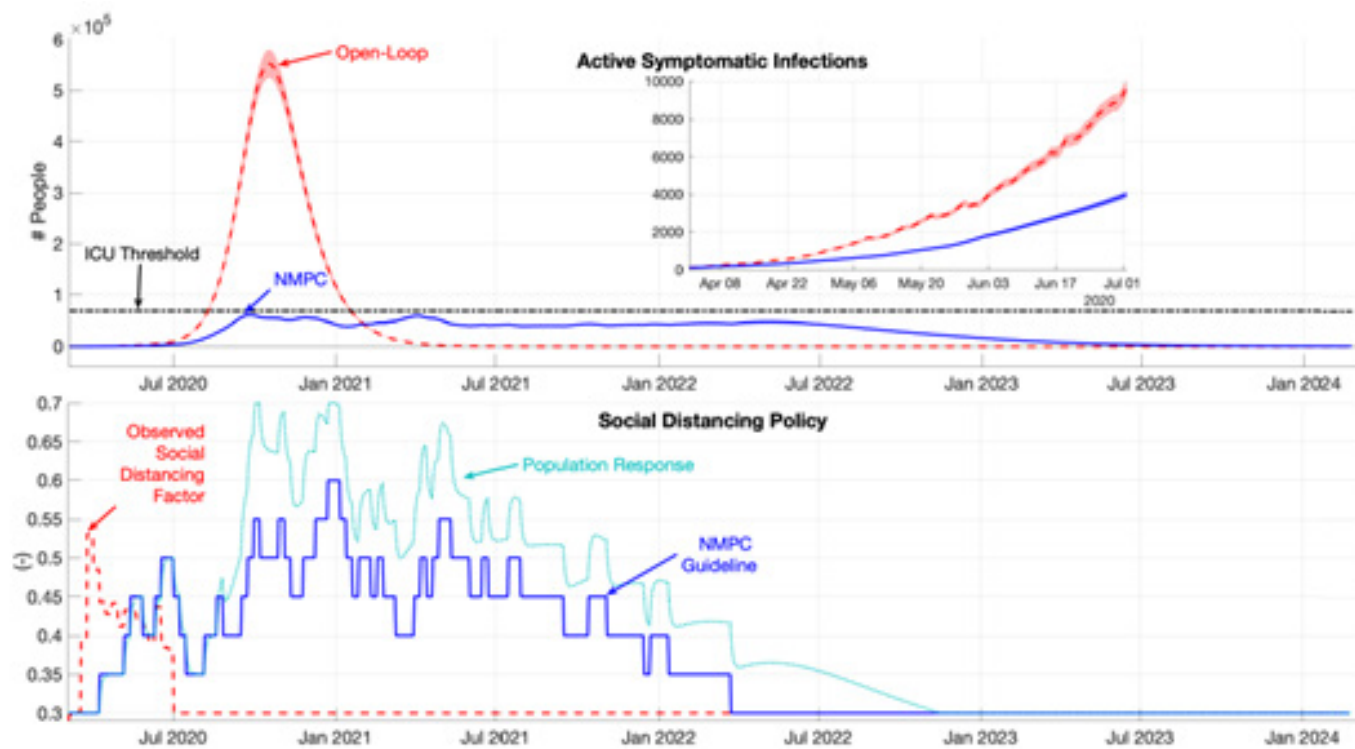
nantes realistas de aplicação das estratégias. Como resultado, se obtém o tempo e a duração das políticas de distanciamento social que deveriam ser aplicadas no país, a fim de mitigar os efeitos da pandemia (tanto do ponto de vista da saúde como da situação socioeconômica), considerando o desenvolvimento do contágio no Brasil.

As estratégias de NMPC projetadas utilizam para as previsões um modelo dinâmico do contágio



Varição da quantidade de indivíduos sintomáticos ao longo do tempo para o caso sem isolamento social e com isolamento. O pico de infectados se atrasa e diminui consideravelmente.





Resultado da aplicação do controle NMPC desde o início da pandemia, com modelo adaptativo. O número de sintomáticos infectados se mantém abaixo do número de leitos.

baseado na divisão da população nas classes Suscetível, Infectado, Recuperado e Falecido (do inglês modelo SIRD), que leva em consideração também os efeitos do distanciamento social. Estudaram-se dois modelos, um com parâmetros de contágio fixos e outro com adaptação automática de parâmetros de contágio variáveis no tempo, que convergem dinamicamente de acordo com o estágio da pandemia.

Procedimentos de identificação são usados para o

ajuste dos parâmetros. Como resultado, mostra-se como o modelo variante no tempo orientado a dados como sendo mais interessante para descrever adequadamente curvas de contágio em grandes horizontes de previsão.

Com relação ao NMPC, em uma primeira estratégia, um controle tipo liga-desliga é considerado para executar as políticas de distanciamento, regulando o tempo de permanência em cada estado. Uma restrição de tem-

po de permanência é incluída para evitar mudanças muito frequentes entre essas duas condições.

Nesse método, o modelo usa parâmetros fixos, mas são consideradas as incertezas de medição. Como o conjunto de dados disponível é supostamente subnotificado em grande parte, principalmente devido à ausência de testes no país, o algoritmo NMPC é projetado considerando modelos tipo SIRD identificados usando um critério de Mínimos Quadrados

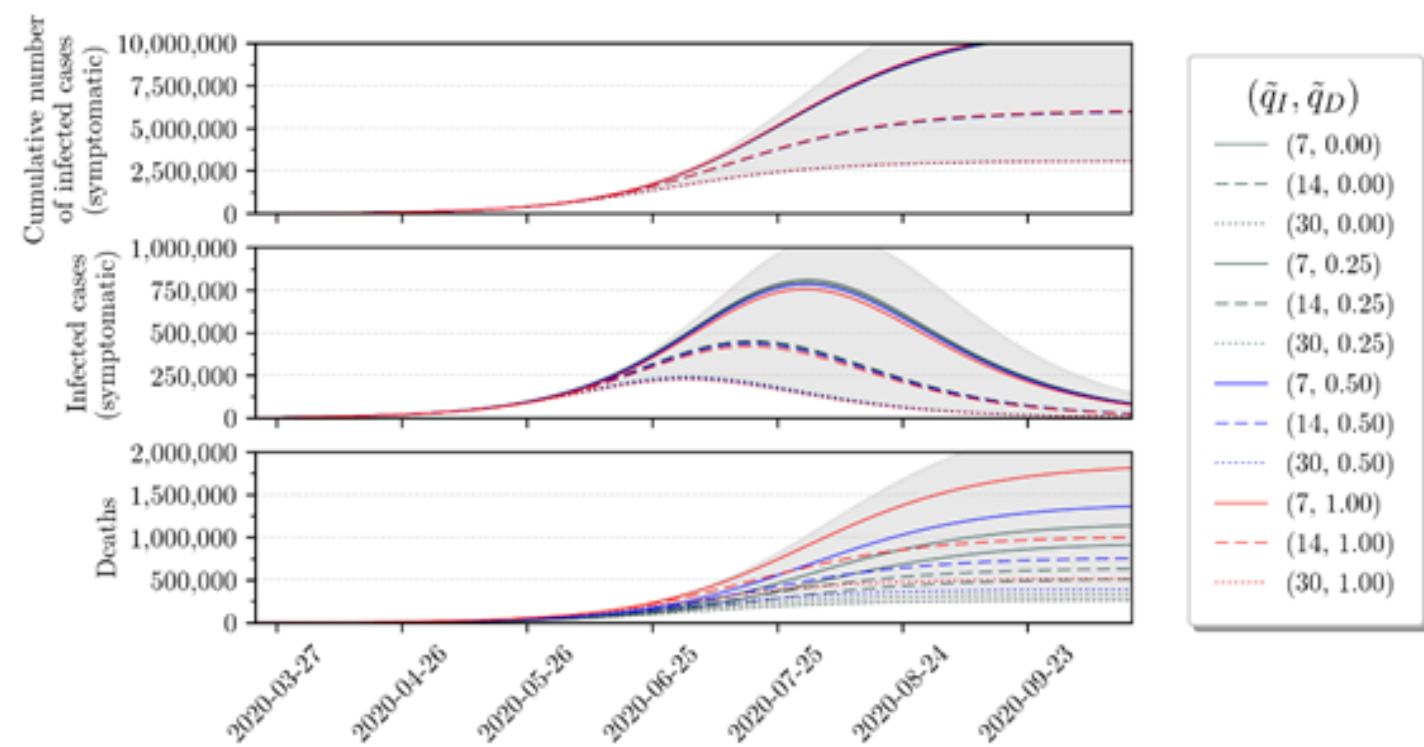
Ponderados por níveis de incerteza. Além disso, os modelos utilizados incluem uma variável dinâmica adicional que mimetiza a resposta da população às políticas de distanciamento social determinadas pelo governo, que afetam a taxa de transmissão da COVID-19.

O segundo método traz como novidade principal um modelo SIRD com parâmetros de contágio variáveis no tempo, que convergem dinamicamente de acordo com o estágio da pandemia. Esse

modelo é identificado por meio de procedimentos de três camadas, com regressões analíticas, execuções de otimização de mínimos quadrados e uso de modelos autorregressivos. O modelo obtido é validado e se mostra capaz de descrever adequadamente as curvas de contágio em grandes horizontes de previsão. A outra novidade do segundo trabalho é que a entrada de controle é definida dentro de um conjunto parametrizado de valores de distanciamento social, que afetam direta-

mente as taxas de transmissão e infecção do Vírus SARS-CoV-2. Assim, a estratégia NMPC gera diretrizes de quarentena constantes que podem ser relaxadas/fortalecidas a cada semana que passa. Um mecanismo de busca direta é usado para resolver o problema de otimização gerado no NMPC, uma vez que o controle é parametrizado e, portanto, existe um número infinito de possíveis seqüências de controle.

Em ambos os casos os



Varição da quantidade de mortos, infectados e infectados acumulados no período entre março e setembro de 2020 para diferentes valores de erros de notificação.



resultados alcançados baseiam-se em simulações com dados do período de março a Junho de 2020, referentes ao número acumulado de infecções e óbitos pelo vírus SARS-CoV-2 no Brasil. No estudo com o uso de modelos adaptativos, também se realizou uma análise comparativa entre uma política de isolamento social a nível nacional ou por estado, para mostrar as diferenças de uso de estratégias centralizadas ou distribuídas. Como exemplo, foram usados os dados dos estados de Bahia e Santa Catarina.

Os resultados da simulação alcançados ilustram como os métodos de controle funcionariam na prática. No primeiro estudo, finalizado em junho, se apontava que nenhum distanciamento social deveria ser relaxado antes de meados de agosto de 2020. Se relaxamentos forem neces-

sários, por questões econômicas, esses não devem ser realizados antes dessa data e devem ser em pequenos períodos, não maiores que 25 dias. Esse paradigma seguiria aproximadamente até meados de 2021, caso não haja uma vacina contra o vírus. No trabalho também se discutem as questões relacionadas aos erros nos dados sobre número de infectados e falecidos, e como eles afetam os resultados do controle.

Na segunda parte do estudo, os ensaios de simulação são usados para ilustrar os resultados obtidos com os controles propostos em vários cenários, mostrando que eles são capazes de mitigar o número de infecções e diminuir progressivamente as medidas de distanciamento ao longo do tempo, minimizando assim os efeitos sobre a sociedade.

Por exemplo, comparando o resultado do NMPC com uma condição sem controle, o número de mortes poderia ser reduzido em até 30% se a estratégia fosse aplicada no final de julho. Na época do estudo, previa-se um pico de infecção em setembro de 2020, o que pode levar para mais de 1.5 milhões de mortes se nenhuma política de saúde coordenada for promulgada.

Assim, ambos os estudos realizados e as conclusões obtidas servem como diretrizes para possíveis políticas públicas de saúde no Brasil. Em termos acadêmicos, a colaboração resultou em uma publicação na revista internacional *Annual Reviews in Control*, disponível em:

- <https://bit.ly/3cpe2G6>

Além disso, outras submissões atualmente em estágio de revisão estão disponíveis em:

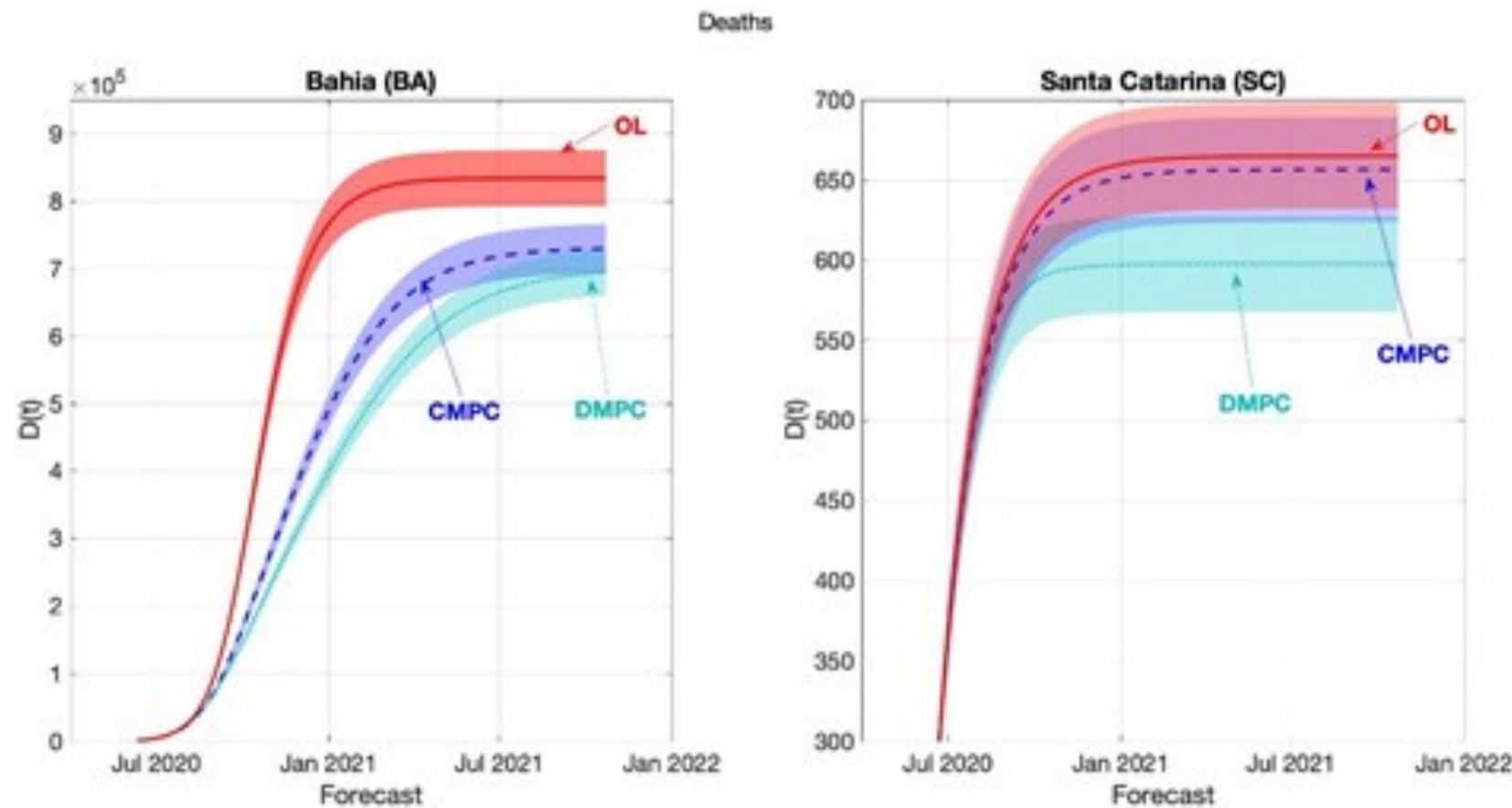
- <https://bit.ly/304aMuV>
- <https://bit.ly/3mFx5Rk>
- <https://bit.ly/3iXJQoa>

Devido aos bons resultados obtidos na pesquisa, o Prof. Julio foi requisitado para participar como palestrante convidado no IFAC World Congress, na sessão plenária dedicada ao Corona Vírus:

- <https://bit.ly/2RTn6tC>

e também no Congresso Brasileiro de Automática, CBA 2020:

- <https://bit.ly/3hWV4rI>



**Varição do número** de mortos. Resultado da aplicação de técnicas de controle MPC de forma centralizada (CMPC) para todo o país e para cada região por separado (DMPC), com exemplo dos estados da Bahia e Santa Catarina.



A person's hand is shown holding a globe of the Earth. The globe is positioned in the lower-left quadrant of the frame. The person's arm and hand are visible, and they are wearing a red sleeve. The background is a soft-focus landscape of rolling hills under a bright, golden sunset sky. The overall mood is warm and global.

# MISSÕES INTERNACIONAIS

**PERIODICAMENTE, os professores do PPGEAS realizam missões de pesquisa de longa duração (de 6 meses a um ano) em centros de pesquisa ou universidades no exterior. Nessas missões, desenvolvem-se novos temas de pesquisa, fortalecem-se os laços de cooperação com outros investigadores e programas de pós-graduação e se cria um ambiente para a troca de ideias. Estas missões têm sido muito importantes para o PPGEAS, dentre outros fatores, por abrirem portas para que os mestrandos e doutorandos do programa tenham a possibilidade de realizar estágios de pesquisa (mestrado ou doutorado sanduíche) em centros de pesquisa internacionais.**





Prof. Rômulo em uma das palestras ministradas.

No período de dezembro de 2019 até maio de 2020, o Prof. Rômulo Silva de Oliveira realizou atividades durante seu afastamento para pós-doutorado. As atividades foram desenvolvidas na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP), na cidade do Porto em Portugal, em colaboração com o Prof. Luis Almeida.

Por meio do Programa CAPES/PRINT-UFSC, no tema “Transformação Digital — Indústria e Serviços 4.0”, dentro do subprojeto “Automação, Controle e Sistemas Computacionais para Indústria e Serviços 4.0” o pesquisador recebeu uma bolsa CAPES de “Professor Visitante no Exterior Sênior” para o período em questão.

A pesquisa foi realizada em torno do tema “Estimação do Tempo de Execução no Pior Caso e do Tempo de Resposta no Pior

Caso de Tarefas em Sistemas de Tempo Real por meio de métodos Estatísticos”. Foram investigados métodos e técnicas para estimar o tempo de execução e o tempo de resposta, no pior caso, em aplicações de tempo real. Trata-se de tecnologia essencial para a implementação de sistemas ciberfísicos conectados à IoT, uma parte importante para a realização da Indústria 4.0.

A pesquisa focou na técnica conhecida como MBPTA (Measurement-Based Probabilistic Timing Analysis), que emprega ferramentas estatísticas originárias da Teoria de Valor Extremo (Extreme Value Theory - EVT) para estimar tempos de execução no pior caso (Probabilistic Worst-Case Execution Time - pWCET). MBPTA consegue valores de pWCET associados com probabilidades de excedência arbitrariamente baixas, as quais são definidas de acordo com a especificação do sistema.

Entretanto, MBPTA apresenta dois requisitos principais. Primeiramente, é necessário aplicar um protocolo de medição que considere cenários reais de uso, de maneira que, durante as medições, os estados do hardware, da aplicação e do ambiente sejam



representativos daqueles que ocorrerão durante a operação do sistema.

Em segundo lugar, é necessário prover evidência de que os tempos de execução medidos são analisáveis pela EVT, o que é feito por meio de uma série de testes estatísticos. Durante o período de pós-doutorado, o pesquisador interagiu com o Prof. Luis Almeida, seus alunos de mestrado e doutorado, além de outros professores do departamento. Esta interação resultou no início de três linhas de investigação, as quais foram desenvolvidas durante o pós-doutorado e deverão continuar a serem desenvolvidas nos próximos meses. Resumidamente, são elas:

- Criação de testes estatísticos de confiabilidade para avaliar o resultado da aplicação de MBPTA em sistemas críticos;
- Melhorias no processo de aplicação de EVT no contexto específico de MBPTA e sistemas de tempo real;

- Emprego das capacidades do MBPTA para reduzir o pessimismo na análise clássica de tempo de resposta.

Durante a estada na Universidade do Porto o pesquisador teve oportunidade de apresentar um seminário e assistir algumas apresentações e palestras.

### Palestra

*pWCET Reliability Evaluation for Measurement-Based Probabilistic Timing Analysis CISTER* - Centro de Investigação em Sistemas Computacionais Embebidos e de Tempo-Real, Porto, Portugal, December, 18 2019.

### COVID-19

Infelizmente durante o pós-doutorado teve o início da pandemia Covid-19 em todo o mundo. No caso específico de Portugal, o país ficou em Estado de Emergência, com restrições aos direitos individuais e de deslocamento, de 18 de março até 02 de maio. Depois disso, o país permaneceu em Estado de Calamidade, com restrições menores.

Em paralelo com os trabalhos na FEUP, o pesquisador interagiu com o Prof. Tommaso Cucinotta da Scuola Superiore Sant’Anna, Pisa, Italy, com quem

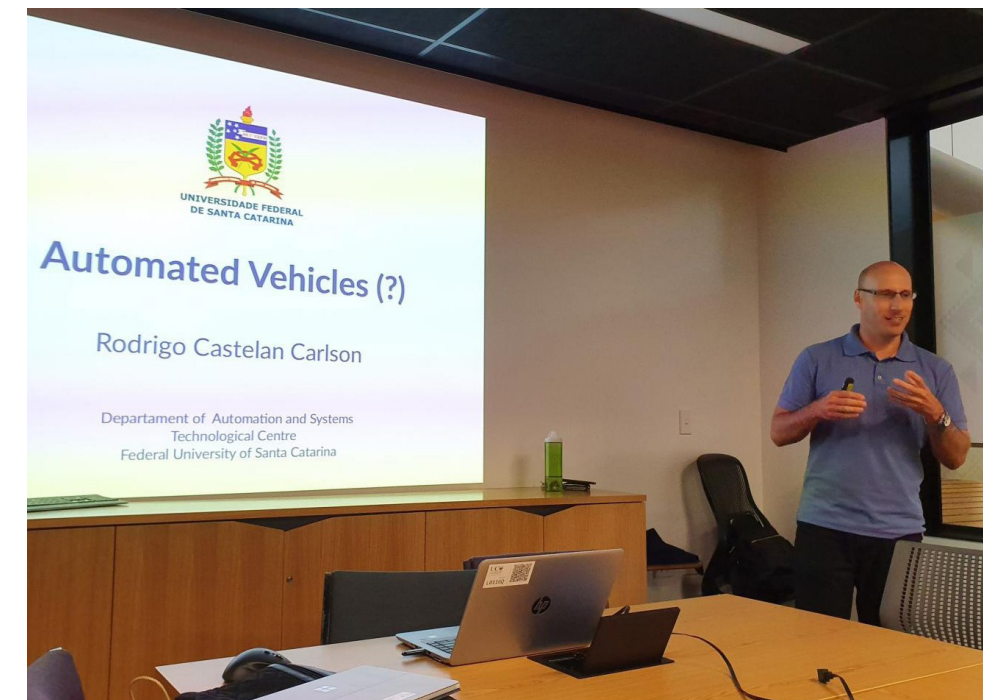
orientou, no regime de cotutela, o doutorando Daniel Bristot do PPGEAS-UFSC. Infelizmente, a pandemia impediu uma estada do pesquisador naquela universidade, como havia sido planejado inicialmente.

## Prof. Rodrigo Carlson

O Professor Rodrigo Carlson realizou seu pós-doutorado entre dezembro de 2019 e junho de 2020 na Universidade de Canterbury, na Nova Zelândia. Foi supervisionado pelo Prof. Mehdi Keyvan-Ekbatani. Durante o pós-doutorado teve contato com outros professores, inclusive de outras instituições. Sua pesquisa foi

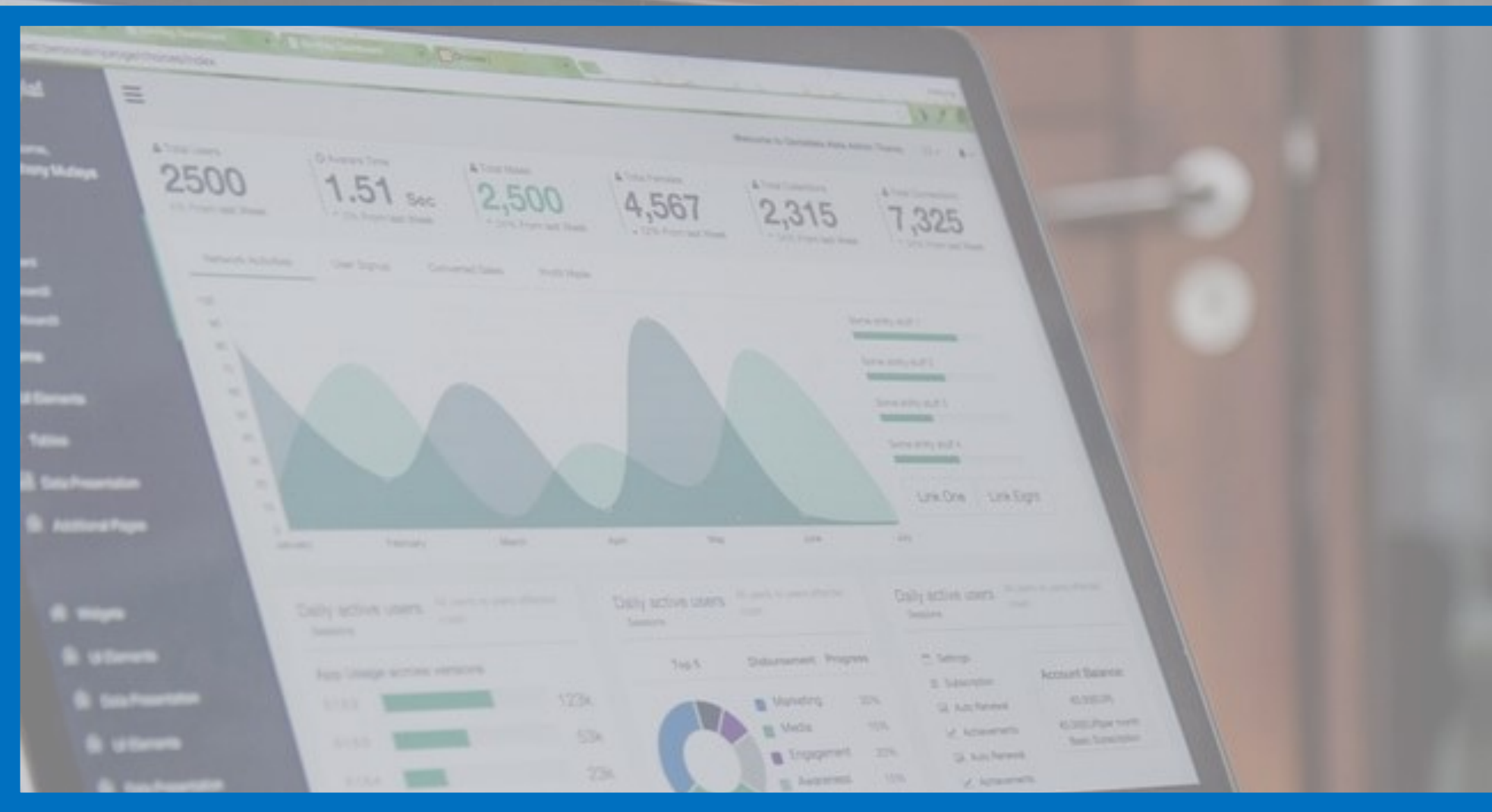
em torno de controle de interseções com veículos em condução automática. Também trabalhou em outros tópicos, como controle perimétrico de redes urbana e controle semafórico e roteamento de tráfego com veículos conectados.

O professor recebeu uma bolsa do Programa Capes/PrInt-UFSC, no tema “Transformação Digital - Indústria e Serviços 4.0”, dentro do subprojeto “Automação, Controle e Sistemas Computacionais para Indústria e Serviços 4.0”, para a realizar a missão. ■



Prof. Rodrigo Carlson apresentando seminário para alunos de pós graduação. O Prof. Takamasa Iryo da universidade de Kobe, Japão estava presente. Foto tirada pelo Prof. Mehdi Keyvan-Ekbatani.





# NOTÍCIAS

Confira as notícias mais recentes do PPGEAS e veja como nosso programa de Pós-Graduação tem impactado a sociedade.





## Professor do PPGEAS é selecionado para coordenar a elaboração da Estratégia Nacional de Indústria 4.0

O professor Ricardo Rabelo do PPGEAS é convidado pelo Fórum Mundial de Manufatura (*WMF - World Manufacturing Forum*) para estudos em dois temas de grande importância: Avaliação dos Impactos da Inteligência Artificial na Manufatura do Futuro e Identificação de novas Competências, Habilidades e Atitudes na Manufatura pós-Covid-19.

### Avaliação dos Impactos da Inteligência Artificial na Manufatura do Futuro

Este projeto é uma iniciativa do Fórum Mundial de Manufatura (WMF - World Manufacturing

Forum), que é uma subárea da iniciativa Fórum Econômico Mundial. Dado os avanços que a Inteligência Artificial (IA) vem tendo nos últimos anos, são enormes os impactos positivos e pontos de reflexão necessários ao seu intenso e cada vez maior uso na Manufatura. Um grupo selecionado de pesquisadores internacionais de todos os continentes foi selecionado para dar suas opiniões e visões a respeito. O Prof. Rabelo foi um dos 2 únicos convidados de toda América do Sul e Latina para dar uma contribuição.

O objetivo final é a elabora-

ção de um relatório amplo de reflexão sobre o uso da IA na manufatura, com especial atenção quando aplicada em um contexto de Indústria 4.0 e manufatura inteligente (*smart manufacturing*).

<https://bit.ly/3mPs0Gk>

### Identificação de Novas Competências, Habilidades e Atitudes na Manufatura pós-Covid-19

Este pequeno projeto também é uma iniciativa do Fórum Mundial de Manufatura. A pandemia de Covid-19 trouxe inúmeros pro-

blemas às indústrias em todos os níveis, incluindo nas questões de recursos humanos. Novas formas de se portar, trabalhar, interagir, se proteger, lidar com máquinas, etc, dentro e fora do local da empresa, trazem novos desafios às indústrias. Um grupo de 15 pesquisadores internacionais foi selecionado para dar suas opiniões e visões a respeito, da Ásia, América do Norte, Europa e América do Sul. O Prof. Rabelo foi o único convidado de toda a América do Sul para dar a contribuição. O objetivo final é a elaboração de um relatório amplo de reflexão sobre as novas Competências, Habilidades e Atitudes na Manufatura pós-Covid-19.

Ambos os projetos, podem ser considerados como estratégicos, tanto em termos de marketing para a UFSC e para o Departamento de Automação e Sistemas (DAS), como para o Programa Print da UFSC. Além disso, as



Prof. Ricardo Rabelo.

conclusões a que se chegarão servirão de parâmetro para governos na formulação de políticas nacionais e regionais sobre o assunto, inclusive na universidade. Portanto, é a UFSC contribuindo para uma formulação global que também contemple uma visão de países periféricos, bem como de pequenas e médias empresas. Do ponto de vista metodológico, uma série de consultas serão realizadas com os membros, em ciclos de refinamento, até a data final do projeto/iniciativa.

<https://bit.ly/3mPHSsc>



### Membros do PPGEAS participam do CONCO TEAM

O CONCO-Team é um grupo internacional de pesquisa composto por diversos pesquisadores da área de Engenharia de Controle de universidades e organizações não-governamentais da Espanha, Itália, França, Alemanha, Reino Unido, Argentina e do Brasil. O CONCO-Team faz parte da "Corona Control Community", comunidade organizada pelas organizações IFAC e IEEE-CSS. As metas do CONCO-Team incluem:

- União de esforços de diferentes pesquisadores com perspectivas metodológicas variadas, de tal forma a promover uma resposta coordenada e interdisciplinar aos problemas associados à pandemia da COVID-19;
- Analisar o estado-da-arte em termos da disponibilidade de bases de dados e metodologias *data-driven*;
- Desenvolver métodos e algoritmos para a geração de séries de dados consolidados para monitorar e modelar a pandemia de COVID-19;
- Desenvolver modelos epidemiológicos para a compreensão analítica sobre o controle da pandemia.

Ao longo dos últimos meses, os membros da equipe já publicaram uma série de artigos científicos sobre a pandemia de COVID-19 e participaram de outras atividades relacionadas, como organização de oficinas, sessões plenárias e congressos.

<https://bit.ly/2EzsqPS>

A lista de membros, publicações e atividades está disponível em:

<https://bit.ly/2HyBVzU>

Se quiser conhecer mais sobre o grupo, acesse:

<https://bit.ly/2EzsqPS> ■



## Prof. Julio participa de plenária sobre COVID-19 no IFAC World Congress 2020

Durante a IFAC WORLD CONGRESS, o maior evento internacional de controle automático organizado que ocorreu nos dias de 11 a 17 de julho de 2020 totalmente virtual, foi realizada uma sessão plenária (12 de julho) sobre a COVID. Essa plenária discutiu questões relacionadas ao combate do Vírus e foi coordenada pelo Prof. Teodoro Álamo, da Universidade de Sevilha. A sessão foi dividida em duas partes, com apresentações dos plenaristas convidados e posterior debate.

Os palestrantes convidados foram a Dra. Nuria Oliver (*The European Laboratory of Learning and Intelligent Systems*), a Dra. Sara del Valle (*Los Alamos National Laboratory*) e o Dr. Julio E. Normey-Rico (Universidade Federal de Santa Catarina). O objetivo das palestras e o debate foi

analisar a utilização de estudos em Data Science, Epidemiologia e Teoria de Controle para combater os efeitos do vírus no planeta.

A palestra do Prof. Julio tratou dos resultados de uma pesquisa realizada com o doutorando Marcelo Morato, do PPGEAS, com os pesquisadores Saulo Bastos e Daniel Cajueiro, da Universidade de Brasília, onde se estuda a aplicação de técnicas de controle preditivo para definir políticas de distanciamento social no Brasil.

Corona Session

Tuesday, July 14, 13:00-14:30



Introduction

**Speaker:** Teodoro Álamo (University of Seville, Spain)



Data Science to Fight Against COVID-19

**Speaker:** Nuria Oliver



Real-time Global Disease Forecasting for COVID-19

**Speaker:** Sara del Valle



Control Strategies for COVID-19/Social Distancing Policies in Brazil  
**Speaker:** Julio E. Normey-Rico

Panel Discussion “Data Driven Decision Making in the COVID-19 Pandemic”

Panelists: Nuria Oliver, Sara del Valle, Julio Normey, Giulia Giordano, John Bagterp Jorgensen, Masaaki Nagahara, Liguozhang, Victor Preciado.

## Planejando o futuro



O ano de 2019 marcou a retomada dos processos associados ao planejamento estratégico do PPGEAS, cuja rodada anterior havia ocorrido em 2014/2015. Naquela ocasião, os resultados levaram à transformação do curso do regime trimestral para o regime semestral, permitindo a implantação de política de integração ativa com o curso de graduação em Eng. de Controle e Automação.

Ao longo de dois encontros presenciais em setembro e novembro de 2019 e de três encontros por videoconferência em março e abril de 2020, foram debatidos e aprofundados temas

centrais para a qualidade do Programa. Como resultado, definiram-se cinco iniciativas estratégicas para responder aos desafios da pós-graduação brasileira em geral e do PPGEAS em particular. São elas:

### 1. Desenvolver processos de comunicação externa e interna

Por meio desta iniciativa, amplia-se a visibilidade do PPGEAS para atração de mais candidatos, bem como melhorar os fluxos de informação (acadêmica, administrativa, científica) para todos os participantes do programa. Além disso, busca-se melhorar a divulgação dos trabalhos técnico-científicos produzidos, incentivando a publicação em periódicos e congressos de alto prestígio.

### 2. Buscar mais projetos, parcerias e convênios com financiamento de agentes dos setores produtivos

A partir da forte sinergia entre as linhas de pesquisa do PPGEAS com problemas enfrentados pelo setor produtivo, planeja-se ampliar o relacionamento do programa com diversos atores econômicos visando a solução de problemas de Engenharia de Controle e Automação. Adicionalmente, almeja-se menor dependência de recursos de fomento e

melhorar a participação em chamadas públicas de apoio a projetos cooperativos com empresas.

### 3. Aprimorar a interrelação entre a pesquisa e o ensino em disciplinas, melhorando a formação dos egressos

Esta iniciativa propõe revisar o currículo de formação e os temas das disciplinas oferecidas, melhorando o alinhamento com os novos temas pesquisados em nível de mestrado e de doutorado no PPGEAS.

Busca também melhorar a atratividade do programa a partir da oferta de disciplinas modernas e de grande procura para formação especializada por egressos de cursos de graduação em engenharias, computação, matemática e física, dentre outros.

### 4. Desenvolver processo de autoavaliação do programa com diagnósticos e proposição de melhorias.

Esta iniciativa propõe consolidar o processo permanente de autoavaliação, seja por meio de indicadores bem definidos e similares, por exemplo, aos usados na avaliação CAPES, seja por intermédio de técnicas qualitativas. Inclui, ainda, o acompanhamento e ajustes do próprio processo de implantação das iniciativas es-

tratégicas.

### 5. Atualizar as áreas e as linhas de pesquisa do programa conforme as perspectivas futuras da Automação.

Esta iniciativa visa antecipar tendências de temas de pesquisa e mobilizar grupos docentes e discentes do PPGEAS/UFSC para direcionar esforços em temas estratégicos identificados. Respeitando o caráter multidisciplinar e as iniciativas individuais dos pesquisadores, busca-se colimar objetivos de pesquisa para criação de sinergias que fortaleçam o programa em áreas temáticas estratégicas.

Para execução das cinco iniciativas estratégicas listadas, formaram-se grupos de trabalho para cada tema. As atividades ocorrem em paralelo, tendo como referência geral, além do diagnóstico interno do PPGEAS, o Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) da UFSC para o quadriênio 2020-2024, em particular as iniciativas estratégicas para a pesquisa (<https://pdi.ufsc.br/pdi-2020-2024/>). ■



## Site do PPGEAS em inglês

A equipe de divulgação do PPGEAS, com o apoio do doutorando estrangeiro, Alireza Olama, está realizando a reestruturação e desenvolvimento do site do PPGEAS, versão em inglês. Entre os objetivos traçados, espera-se possibilitar o acesso às informações do programa pelo público estrangeiro que tenha interesse na formação acadêmica oferecida pelo PPGEAS, que atualmente é nota 6, numa escala de 3 a 7, na avaliação da CAPES e considerado um Programa de Excelência Acadêmica (PROEX) dentre os programas de pós-graduação brasileiros.

Além disso, a versão em inglês do site possibilitará indicar as linhas de pesquisa desenvolvidas pelos docentes que constituem o PPGEAS, o que poderá fomentar a interação entre universidades, a constituição de redes de pesquisa e novas parcerias com empresas internacionais. Essa ação, ainda, vai ao encontro da construção e implantação de planos estratégicos de internacionalização promovidas pela UFSC. ■



# 30 anos da Engenharia de Controle e Automação da UFSC

Em 2020, o Curso de Graduação em Engenharia de Controle e Automação da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) completa 30 anos de existência!

Controlar e automatizar as atividades produtivas, sejam agropecuárias, industriais ou de serviços, é um passo importante para o desenvolvimento econômico de um país e sua participação efetiva no mercado internacional. A diversidade das aplica-



Bolsista do LCMI trabalhando na bancada do laboratório.

ções e os avanços no uso das tecnologias da informação levaram a UFSC a criar o Curso de Graduação em Engenharia de Controle e Automação (ECA) no ano de 1988, na intenção de formar profissionais com a visão interdisciplinar indispensável para a automação e com a capacidade de utilizar adequadamente as novas tecnologias da informática. Os professores Jean-Marie Farines e Augusto H. Bruciapaglia, integrantes, na época, do Laboratório de Controle e Microinformática (LCMI) do Departamento de Engenharia Elétrica, laboratório que deu também origem ao Departamento de Automação e Sistemas (DAS) e ao Programa de Pós-graduação em Engenharia de Automação e Sistemas (PPGEAS),

coordenaram a elaboração da proposta de curso e sua implementação.

O curso iniciou em março de 1990, sendo o primeiro no Brasil, com entrada anual de 20 estudantes por ano, em duas turmas semestrais de 36 vagas. Ao longo desses 30 anos, o ECA formou, buscando sempre a melhor capacitação, 948 engenheiros de Controle e Automação que estão trabalhando em empresas de engenharia, indústrias de produção de equipamentos e software, instituições acadêmico-científicas nacionais e internacionais, entre outras.

Muitos desses engenheiros ocupam hoje posições relevantes

nessas empresas e instituições. Durante todo esse tempo, o curso manteve sua alta qualidade, recebendo sempre as melhores notas nas diversas avaliações realizadas e mantendo uma posição de destaque entre os mais de 100 cursos similares hoje oferecidos no Brasil.

Vários professores, que atualmente fazem parte do corpo docente do PPGEAS, são engenheiros



Professores do curso participando do 22º Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores, 2004.



Participação de professores do LCMI em congresso internacional em 1996.

nheiros formados no Curso de Graduação em Engenharia de Controle e Automação, mantendo a continuidade da história iniciada 30 anos atrás e ajudando a aumentar o destaque de suas atividades de graduação e pós-graduação. ■



# Defesas de 2020


## Defesas de Mestrado

Título	Discente	Orientador
Machine Learning Analysis based on Diversity Measures	<a href="#">Vitor Hugo Medeiros de Luca</a>	<a href="#">Prof. Jomi Hübner</a>
Controle e Otimização em Tempo Real em um Sistema de Separação Trifásica de Unidade de Produção OffShore	<a href="#">José Silvan Batista Mota Junior</a>	<a href="#">Prof. Julio Normey-Rico</a>
Algoritmos de MPC Robusto para Modelos Industriais de Entrada e Saída	<a href="#">João Bernardo Aranha Ribeiro</a>	<a href="#">Prof. Julio Normey-Rico</a>
Compressão de Dados com Perda em Dispositivos da Internet das Coisas	<a href="#">Juan David Arias Correa</a>	<a href="#">Prof. Alex Pinto</a>
Multirotor UAV as a Platform for Acoustic Tomography of the Atmosphere	<a href="#">Fábio Henriques Mantelli</a>	<a href="#">Prof. Alexandre Trofino</a>
Segmentação de Objetos em Imagens RGB-D Aplicadas à Robótica Móvel: um comparativo entre abordagens tradicionais e abordagens em aprendizado de máquina	<a href="#">Luiz Eduardo Zis</a>	<a href="#">Prof. Marcelo Stemmer</a>
Controle Preditivo Adaptativo de Cômputo Rápido para Sistemas Dinâmicos Lineares com Parâmetros Variantes	<a href="#">Samuel Bahu Rovea</a>	<a href="#">Prof. Rodolfo Flesch</a>
Analysis and Design of Passive Capacitor Voltage Balancing in Modular Multilevel Converter during Precharge Operation	<a href="#">Luiz Henrique Tonon Schmidt</a>	<a href="#">Prof. Daniel Pagano</a>
Hyerarchical Decompositions for MPC of Linear Systems with Resource and Activation Constraints	<a href="#">Pedro Henrique Valderrama Bento da Silva</a>	<a href="#">Prof. Eduardo Camponogara</a>
Controle Realimentado de Intervalo entre Ônibus com Ganho Variável de acordo com o Carregamento	<a href="#">Lucas Franco Lima</a>	<a href="#">Prof. Werner Kraus Junior</a>

## Defesas de Doutorado

Título	Discente	Orientador
Contribuições ao Controle Preditivo e Otimização com Aplicações	<a href="#">José Dolores Vergara Dietrich</a>	<a href="#">Prof. Julio Normey-Rico</a>
Co-Design de Abordagem baseada em Consenso e Protocolo de Comunicação Confiável para o Controle de Pelotões de Veículos	<a href="#">Renê da Rosa Oliveira</a>	<a href="#">Prof. Carlos Barros Montez</a>
Contribuições em Modelagem, Estimção e Controle de Voo para Aerogeradores com Aerofólios Cabeados	<a href="#">Ramiro Saraiva da Silva</a>	<a href="#">Prof. Alexandre Trofino</a>
Operational Management of Crude Oil Supply: models and solution strategies	<a href="#">Leonardo Salsano de Assis</a>	<a href="#">Prof. Eduardo Camponogara</a>





O PPGEAS conta com um time de professores bastante plural, com nacionalidades e formações acadêmicas múltiplas. Profissionais de excelência com conhecimento em inúmeras áreas e que colaboram com a construção de um programa sólido de referência internacional.

Conheça um pouco mais desse time a cada edição da revista. Neste número, apresentamos o professor Julio Elias Normey Rico.

# Time PPGEAS





Montevidéu, 1964 e 1965.

Nasci em Montevidéu, Uruguai, em 1962. Sou o filho mais velho de uma família de classe média, com duas irmãs e um irmão, sendo que todos ainda moram na minha cidade natal. Meus pais estudaram na universidade, mas devido ao trabalho e   vida familiar não concl iram os estudos. Meu pai trabalhou toda a sua vida como propagandista farmacêutico, e minha mãe foi dona de casa durante nossa infância e professora de inglês na nossa adolescência. Mor vamos em um bairro de Montevidéu longe do centro, e minha casa, durante minha infância, era cercada de terrenos baldios, o que nos permitia brincar   vontade com as outras crianças do bairro.

Sempre adorei jogar futebol, apesar de também ter praticado

vôlei, handball, nata o, polo aquático e outros esportes. Joguei muito tempo no time do bairro, no campeonato de futebol de Montevidéu, do qual participaram times de vários bairros da cidade. Aos 17 anos me arrisquei a jogar nas



Montevidéu, 1974. Jogador do time do bairro.

categorias de base do Clube Atlético Cerro, que naquela época, estava na primeira divisão. Meu tempo como jogador "de verdade" foi curto, porque quando comecei meus estudos na Universidade, em 1981, não dava para jogar e estudar engenharia ao mesmo tempo. Assim, o futebol, a partir daquele momento, tornou-se apenas diversão, apesar de ter jogado alguns anos depois na primeira divisão do campeonato uruguaio de futsal como armador.

Meu pai era muito habilidoso e cuidava de todo tipo de manuten o da casa, e também fazia pequenos trabalhos de carpinteiro e eletricista, bem como consertar o carro e alguns eletrodomésticos (que naquela época não eram muito eletr nicos). Com ele aprendi a fazer muitas coisas, mas

principalmente adquiri o gosto pelo trabalho manual, quase de todos os tipos. Lembro-me que desde muito jovem já fazia a manuten o da minha bicicleta e construía coisas de madeira. Hoje nossa casa está repleta de móveis que minha esposa (designer) projetou e eu executei como marceneiro.

Estudei toda minha vida em escola pública, dos 6 aos 17 anos (no Uruguai tínhamos 6 anos de primário e 6 de secundário). Sempre fui um aluno muito bom, gosto bastante de estudar, principalmente ciências, e me lembro de ter me interessado muito por matemática, física e química desde muito jovem. Naqueles anos, lembro-me de ajudar muito meus colegas quando estudávamos em grupos e também de dar aulas de

apoio aos meus irmãos mais novos, principalmente de matemática.

Oficialmente, comecei a lecionar quando tinha 17 anos. Uma de minhas tias, que era professora do ensino fundamental no Uruguai, tinha muitos meninos e meninas em sua escola que precisavam de ajuda para estudar matemática. Assim, ela me recomendou como professor particular para ajudá-los no estudo durante o curso ou para auxiliá-los a se prepararem para os exames de recupera o de fim de ano.

Como essa atividade foi um sucesso, os meninos/meninas conseguiam passar nos exames e eu ganhava um sustento, resolvi abrir uma espécie de Mini Academia de Matemática em casa. Comprei quadro negro e mesa com cadeiras e na garagem da casa dos

meus pais e comecei a dar aulas particulares para pequenos grupos, tanto de matemática como de física. Mantive essa atividade por vários anos, mesmo quando já estava na faculdade.

Entre na universidade em 1981 para estudar engenharia. Naquela época, o curso era feito em 6 anos: os três primeiros eram comuns a todas as engenharias e os três últimos eram dedicados a cada uma das especialidades. Assim, em 1983, terminei o ciclo básico da engenharia e decidi continuar na área de eletrônica. Em março de 1984, uma amiga da faculdade me disse que estava indo para a Argentina estudar a parte especializada de engenharia eletrônica na Universidade Nacional de La Plata (UNLP), na qual funcionava o LEICI (Laboratório de Eletrônica Industrial, Controle e Instrumenta o) que se destacava na



Montevidéu, 1968. Primeiro ano da escola.



região pela pesquisa e pela qualidade do corpo docente.

Decidi então ir morar na Argentina para terminar minha graduação em engenharia eletrônica na UNLP. Mudei-me para La Plata na semana seguinte e me inscrevi na nova universidade por transferência. Assim, de março de 1984 a março de 1987, estudei na UNLP até defender meu Projeto de Fim de Curso.

Minha vida em La Plata foi bastante austera, pois morava em uma pensão com mais 14 estudantes. Naquela época, a bicicleta era meu meio de transporte para tudo, independente do clima. Como precisava trabalhar para me sustentar morando sozinho, imediatamente fui procurar trabalho. Na UNLP surgiu de imediato a oportunidade de participar do concurso para professor assistente (é um cargo semelhante ao de monitor, mas com mais responsabilidades e carteira assinada). Aprovado no concurso, dei aulas de cálculo, álgebra linear e análise matemática de 1984 a 1986. Posteriormente, para ganhar experiência de ensino, fui também professor assistente de física de semicondutores e sistemas de controle (quando já estava nos últimos anos do curso).

O curso de Engenharia Eletrônica da UNLP dava muita ênfase ao controle, e rapidamente me

interessei pelo assunto, passando a colaborar com os professores do LEICI. Então, em 1986, ofereci-me para ser assistente na organização do congresso argentino de controle automático, ADECA 1986, que foi realizado em Buenos Aires. Nesse congresso, alguns professores do Brasil estiveram participando e distribuíram folders de divulgação do curso de mestrado que estava sendo ministrado na UFSC e na UFRJ. Entre os professores participantes da UFSC estavam Augusto H. Bruciapaglia, além do professor Walter C. Lima, do PGEEL. Fiquei muito interessado na possibilidade de fazer um mestrado no Brasil e enviei os documentos para me apresentar ao curso que começava em 1987.

Em meados de fevereiro de 1987 recebi a carta de aceitação do mestrado, informando que eu deveria me apresentar no início de fevereiro para fazer um curso de nivelamento e uma prova, que selecionava alunos/alunas para ganhar bolsas de estudo para o mestrado. A carta chegou tarde em minha casa em La Plata, porque os correios funcionavam muito mal naquela época. Então, quando descobri que as aulas haviam começado, tive que viajar para Florianópolis correndo. Apresentei-me ao coordenador do curso, que foi muito flexível e autorizou a minha inserção no grupo

de alunos que faziam o nivelamento. Naquela época, eu ainda não havia defendido o projeto de final de curso, e minha defesa estava marcada para março. Então, tive que retornar rapidamente à Argentina para poder cumprir esse requisito final antes de receber o diploma de engenheiro. Assim, pedi aos professores e ao coordenador do PGEEL que antecipassem as provas para mim, informei que estudaria por conta própria e assim poderia voltar para a Argentina a tempo de defender meu projeto. Lembro que o Prof. Alexandre Trofino ministrava a disciplina de controle básico do curso de nivelamento. Eles aceitaram meu pedido, fiz as provas, ganhei a bolsa, voltei para a Argentina, defendi meu projeto, e no dia seguinte da defesa voltei para o Brasil, agora definitivamente para fazer o mestrado em Florianópolis.

Em março de 1987, iniciei meu curso de mestrado em engenharia elétrica na área de controle automático, sendo meu orientador o Prof. Augusto Bruciapaglia, membro do LCMi (Laboratório de Controle e Microinformática) que fazia parte do PPGEEL. Durante o mestrado, fui convidado a participar como docente do PPGEEL, no curso de nivelamento oferecido no verão para os candidatos ao mestrado do programa nos anos 1988 e 1989 e, também, preparei

as provas para aplicar no processo de seleção dos mestrandos/mestrandas. Conheci assim em fevereiro de 1988, durante o nivelamento, o atual coordenador do PPGEAS, o Prof. Werner Kraus, que, naquele verão, foi meu aluno na turma de ingressantes. Sem dúvida alguma, essas experiências docentes de 1980 a 1988 foram de grande valia para a formação do meu perfil de professor.

Como mestrando, além das atividades de pesquisa relacionadas ao tema da minha dissertação “Controle multivariável: abordagens geométrica e polinomial”, participei da equipe liderada pelos professores Jean-Marie Farines e Augusto Bruciapaglia no tema “Projeto Assistido por Computador para Sistemas de Controle”. Cabe destacar o pioneirismo do LCMi nesse assunto: o software desenvolvido na época, SAPIC, era muito utilizado no Brasil em diversas universidades para ensino de controle e na UFSC se utilizava para as aulas de laboratório das disciplinas de controle do EEL. O SAPIC permitia simular uma malha de controle simples, analisar a resposta no tempo e a resposta em frequência do sistema e também desenhava o lugar de raízes. Nessa época, surgiram minhas primeiras publicações em congressos, destacando-se a primeira em um congresso de prestígio como o

IFAC World Congress de 1990.

No final de 1989, defendi o mestrado e fui contratado pela UFSC, depois de ter sido aprovado no concurso público para Professor Assistente I em novembro de 1989. O concurso foi realizado, na época, para preencher vagas de professor para o recém criado curso de Engenharia de Controle e Automação, que tinha sido apro-

vado em 1988 e iniciaria as atividades em março de 1990. Aqui devo ressaltar o esforço realizado pelos professores Augusto e Jean-Marie para a implantação do curso e a aprovação das vagas de professores, assim como o grande apoio e incentivo que recebi deles para a realização de atividades de pesquisa e docência, que foram fundamentais para o sucesso de todas as minhas empreitadas.



Sevilha, 1999. Defesa da Tese.



De 1990 a 1991, atuei no curso de Graduação em Engenharia Elétrica. A partir de 1992, quando as disciplinas da área de controle começaram a ser oferecidas no curso de Graduação em Engenharia de Controle e Automação (ECA), iniciei as minhas atividades como professor nesse novo curso.

Os primeiros graduados do ECA receberam seus diplomas em março de 1995. Dessa forma, tive a oportunidade de participar da formação dessa primeira turma e, especialmente, ter implantado e sido o primeiro professor a ministrar as disciplinas de Sinais e Sistemas Lineares da quinta fase (92/1), Sistemas Realimentados da sexta fase (92/2) e Aspectos de Segurança em Controle e Automação da nona fase (94/1) do ECA.

Em 1990, também iniciei minhas atividades como professor no PPGEEL, na Área de Concentração em Automação e Sistemas (1990-2006), e depois no PPGEAS, a partir de sua criação em 2007, ministrando, em ambos os programas, disciplinas dos cursos de mestrado e doutorado em temas da área Sistemas de Controle, assim como orientador de mestrandos (desde 1990) e doutorandos (de 2000 em diante).

Em termos pessoais, o período 1987-95 também foi muito importante. No final de 1987 conheci

a Ana, minha esposa e companheira de todos estes anos. Em 1990, nasceu minha filha Luiza e em 1992 meu filho Eugênio. Em 1991, naturalizei-me brasileiro, adotando finalmente o país que me recebeu e me deu tantas oportunidades. Também, nesse período, construímos a nossa casa no Campeche, na qual moro com minha esposa até hoje.

Em 1995, com bolsa da CAPES, afastei-me para realizar o doutorado. Foi uma experiência familiar muito boa, meus filhos eram bem pequenos na época. Realizei o doutorado na Universidad de Sevilla, US, Espanha, no Departamento de Ingeniería de Sistemas y Automática, de outubro de 1995 a julho de 1999. Minha tese foi na área de controle preditivo e sistemas com atraso, e fui orientado pelo reconhecido professor Eduardo Fernandez Camacho. Esse período foi marcado por um amadurecimento pessoal em termos de pesquisa e pelos primeiros artigos em revistas internacionais de prestígio sobre os temas: sistemas com atraso, controle preditivo e aplicações. Além disso, nesse tempo a rede de contatos com pesquisadores e universidades da Europa se ampliou, o que me permitiu, nos anos seguintes, partici-

par de várias redes de pesquisa internacionais, em diversos temas que marcariam minha trajetória

como pesquisador. Hoje tenho colegas com os quais colaboro escrevendo trabalhos e coorientando estudantes por todas as regiões da Espanha e outros países da Europa e América Latina.

Após voltar do doutorado, minha atuação como orientador e coordenador de projetos de pesquisa e de formação se intensificou em assuntos que deram continuidade aos trabalhos realizados na minha tese. Foram vários os projetos executados em parceria com a Espanha e outros países da América Latina e Europa em temas de controle com aplicação em energia solar, açúcar e álcool, assim como com empresas nacionais nas áreas de cerâmica, geração de energia elétrica, petróleo e gás natural, entre outras.

O ano 2000 também marcou minha entrada como pesquisador do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), na categoria 2, logo após finalizar o doutorado. Nesse órgão de fomento à pesquisa, tenho mantido até hoje uma linha de projetos com base em controle preditivo e sistemas com atraso e aplicações, alcançando resultados muito interessantes em termos teóricos e práticos.

Também, nesse período, formei uma grande equipe de jovens pesquisadores, que hoje atuam em

vários locais do Brasil e em outros países. Essa atuação me permitiu avançar na carreira de pesquisador, alcançando, em 2020, o nível de pesquisador 1 A.

Em 2005 voltei a me afastar da UFSC para um estágio pós-doutoral, novamente na Universidade de Sevilha. Esse ano foi principalmente dedicado à pesquisa de sistemas com atraso e a escrita do livro Control of Dead-time Processes, publicado na Springer em 2007. No retorno ao Brasil, coordenei vários projetos binacionais financiados pela CAPES em parceria com a Espanha em temas de energia solar. Um expressivo número de estudantes da UFSC e das universidades espanholas defenderam seu doutorado nesses projetos de pesquisa e formação.

A nível nacional, as parcerias com o setor produtivo se intensificaram também depois da realização do pós-doutorado. Algumas das atividades que se destacam são a coordenação de cursos de especialização para a indústria, a coordenação do Programa de Formação de Recursos Humanos da ANP - PRH 34, e a coordenação de vários projetos com a Petrobrás. Hoje se destaca o Grupo de Pesquisa em Energias Renováveis (GPER) que conta com uma grande quantidade de colaboradores e o Grupo SCOPI, Software, Controle e Otimização de Processos Industriais, que executa todas as pesquisas em parceria com o setor industrial de Petróleo e Gás.

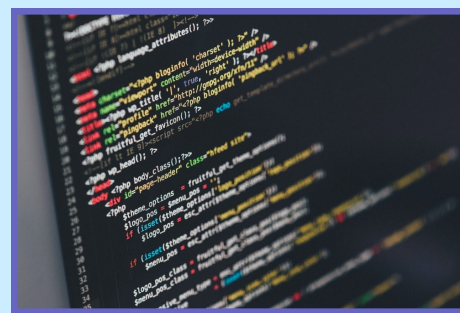
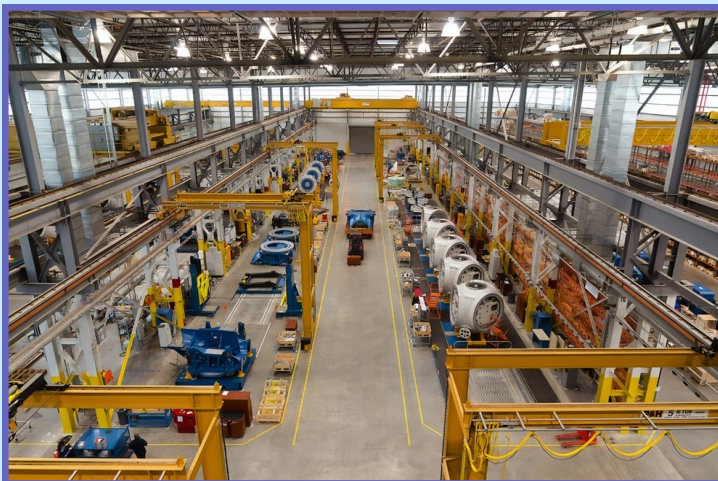
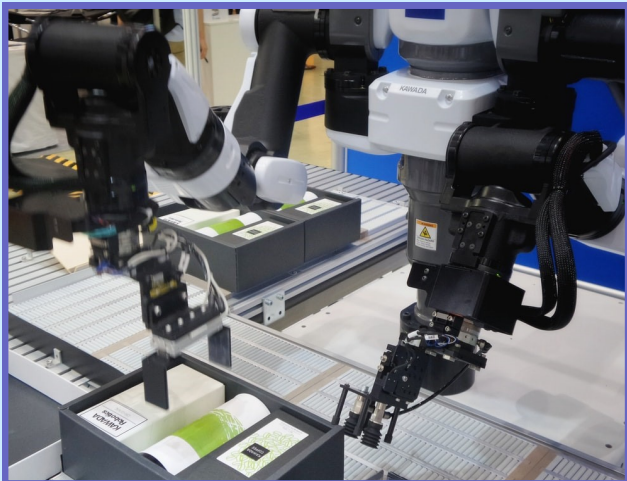
Finalmente, nestes últimos anos, minha participação interna-

cional em eventos foi bastante expressiva, sendo convidado como palestrante de sessões plenárias em vários eventos da IFAC (International Federation of Automatic Control) e de outras sociedades de controle automático da Espanha e América do Sul, além de ministrar minicursos e ser presidente do comitê de organização do IFAC DYCOPS 2019 em Florianópolis. Depois de 33 anos no Brasil, só tenho a agradecer à UFSC pelas oportunidades ao longo da minha carreira como professor e pesquisador. Também por hoje estar em um programa de pós-graduação como o PPGEAS e um departamento como o DAS, que prezam pela qualidade e um excelente clima de trabalho. ■



DYCOPS 2019, Florianópolis. Comitê organizador.





Venha estudar **CONTROLE , AUTOMAÇÃO E SISTEMAS COMPUTACIONAIS** em um dos mais prestigiados programas de pós-graduação do Brasil! Nota 6 (de 7) na CAPES.

Cursos de mestrado e doutorado acadêmicos na melhor cidade do país:  
**Florianópolis!**

Abertura de processos seletivos 2 vezes por ano.

<https://pgeas.ufsc.br/>

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE AUTOMAÇÃO E SISTEMAS (PPGEAS) - UFSC**

