

MEMORIAL

Vinicius Soares Martins Alves

Documento apresentado à banca examinadora da FUVES
como parte do concurso para o cargo de Especialista em Laboratório
Universidade de São Paulo (Edital RH nº 037/2024)

São Paulo
Janeiro de 2025

Índice

Dados Pessoais	1
Introdução	3
Anos Iniciais	3
Graduação	3
Mestrado	4
Doutorado	4
Produção	7
Graduação	7
CEA 1: Relatório de análise estatística sobre o projeto “O impacto da supressão da vegetação no microclima urbano”	7
CEA 2: Relatório de análise estatística sobre o projeto “Fatores associados ao peso ao nascer. Um estudo de coorte em gestantes da zona oeste do município de São Paulo.”	8
Pós-Graduação	8
Dissertação de Mestrado: Interpolação de dados faltantes em séries de imagens de satélite	8
Tese de Doutorado: Métodos em ondaletas para grandes conjuntos de imagens	9
Monitorias	11
Programa de Aperfeiçoamento de Ensino da USP	11
Monitorias da pós-graduação IME-USP	12
Monitorias USP	12
Outras atividades acadêmicas	13
Atividades profissionais	15

Currículo	17
Graduação	17
Pós-Graduação	17
Apresentação de trabalhos	17
Participação em eventos	18
Monitorias	19
Extensão	19
 ANEXO 1 - Certificados	 21
Formação Acadêmica	21
Trabalhos Apresentados	26
Participação em Eventos	30
Monitorias	36
Outros	42
 ANEXO 2 - Galeria	 45

Dados Pessoais

Nome: Vinicius Soares Martins Alves

Nascimento:

Data: 25/12/1988

Local: Volta Redonda - RJ

Documentos:

RG: 57491724X

CPF: 124442957-06

Nacionalidade: Brasileira

Profissão: Estudante

Endereço Residencial:

Rua Benedito de Souza, 21, Butantã, São Paulo - SP, 05586-050

Endereço Profissional:

Instituto de Matemática e Estatística

Universidade de São Paulo

Rua do Matão, 1010 - Butantã, São Paulo - SP, 05508-090

Telefone: (11)94629-2984

E-mail: vinicius.sm.alves@gmail.com, viniciussm@usp.br

Página Web: alves-vinicius.github.io

Introdução

Nesta seção, apresentamos uma visão abrangente da minha trajetória acadêmica, desde os anos do ensino fundamental até a fase final do Doutorado. Destacamos os principais conceitos aprendidos ao longo desses anos.

Anos Iniciais

Iniciei minha trajetória escolar cursando o ensino fundamental no Colégio do Instituto Batista Americano (CIBA). Devido ao meu interesse em usar computadores, ingressei no ensino médio na Escola Técnica Pandiá Calógeras (ETPC) em conjunto com o curso de Técnico em Informática. Na ETPC, tive o primeiro contato com os conceitos básicos de estatística em uma disciplina específica. Mas foi a matemática e a programação que me interessaram mais naqueles anos. O encorajamento do Prof. Botelho (Matemática), da Prof^a. Carla (programação) e do Prof. Rosenclever (Análise de Sistemas) foi fundamental na minha decisão de dar sequência na área de tecnologia.

Após um ano em um curso de Tecnólogo em Computação, pelo Centro de Educação Superior a Distância do Estado do Rio de Janeiro (CEDERJ), fui aprovado no vestibular da Universidade de São Paulo, para o curso de Ciências da Computação no Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação (ICMC). Após um período de três anos nesse curso, percebi que a melhor opção para o meu futuro seria a transferência para o curso de Estatística, pois essa área me permitiria combinar melhor meu interesse por matemática e programação. O conhecimento adquirido ao longo desse período foi de grande valia para o meu desenvolvimento acadêmico, com destaque para o uso das linguagens C, C++, C#, Python e SQL.

Graduação

Em 2011 fui aprovado no exame de transferência para o Bacharelado em Estatística no Instituto de Matemática e Estatística (IME-USP). Após um período de adaptação à vida

em São Paulo e a superação de algumas dificuldades, incluindo uma pausa de dois anos devido a questões de saúde e financeiras familiares, concluí o curso em 2018. O apoio da Prof^a. Dr^a. Lúcia Barroso e da Prof^a. Dr^a. Júlia Pavan foi muito importante nessa etapa.

Uma característica da Graduação em Estatística no IME-USP é que o currículo não inclui uma monografia ou um trabalho de conclusão de curso (TCC) como usual. O curso encerra-se com a participação no Centro de Estatística Aplicada (CEA) do Departamento de Estatística do IME-USP por dois semestres. No CEA recebemos pesquisadores oriundos de outras unidades da USP ou externos. Eles trazem as suas pesquisas para que nós, discentes, participemos na avaliação dos dados e na análise estatística, sob a orientação de um professor designado. Essa experiência foi muito prazerosa e essencial na minha decisão de seguir na área acadêmica, sobretudo pela possibilidade profissional de atuar em conjunto com pesquisadores em suas respectivas áreas, aplicando o meu conhecimento em estatística.

Mestrado

Fui incentivado a entrar na pós-graduação com o apoio da Prof^a. Dr^a. Chang Chiann, que foi a minha orientadora no projeto de dados climáticos do CEA. Chang notou minha dedicação no desenvolvimento do projeto e o potencial de aprofundamento que o trabalho apresenta e me recomendou à banca de seleção de mestrandos do IME-USP. Após bom desempenho na prova de seleção, ingressei no Programa de Pós-Graduação do Departamento de Estatística para dar continuidade ao trabalho desenvolvido no CEA.

Foi fundamental contar com o apoio, a paciência e o carinho da Prof^a. Chang, sobretudo no período difícil da pandemia. Graças à ela, consegui produzir e defender satisfatoriamente minha dissertação. O trabalho foi eleito como a melhor dissertação de mestrado no biênio 2020-2021 pelo comitê do SINAPE (Simpósio Nacional de Probabilidade e Estatística), principal evento da área no Brasil.

Doutorado

Sob incentivo mais uma vez da Prof^a. Chang, ingressei no programa de Doutorado em Estatística do IME-USP em setembro de 2021, dando sequência ao trabalho do mestrado, aprimorando-o com aplicações em ondaletas e técnicas avançadas de inferência. Em março de 2024, o trabalho foi aprovado pela banca de qualificação.

Durante o programa, busquei aprimorar meu conhecimento em geoestatística, cursando a disciplina de Sistemas de Informação Espacial na FAU-USP, onde aprendi a utilizar

softwares como *QGIS* e incorporar a linguagem R na sua interface. Também aprendi a utilizar ferramentas de dados geoespaciais como *GeoSampa*, *SIM-EMPLASA* e *MapBiomias*, e diversas ferramentas de aquisição de informações obtidas por sensoriamento remoto, como a *LP DAAC / EarthData* da NASA e a *Google EarthEngine*. Também desenvolvi conhecimento na produção de relatórios com a ferramenta *Quarto* (utilizada na produção desse documento).

Produção

Nesta seção, detalhamos os trabalhos acadêmicos desenvolvidos e defendidos perante banca a fim de obtenção de grau acadêmico.

Graduação

CEA 1: Relatório de análise estatística sobre o projeto “O impacto da supressão da vegetação no microclima urbano”

Nesse trabalho, desenvolvido em dupla com o colega de curso Michel Soares e sob orientação da Prof^a. Dr^a. Chang Chiann (IME-USP), recebemos a doutoranda da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo (FAU-USP) Luciana Ferreira e sua orientadora, Prof^a. Dr^a. Denise Helena Duarte, que almejavam avaliar a associação entre remoção de vegetação em áreas urbanas e aumento na temperatura de superfície. Para tanto, dispunham de imagens de sensoriamento remoto, fornecidas pelos satélites *Aqua* e *Terra* da NASA, e capturadas diversas vezes entre 2013 e 2017. As imagens contêm em cada *pixel* as informações, na forma de dados numéricos, sobre índices de vegetação (EVI e NDVI) e a temperatura da superfície na localidade associada ao pixel, em medições à tarde e à noite, bem como um indicador da qualidade da medição.

Utilizamos modelos de regressão para avaliar em cada ponto a associação entre as variáveis, bem como o ponto em que houve mudança ao longo do tempo. Aprendemos no trabalho a lidar com manipulação de imagens de diferentes resoluções com o pacote raster no software R, uso de arquivos de vetores geoespaciais (*shapefiles*) na manipulação de dados e técnicas de análise espacial geostatística com os pacotes *sf* e *sp*. Foi desenvolvida uma ferramenta utilizando o pacote *shiny* do R, disponível em https://viniciusalves.shinyapps.io/app_sign/, para auxiliar na análise. O relatório pode ser acessado em <https://repositorio.usp.br/directbitstream/db667499-9062-41c3-a9bd-47fa11d6f59b/2926845.pdf>.

CEA 2: Relatório de análise estatística sobre o projeto “Fatores associados ao peso ao nascer. Um estudo de coorte em gestantes da zona oeste do município de São Paulo.”

No segundo semestre do CEA, recebemos a Dr^a. Silvia Saldiva, pesquisadora do Instituto de Saúde da Secretaria Estadual de Saúde de São Paulo, que almejava avaliar a influência de fatores de saúde materna, da gestação, do recém-nascido, do parto e de qualidade do ar no peso de bebês recém-nascidos. Novamente em dupla com o colega de curso Michel Soares, e sob orientação do Prof. Dr. Alexandre Galvão Patriota, desenvolvemos uma série de gráficos relacionando dezenas de fatores entre si e modelos que permitiam quantificar como a exposição aos poluentes dióxido de nitrogênio (NO₂) e ozônio (O₃) afetavam o peso dos bebês, bem como fatores diversos. (consumo de cigarros, renda familiar, dentre outros.)

Nesse trabalho lidamos com dados sensíveis e as necessidades de preservação da privacidade dos participantes dos estudos. Observamos o desafio de se coletar dados que dependem de sensores e da colaboração dos participantes e aprendemos técnicas para lidar com dados faltantes. Desenvolvemos técnicas que permitem automatizar a produção de gráficos no pacote ggplot2 do R, minimizando erros. Produzimos análise em R (pacote gamlss) e Python (pacote statsmodels), esse apenas para fins de aprendizado. O relatório pode ser acessado em <https://repositorio.usp.br/directbitstream/0b824fe5-1d92-461c-abaa-889e23c6865e/2927063.pdf>.

Pós-Graduação

Dissertação de Mestrado: Interpolação de dados faltantes em séries de imagens de satélite

Para a minha dissertação de mestrado, dei continuidade ao estudo com imagens georreferenciadas do CEA1, dessa vez almejando tratar um problema que surgiu durante a análise dos dados: a presença de dados faltantes das imagens de satélite, causada por nuvens, poluição, artefatos atmosféricos, dentre outros fatores. Modelos recentes de Krigagem espaço-temporal, utilizando técnicas avançadas tanto sob o paradigma da estatística clássica quanto da estatística Bayesiana, foram comparados entre si e com técnicas usuais. O objetivo é não apenas obter boas previsões para as localidades e tempos onde não houve medição, mas também obter modelos com execução viável para um grande volume de dados, reduzindo a necessidade de memória e o tempo de processamento.

Essa dissertação foi uma das três escolhidas para o concorrer ao prêmio de Melhor Dissertação em Probabilidade e Estatística do Brasil, referente ao biênio 2020-2021, em concurso promovido pela Associação Brasileira de Estatística (ABE). Após apresentação pública no SINAPE 2022, conquistei o 1º lugar na competição. O texto pode ser consultado em <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/45/45133/tde-21012022-234852/pt-br.php>

Tese de Doutorado: Métodos em ondaletas para grandes conjuntos de imagens

No doutorado, sigo trabalhando com a Prof^a. Dr^a. Chang Chiann em imagens espaço-temporais georreferenciadas. Dessa vez, o objetivo é utilizar ondaletas e outras bases indexadas nos domínios do espaço-tempo e da frequência para produzir bons modelos para predição em grandes conjuntos geoespaciais. A ideia é utilizar as boas propriedades que essas bases apresentam na compressão de imagens para produzir modelos de predição eficientes e apropriados para imagens mais detalhadas, como a de áreas urbanas com boa resolução espacial. Técnicas avançadas de inferência variacional estão sendo avaliadas. O trabalho passou pela banca de qualificação em março de 2024 e encontra-se em fase de conclusão.

Monitorias

Nesta seção, listamos as atividades de monitoria realizadas ao longo da trajetória acadêmica, com descrição das disciplinas e das tarefas realizadas.

Programa de Aperfeiçoamento de Ensino da USP

MAE0116 - Noções de Estatística - 120h (2019)

MAE0116 - Noções de Estatística - 120h (2020)

MAE0219 - Introdução à Probabilidade e a Estatística I - 120h (2022)

Nessas monitorias, como parte do Programa de Aperfeiçoamento de Ensino da USP, pude lidar com alunos ingressantes em cursos de graduação de diversas áreas e com o desafio de transmitir conhecimento para alunos que precisam ser preparados para o uso de estatística em suas futuras pesquisas e que em muitos casos tiveram pouca instrução na área. Ao ministrar aulas e tirar dúvidas sobre exercícios, pude entender as principais dificuldades que o aprendizado em estatística impõe em cursos diversos como Farmácia, Educação Física e Economia. No processo, contei com a supervisão atenciosa das Prof^{as}. Dr^{as}. Mônica Sandoval, Elisete Aubin e Chang Chiann.

MAE0325 - Séries Temporais - 120h (2022)

Nessa monitoria, como parte do Programa de Aperfeiçoamento de Ensino da USP, pude trabalhar em conjunto com a Prof^a. Chang no curso mais relacionado à nossa área de pesquisa e com alunos da graduação em Estatística. Também tive a experiência de substituir a Prof^a. Chang devido a uma licença médica.

Monitorias da pós-graduação IME-USP

MAE5763 - Modelos Lineares Generalizados (2020)

MAE5870 - Análise de Séries Temporais (2023)

MAE5870 - Análise de Séries Temporais (2024)

Nessas monitorias, auxiliei os Prof. Dr. Gilberto e as Prof^{as}. Dr^{as}. Chang e Lane na resolução de dúvidas dos alunos da pós graduação em disciplinas avançadas do programa. Atuei também na correção de listas e trabalhos teóricos e práticos.

Monitorias USP

EAE0327 - Econometria III - Graduação FEA-USP (2024)

Nessa monitoria, atuei junto ao Prof. Dr. Luiz Alvarez na elaboração de gabaritos de listas, ministrando aulas e corrigindo trabalhos. Pude atuar com o conhecimento em séries temporais numa área aplicada.

Outras atividades acadêmicas

Nesta seção, descrevemos atividades acadêmicas diversas realizadas durante minha trajetória na pós-graduação.

Exame de Proficiência em Inglês

Em fevereiro de 2020, visando ingressar num programa de intercâmbio (posteriormente cancelado) realizei um exame de proficiência em inglês - OnSET - sob responsabilidade do instituto alemão TestDAF e aplicado na FFLCH-USP, obtendo aprovação com a melhor categoria do exame (C1 ou maior).

Participação no Conselho do Departamento de Estatística

Em 2021 fui eleito representante discente da pós-graduação no Conselho do Departamento de Estatística (MAE) do IME-USP. Participei ao longo do ano de 2022 de reuniões mensais e pude acompanhar e participar de decisões importantes sobre o currículo e sobre as atividades do departamento.

Grupo de Trabalho - Plano Diretor USP

Em 2024 tive a oportunidade de participar como voluntário do processo de elaboração do Plano Diretor do Campus USP - Capital Butantã, no Grupo de Trabalho de Mobilidade, coordenado pelo Prof. Dr. Hermes Fajersztajn. Na ocasião, pude participar do processo de discussão de soluções para os desafios de mobilidade no campus e colaborar com a elaboração de propostas acerca do transporte público, incluindo um trabalho de coleta e análise de dados de deslocamento do público frequentador e de opinião acerca das mudanças implementadas no serviço de ônibus. Desenvolvi uma ferramenta de visualização de dados usando os pacotes `shiny` e `ggplot2` do software R demonstrando a evolução da frequência de linhas de ônibus no campus ao longo do tempo. A ferramenta está disponível em https://viniciusalves.shinyapps.io/Linhas_embarques/.

Orientação de graduanda - CEA

Em 2024, aproveitei a oportunidade proporcionada por uma mudança no regulamento do CEA que passou a permitir a pós-graduandos a participação como coorientador, nos projetos dos alunos de Graduação. Junto à Prof^a. Dr^a. Chang Chiann, auxiliei a aluna Izadora de Geus a desenvolver sua análise estatística num projeto de avaliação da produção de radiofármacos. O relatório está disponível em <https://repositorio.usp.br/item/003229669>.

Atividades profissionais

Nesta seção, detalhamos atividades profissionais realizadas durante a trajetória acadêmica.

Estágio - Setor Audiovisual FEA-USP

Em 2017, visando obter recursos para me manter de maneira independente em São Paulo, iniciei um estágio no setor Audiovisual da Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Atuária da Universidade de São Paulo (FEA-USP). Nesse estágio, lidei com as demandas de docentes para solucionar problemas em computadores, redes, projetores e demais equipamentos da infraestrutura da faculdade.

Itaú Unibanco

Em 2021, tive a oportunidade de trabalhar no setor de Gestão de Fundos do Itaú Unibanco, como parte de um programa voltado à contratação de mestrands. O projeto continha a modelagem e a previsão de preços de ativos com baixo volume de negociação. Nesse trabalho, aprendi conceitos do mercado financeiro e modelos próprios da área, como curvas para *spread* bancário e modelos de Nelson-Siegel. Desenvolvi ferramentas para a análise de pontos de mudança em séries temporais. Deixei o programa para ingressar no doutorado como bolsista da CAPES.

Currículo

Graduação

Universidade de São Paulo (USP)

- 2011 - 2018: Bacharelado em Estatística.

Pós-Graduação

Universidade de São Paulo (USP)

- 2019-2021: Mestrado em Estatística.

Orientador: Professora Dr^a. Chang Chiann

Dissertação: Interpolação de dados faltantes em séries de imagens de satélite.

- 2021-2025: Doutorado em Probabilidade e Estatística.

Orientador: Professora Dr^a. Chang Chiann

Tese (em desenvolvimento): Métodos em ondaletas para grandes conjuntos de imagens.

Apresentação de trabalhos

- ALVES, V. S. M; SOARES, M.; CHIANN, C.; FERREIRA, L. S.; DUARTE, D. H.S..
Avaliando o impacto da perda de vegetação no microclima urbano (Pôster). 18^a ESTE
- Escola de Séries Temporais e Econometria. 2019.
- ALVES, V. S. M; SOARES, M.; CHIANN, C.; FERREIRA, L. S.; DUARTE, D. H.S..
Evaluating the impact of vegetation loss in the urban microclimate (Pôster). 3^o
Encontro da Pós-Graduação em Estatística do IME-USP. 2019.

- ALVES, V. S. M; CHIANN, C.. Modelos de Efeitos Aleatórios Espaço-Temporais para a interpolação de dados faltantes em séries de imagens de satélite: O método da Krigagem de Posto Fixo (Pôster). 19ª ESTE - Escola de Séries Temporais e Econometria. 2022.
- ALVES, V. S. M; CHIANN, C.. Interpolação de dados faltantes em séries de imagens de satélite. (Pôster). 24º SINAPE | Simpósio Nacional de Probabilidade e Estatística. 2022.
- ALVES, V. S. M; CHIANN, C.. Interpolação de dados faltantes em séries de imagens de satélite (Comunicação Oral/Concurso). 24º SINAPE | Simpósio Nacional de Probabilidade e Estatística. 2022.
- ALVES, V. S. M; SOARES, M.; CHIANN, C.; FERREIRA, L. S.; DUARTE, D. H.S.. The relationship between vegetation removal and surface temperature increase in the Greater São Paulo (Pôster). 66ª Reunião Anual da RBras. 2022.
- ALVES, V. S. M; CHIANN, C.. Hierarchical spatio-temporal model for interpolation of missing data in satellite imageseries: The R-INLA approach (Pôster). 20ª ESTE - Escola de Séries Temporais e Econometria. 2023.
- ALVES, V. S. M; CHIANN, C.. Krigagem espaço-temporal em grandes imagens de satélite” (Comunicação Oral). 25º SINAPE | Simpósio Nacional de Probabilidade e Estatística. 2024.

Participação em eventos

- 13ª aMostra de Estatística do IME-USP. 2018. (Evento).
- Data Science Talks. São Paulo-SP. 2019 (Evento).
- 18ª ESTE - Escola de Séries Temporais e Econometria e IX WWlet: Workshop in Wavelets and Applications. Gramado-RS. 2019 (Congresso).
- 3º Encontro da Pós-Graduação em Estatística do IME-USP. São Paulo-SP. 2019 (Encontro).
- 4º Encontro da Pós-Graduação em Estatística do IME-USP. Online. 2020 (Encontro).
- 19ª ESTE - Escola de Séries Temporais e Econometria. Paraty-RJ. 2022. (Congresso).
- 24º SINAPE | Simpósio Nacional de Probabilidade e Estatística. Gramado-RS. 2022. (Simpósio).

- 66ª Reunião Anual da RBras. Florianópolis-SC. 2002. (Congresso).
- 20ª ESTE - Escola de Séries Temporais e Econometria. Florianópolis-SC. 2023. (Congresso).
- 16ª aMostra de Estatística do IME-USP. 2023. (Evento)
- 25º SINAPE | Simpósio Nacional de Probabilidade e Estatística. Fortaleza-CE. 2024. (Simpósio).

Monitorias

- Programa PAE - MAE0116 - Noções de Estatística - 120h (2019)
- Programa PAE - MAE0116 - Noções de Estatística - 120h (2020)
- Monitoria IME - MAE5763 - Modelos Lineares Generalizados (2020)
- Programa PAE - MAE0219 - Introdução à Probabilidade e a Estatística I - 120h (2022)
- Programa PAE - MAE0325 - Séries Temporais - 120h (2022)
- Monitoria IME - MAE5870 - Análise de Séries Temporais (2023)
- Monitoria IME - MAE5870 - Análise de Séries Temporais (2024)
- Monitoria FEA - EAE0327 - Econometria III - Graduação FEA-USP (2024)

Extensão

- Grupo de Trabalho de Mobilidade do Plano Diretor do Campus USP Capital Butantã (GT1) (2024)

Coodenador: Prof. Dr. Hermes Fajersztajn (EP-USP)

Vice-coordenador: Prof. Dr. Mateus Humberto Andrade (EP-USP)

- Centro de Estatística Aplicada - CEA-USP

GOMES, I. de G. M.; CHIANN, C; ALVES, V. S. M.. Co-orientação - Relatório de análise estatística sobre o projeto: “Análise de desempenho de produção de radiofármacos marcados com F-18”

ANEXO 1 - Certificados

Nessa seção, apresentamos os certificados de formação, participação e apresentação de trabalhos, prêmios, atestados de monitorias e demais atestados para feitos mencionados no texto.

Formação Acadêmica



Figura 1: Certificado do Prêmio ABE de Melhor Dissertação (2022)



Figura 2: Diploma de Bacharel em Estatística - IME-USP (2018) - Código verificador UGR051461



Figura 3: Diploma de Mestre em Ciências no Programa de Estatística - IME-USP (2021) - Código verificador UPG048592



Universidade de São Paulo
Instituto de Matemática e Estatística
FICHA DO ALUNO

45133 - 6427042/1 - Vinicius Soares Martins Alves

Sigla	Nome da Disciplina	Início	Término	Carga Horária	Cred.	Freq.	Conc.	Exc.	Situação	Pres.
MAE5705-8/2	Perspectivas em Probabilidade e Estatística	25/02/2019	05/05/2019	30	2	100	A	N	Concluída	S
MAE5725-7/4	Modelos Lineares	25/02/2019	16/06/2019	120	8	95	A	N	Concluída	S
MAE5702-16/2	Probabilidade e Inferência Estatística I	25/02/2019	16/06/2019	180	12	100	A	N	Concluída	S
MAE5704-7/4	Técnicas Computacionais em Probabilidade e Estatística I	25/02/2019	16/06/2019	120	8	100	B	N	Concluída	S
MAE5871-3/3	Análise Espectral de Séries Temporais	05/08/2019	22/11/2019	120	8	100	A	N	Concluída	S
MAE5834-6/5	Estatística Avançada I	05/08/2019	22/11/2019	120	0	-	-	N	Matrícula cancelada	S
MAE5763-7/5	Modelos Lineares Generalizados	05/08/2019	22/11/2019	120	8	90	A	N	Concluída	S
MAE5905-1/1	Introdução a Ciência de Dados	02/03/2020	21/06/2020	120	8	100	A	N	Concluída	S
MAE5834-7/2	Estatística Avançada I	09/08/2021	26/11/2021	120	8	100	B	S	Concluída	N

	Créditos mínimos exigidos	Créditos obtidos
	Para depósito da dissertação (Totais/Presenciais)	Totais/Presenciais
Disciplinas:	46 / 28	54 / 54*
Estágios:		
Total:	46 / 28	54 / 54*

Créditos Atribuídos à Dissertação: 55

*Créditos obtidos anteriormente a 01/01/2024 serão computados como presenciais de acordo com a Resolução CoPGr 8546, de 01/12/2023

Conceito a partir de 02/01/1997:
A - Excelente, com direito a crédito; B - Bom, com direito a crédito; C - Regular, com direito a crédito; R - Reprovado; T - Transferência.
Um(1) crédito equivale a 15 horas de atividade programada.

Última ocorrência: Titulado em 30/08/2021
Impresso em: 31/01/2025 14:35:45

Figura 4: Ficha do aluno - Mestrado

Firefox

about:blank

Janus - Sistema Administrativo da Pós-Graduação



Universidade de São Paulo
Instituto de Matemática e Estatística
FICHA DO ALUNO

45133 - 6427042/2 - Vinicius Soares Martins Alves

Sigla	Nome da Disciplina	Início	Término	Carga Horária	Cred.	Freq.	Conc.	Exc.	Situação	Pres.
MAE5834-7/2	Estatística Avançada I (1)	09/08/2021	26/11/2021	120	8	100	B	N	Concluída	N
Atividade do Programa	Participou da Etapa de Estágio Supervisionado em Docência do Programa de Aperfeiçoamento de Ensino junto à disciplina MAE0219 – Introdução à Probabilidade e a Estatística, ministrada aos alunos de Graduação, do curso de Estatística do Instituto de Matemática e Estatística da Universidade de São Paulo. (2)	01/02/2022	30/06/2022	-	2	-	-	-	-	-
MAE4000-1/1	Análise de Séries Temporais (on-line)	28/03/2022	15/07/2022	120	8	100	A	N	Concluída	N
MAE5811-7/2	Probabilidade Avançada I	28/03/2022	15/07/2022	120	8	100	A	N	Concluída	S
Atividade do Programa	Participou da Etapa de Estágio Supervisionado em Docência do Programa de Aperfeiçoamento de Ensino junto à disciplina MAE0325 – Séries Temporais, ministrada aos alunos de Graduação, do curso de Estatística do Instituto de Matemática e Estatística da Universidade de São Paulo. (2)	04/07/2022	30/11/2022	-	2	-	-	-	-	-
MAE5882-4/2	Modelagem em Séries Temporais Financeiras	15/08/2022	02/12/2022	120	8	95	A	N	Concluída	S
GEN5711-6/4	Preparação à Docência de Graduação	15/08/2022	02/12/2022	60	0	-	-	N	Matrícula cancelada	S
MAE5753-5/2	Teoria da Decisão	15/08/2022	02/12/2022	120	8	100	A	N	Concluída	S
MAE5909-1/1	Modelos de mínimos quadrados parciais e redes neurais	17/10/2022	23/10/2022	15	1	100	A	N	Concluída	S
AUT5826-7/3	Sistemas de Informação Espacial (Faculdade de Arquitetura e Urbanismo - Universidade de São Paulo)	23/03/2023	05/07/2023	135	9	100	A	N	Concluída	N

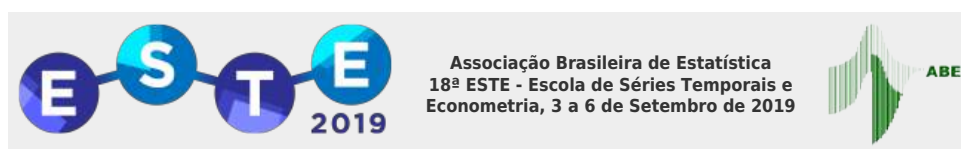
	Créditos mínimos exigidos		Créditos obtidos Totais/Presenciais
	Para exame de qualificação	Para depósito de tese (Totais/Presenciais)	
Disciplinas:	36	52 / 32	54 / 54*
Estágios:			
Total:	36	52 / 32	54 / 54*

Créditos Atribuídos à Tese: 120

*Créditos obtidos anteriormente a 01/01/2024 serão computados como presenciais de acordo com a Resolução CoPGr 8546, de 01/12/2023

Figura 5: Ficha do aluno - Doutorado

Trabalhos Apresentados



Certificado de Apresentação de Trabalho

Certificamos que o trabalho "*Análise de tendências em séries espaço-temporais para avaliação do impacto da supressão da vegetação no microclima urbano*" de autoria de Chang Chiann , Denise Helena Silva Duarte , Luciana Ferreira Schwandner , Michel Soares , Vinicius Soares Martins Alves , aprovado na categoria Comunicação Pôster foi apresentado no evento 18ª ESTE - Escola de Séries Temporais e Econometria, 3 a 6 de Setembro de 2019 , realizado em Hotel Serra Azul, Gramado (RS), Brasil, entre os dias 03/09/2019 e 06/09/2019.

Atenciosamente,

Comissão Organizadora

Este é um documento autenticado eletronicamente.
Para verificar sua autenticidade, acesse:
http://www.redeabe.org.br/este2019/pagamentos/verificar_comprovante
e insira o código abaixo:
d483d00a42ab2673031d50f6b192a0f227d8c61b



Associação Brasileira de Estatística

CNPJ: 56572456/0001-80

Caixa Postal 66281

05315-970 São Paulo/SP.

Figura 6: Certificado de apresentação de pôster na 18ª Escola de Séries Temporais e Econometria (2019)



Figura 7: Certificado de apresentação de pôster no 3º Encontro da Pós-Graduação em Estatística - IME-USP (2019)

ESTE2022 - Escola de Séries Temporais e Econometria and Satellite Event - Workshop in Honor of Pedro A. Morettin

Certificate

We certify that the work "Spatio-temporal random effects model for interpolation of missing data in satellite image series: The fixed rank Kriging method" of the authors Vinicius Alves, Chang Chiann was presented in the ESTE 2022 - Escola de Séries Temporais e Econometria, that happened from 2 to 6 of July 2022 at the Pousada Villas de Paraty, in Paraty (RJ), Brazil.

Campinas, July 15, 2022


Aluísio de Souza Pinheiro, coordinator

Organization:



Funding support:



Figura 8: Certificado de apresentação de pôster na 19ª Escola de Séries Temporais e Econometria (2022)



Figura 9: Certificado de apresentação de pôster no 24º Simpósio Nacional de Probabilidade e Estatística (2022)



Figura 10: Certificado de apresentação de pôster na 66ª RBras (2022)



Figura 11: Certificado de apresentação de pôster na 20ª Escola de Séries Temporais e Econometria (2023)



Figura 12: Certificado de apresentação na modalidade Comunicação Oral no 25º Simpósio Nacional de Probabilidade e Estatística (2024)

Participação em Eventos



Figura 13: Certificado de participação na 13ª aMostra de Estatística do IME-USP (2018) - 3 palestras



Figura 14: Certificado de participação no evento "Data Science Talks" (2019)



Certificado

Certificamos que **Vinicius Soares Marins Alves** participou, apresentando o trabalho **“Análise de tendências de séries de espaço-temporais para avaliação do impacto da supressão da vegetação no microbioma urbano”** no evento **18th ESTE –Time Series and Econometrics Meeting**, realizado em Gramado (RS), entre os dias 03/09/2019 a 06/09/2019.

São Paulo, 12 de Setembro de 2019


Luana Takahashi
ABE



Associação Brasileira de Estatística

CNPJ: 56572456/0001-80

Figura 15: *Certificado de participação na 18ª Escola de Séries Temporais e Econometria (2019)*



Figura 16: Certificado de participação no 3º Encontro da Pós-Graduação em Estatística - IME-USP (2019)



Figura 17: Certificado de participação no 4º Encontro da Pós-Graduação em Estatística - IME-USP (2020)

**ESTE2022 - Escola de Séries Temporais e Econometria
and Satellite Event - Workshop in Honor of Pedro A.
Morettin**

Certificate

We certify that Vinicius Soares Martins Alves (Universidade de São Paulo) was present at the ESTE 2022 - Escola de Séries Temporais e Econometria, that happened from 2 to 6 of July 2022 at the Pousada Villas de Paraty, in Paraty (RJ), Brazil.

Campinas, July 15, 2022


Aluísio de Souza Pinheiro, coordinator

Organization:



Funding support:



Figura 18: Certificado de participação na 19ª Escola de Séries Temporais e Econometria (2022)



CERTIFICADO

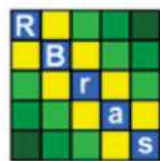
Certificamos que **VINICIUS SOARES MARTINS ALVES** participou do 24º SINAPE | Simpósio Nacional de Probabilidade e Estatística, realizado de 31 de julho a 5 de agosto de 2022, no Hotel Serra Azul, em Gramado (RS), Brasil.

Gramado, 5 de agosto de 2022



Marcos Oliveira Prates
Presidente da Associação Brasileira de Estatística

Figura 19: Certificado de participação no 24º Simpósio Nacional de Probabilidade e Estatística (2022)



66ª Reunião Anual da RBras



CERTIFICADO

Certificamos que **Vinicius Soares Martins Alves** participou da 66ª Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria (RBras), realizados em Florianópolis - SC, no período de 16 a 18 de novembro de 2022.


Paulo Jorge Canas Rodrigues
Presidente da RBras



Luiz Ricardo Nakamura
Coordenador Geral da 66ª RBras

Figura 20: Certificado de participação na 66ª RBras (2022)



Figura 21: Certificado de participação na 20ª Escola de Séries Temporais e Econometria (2023) (2023)



Figura 22: Certificado de participação na 16ª aMostra de Estatística do IME-USP (2023)



Figura 23: Certificado de participação no 25º Simpósio Nacional de Probabilidade e Estatística (2024)

Monitorias



PROGRAMA DE APERFEIÇOAMENTO DE ENSINO

CERTIFICADO

A Comissão Central do PROGRAMA DE APERFEIÇOAMENTO DE ENSINO da Universidade de São Paulo, instituída pela Portaria GR-3588, de 10 de maio de 2005, modificada pelas portarias GR-4391, de 03 de setembro de 2009 e GR-4601, de 19 de novembro de 2009, **C E R T I F I C A** que

VINICIUS SOARES MARTINS ALVES

Aluno(a) de pós-graduação, nível Mestrado, na área de Estatística, do(a) Instituto de Matemática e Estatística, concluiu o Programa de Aperfeiçoamento de Ensino, realizando Etapa de Preparação Pedagógica no 1º semestre de 2019, modalidade Conjunto Conferência, no(a) Instituto de Matemática e Estatística e o Estágio Supervisionado em Docência, com carga horária total de 120 horas - atividade, de Julho à Novembro de 2019, tendo desenvolvido atividades didáticas junto a disciplina MAE0116 - Noções de Estatística do Departamento de Estatística, do(a) Instituto de Matemática e Estatística, aos alunos de graduação, sob supervisão do(a) Prof(a). Monica Carneiro Sandoval.

Este é um documento eletrônico dispensa carimbo e assinatura. Sua autenticidade pode ser comprovada fornecendo-se o código de controle na seguinte página da Universidade de São Paulo: <http://uspdigital.usp.br/webdoc>.

Documento emitido às 12:53:17 horas do dia 17/01/2022 (hora de Brasília).
Código de controle: PLEW-2ZFG-PGCR-CNMB

Figura 24: Atestato de realização de monitorias pelo programa PAE em Noções de Estatística (2019)

PROGRAMA DE APERFEIÇOAMENTO DE ENSINO

ATESTADO

A Comissão Central do Programa de Aperfeiçoamento de Ensino atesta que o(a) Sr(a). VINICIUS SOARES MARTINS ALVES aluno(a) de pós-graduação, nível Mestrado, na área Probabilidade e Estatística, do(a) Instituto de Matemática e Estatística, foi estagiário(a) do Programa de Aperfeiçoamento de Ensino, com carga horária total de 120 horas-atividade, de Fevereiro à Junho de 2020, tendo desenvolvido atividades didáticas junto à disciplina MAE0116 - Noções de Estatística do(a) Instituto de Matemática e Estatística, aos alunos de graduação, sob supervisão do(a) Prof(a). Elisete da Conceicao Quintaneiro Aubin.

Este é um documento eletrônico dispensa carimbo e assinatura. Sua autenticidade pode ser comprovada fornecendo-se o código de controle na seguinte página da Universidade de São Paulo:
<http://uspdigital.usp.br/webdoc>.



Documento emitido às 12:13:45 horas do dia 24/01/2025 (hora de Brasília).
Código de controle: QLKL-L6Q5-3XPF-9XSI

Figura 25: Atestato de realização de monitorias pelo programa PAE em Noções de Estatística (2020)

PROGRAMA DE APERFEIÇOAMENTO DE ENSINO

ATESTADO

A Comissão Central do Programa de Aperfeiçoamento de Ensino atesta que o(a) Sr(a). VINICIUS SOARES MARTINS ALVES aluno(a) de pós-graduação, nível Doutorado, na área Probabilidade e Estatística, do(a) Instituto de Matemática e Estatística, foi estagiário(a) do Programa de Aperfeiçoamento de Ensino, com carga horária total de 120 horas-atividade, de Fevereiro à Junho de 2022, tendo desenvolvido atividades didáticas junto à disciplina MAE0219 - Introdução à Probabilidade e a Estatística I do(a) Instituto de Matemática e Estatística, aos alunos de graduação, sob supervisão do(a) Prof(a). Chang Chiann.

Este é um documento eletrônico dispensa carimbo e assinatura. Sua autenticidade pode ser comprovada fornecendo-se o código de controle na seguinte página da Universidade de São Paulo:
<http://uspdigital.usp.br/webdoc>.



Documento emitido às 17:42:41 horas do dia 15/05/2024 (hora de Brasília).
Código de controle: 6S6M-WEVT-L7EF-TFTU

Figura 26: *Atestato de realização de monitorias pelo programa PAE em Introdução à Probabilidade e a Estatística I (2022)*

PROGRAMA DE APERFEIÇOAMENTO DE ENSINO

ATESTADO

A Comissão Central do Programa de Aperfeiçoamento de Ensino atesta que o(a) Sr(a). VINICIUS SOARES MARTINS ALVES aluno(a) de pós-graduação, nível Doutorado, na área Probabilidade e Estatística, do(a) Instituto de Matemática e Estatística, foi estagiário(a) do Programa de Aperfeiçoamento de Ensino, com carga horária total de 120 horas-atividade, de Julho à Novembro de 2022, tendo desenvolvido atividades didáticas junto à disciplina MAE0325 - Séries Temporais do(a) Instituto de Matemática e Estatística, aos alunos de graduação, sob supervisão do(a) Prof(a). Chang Chiann.

Este é um documento eletrônico dispensa carimbo e assinatura. Sua autenticidade pode ser comprovada fornecendo-se o código de controle na seguinte página da Universidade de São Paulo:
<http://uspdigital.usp.br/webdoc>.



Documento emitido às 17:43:12 horas do dia 15/05/2024 (hora de Brasília).
Código de controle: BVTS-KV1Q-VDLI-W6NU

Figura 27: *Atestato de realização de monitorias pelo programa PAE em Séries Temporais (2022)*



DECLARAÇÃO

Declaramos, para os devidos fins, que **Vinicius Soares Martins Alves**,
Nº USP: 6227042, é aluno matriculado regularmente no curso de Pós-Graduação, nível de Doutorado na área de Probabilidade e Estatística, sob orientação da Profa. Dra. Chang Chiann, com início da contagem do prazo em 01/09/2021 e data limite para o depósito em 28/06/2027.

Declaramos, ainda, que o referido aluno realizou monitoria junto as disciplinas oferecidas nos cursos de Mestrado e Doutorado da Pós-Graduação:

MAE5763 - Modelos Lineares Generalizados – sob a supervisão do Prof. Dr. Gilberto Alvarenga Paula, no período de 17/08/2020 a 27/11/2020;

MAE5870 - Análise de Séries Temporais – sob a supervisão da Profa. Dra. Chang Chiann, no período de 13/03/2023 a 01/07/2023;

MAE5870 – Análise de Séries Temporais – sob a supervisão da Profa. Dra. Airlane Pereira Alencar, no período de 26/02/2024 a 15/06/2024.

São Paulo, 28 de janeiro de 2025

Regiane Guimarães
Secretária do PPG Probabilidade e Estatística

Comissão de Pós-Graduação – Programa de Pós-Graduação em Probabilidade e Estatística
Rua do Matão, 1010 | Cidade Universitária | São Paulo-SP | CEP: 05508-090
Tel: (11) 3091.6290 | www.ime.usp.br

Documento assinado digitalmente - Por favor verifique o HASH de autenticidade na página 2 desse documento.

Figura 28: Atestado de realização de monitorias na pós-graduação, assinado digitalmente em <https://portalservicos.usp.br/iddigital/5J5X-XGJA-5ZWI-R98R> (Programa do IME-USP, 2020, 2023 e 2024)



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA



DECLARAÇÃO

Declaro, que **VINICIUS SOARES MARTINS ALVES**, exerceu a função de monitor da disciplina EAE0327 – Econometria III, no 2º semestre de 2024, sob a orientação do Prof. Dr. Luís Antonio Fantozzi Alvarez.

São Paulo, 30 de janeiro de 2025.

Prof. Dr. Raphael Bottura Corbi
Chefe do Departamento de Economia

Figura 29: Atestato de realização de monitoria em Econometria III na FEA-USP (2022)

Outros

onSET-Zertifikat

Name Name	Vinicius Soares Martins Alves
Geburtsdatum Date of Birth	25. Dezember 1988 25 December 1988
Prüfungsdatum Date of Examination	18. Februar 2020 18 February 2020
Testzentrum Test Centre	Universidade de São Paulo, Cidade Universitária

Sprache | Language

Englisch | English

Ergebnis | Result

Punktzahl Point Score	146
Prozent Percent	91.25 %
GER-Niveau CEFR Level	C1 (oder höher) C1 (or higher)

onSET ist der Online-Spracheinstufungstest des TestDaF-Instituts.

onSET is the Online-Spracheinstufungstest offered by the TestDaF-Institut.

Der onSET gibt Auskunft über die allgemeine Sprachkompetenz in der oben ausgewiesenen Sprache. Das Testergebnis erlaubt eine Einstufung analog zur globalen Skala des Gemeinsamen europäischen Referenzrahmens für Sprachen (GER). The onSET placement test certifies a level of general proficiency in the language specified above. The test result allows a placement in line with the global scale of the Common European Framework of Reference for Languages (CEFR).

Das TestDaF-Institut ist eine Einrichtung der Gesellschaft für Akademische Studienvorbereitung und Testentwicklung e. V. The holding company of the TestDaF-Institut is the Society for Academic Study Preparation and Test Development (g.a.s.t. e. V.).

Das onSET-Zertifikat wird automatisch erstellt und daher nicht unterzeichnet.

The onSET certificate is generated automatically and is valid without signature.

Die Verifizierung des Testergebnisses kann über die Eingabe des Prüfcodes auf www.onset.de/check erfolgen. The test result can be verified at www.onset.de/check by using the verification code below.

Prüfcode Verification Code **nD672956i1022600031**

Figura 30: Certificado de aprovação no exame onSET - onDAF (2020)

GT1 - MOBILIDADE

RELATÓRIO TÉCNICO

Mobilidade

Hermes Fajerstajn
Coordenador

Mateus Humberto
Vice-coordenador

EQUIPE TÉCNICA

Aida Paula Pontes de Aquino
André Vieira Souza
Andreína Nigriello
Felipe Gomes de Almeida
Fraya Frehse
Marcos Kiyoto de Tani e Isoda
Matheus Henrique C. Barboza
Pierluigi Benevieri
Rodrigo Gonçalves Winther
Victor do Valle Pretti
Vinicius Soares Martins Alves
Winicius de Souza Martins



Carlos Gilberto Carliotti Junior
Reitor

Maria Arminda do Nascimento Arruda
Vice-reitora

PLANO DIRETOR PARTICIPATIVO DO CAMPUS CAPITAL - BUTANTÃ

COMITÊ COORDENADOR
Ricardo Ivan Ferreira da Trindade
Presidente do Conselho Gestor

Miguel Antonio Buzzar
Superintendente da SEF

Raquel Rolnik
Prefeita do Campus USP Butantã

Eugenio Fernandes Oueliroga
Docente indicado pelo Conselho Gestor

Daniel Lustosa Gomes de Sá Barreto
Discente indicado pelo Conselho Gestor

Bárbara Camila Toalier
Servidor indicado pelo Conselho Gestor

Pierluigi Benevieri
Docente eleito pela comunidade

Lucas Bogêa de Mello Franco
Discente eleito pela comunidade

Daniella Vilela Lima
Servidor eleito pela comunidade

EQUIPE ADMINISTRATIVA

Bárbara Camila Toalier
Celina Junko Hironaka
Cicero Rossi da Silva
Clara Marisa Zorigian
José Clóvis de Medeiros Lima
Juliana Oliveira da Silva
Luciano de Souza
Marino Pereira Benetti
Mirtes Regina Martins Fabiano Staduto
Rosana Simone
Sandra de Albuquerque Cunha
Yara Maria Mardegan

EQUIPE COMUNICAÇÃO

Brenda Kapp de Paula
Chico Homem de Melo
George Campos
Marcia Blasques
Marina Capusso
Marina Fernandes Ferreira Santos
Olivia Rueda Bastos
Rodrigo Gonçalves Winther

PLANO DIRETOR PARTICIPATIVO | RELATÓRIO TÉCNICO

NOVEMBRO/2024 | GT1 - MOBILIDADE

Figura 31: Página de participantes no documento do Grupo de Trabalho de Mobilidade do Plano Diretor do Campus Butantã - USP - Disponível em <https://planodiretor.cb.usp.br/wp-content/uploads/sites/1354/2025/01/GT1-mobilidade-2025.pdf> (2024)

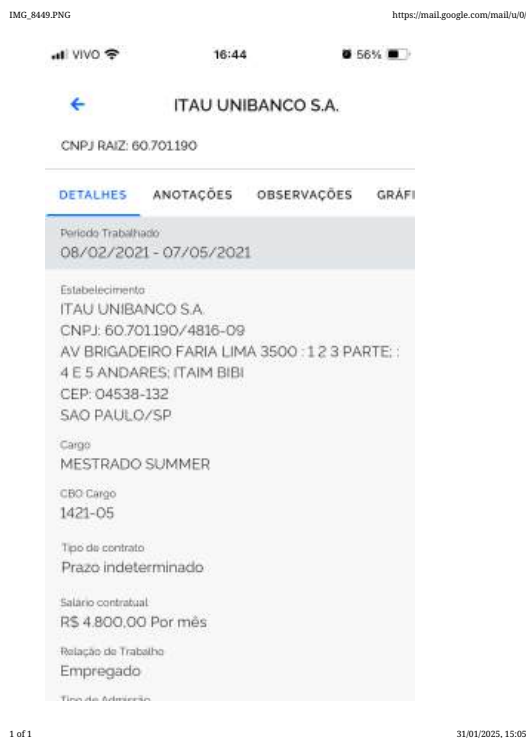


Figura 32: Página da Carteira de Trabalho e Previdência Social - Itaú Unibanco (2021)

Screenshot 2025-01-30 at 17-02-21 Eleição da Representaçã...

file:///home/posmae/vsmalves/Downloads/Screenshot%202...

Eleição da Representação Discente de Pós-Graduação para o Conselho do MAE do IME - 2022.

Eleição restrita criado por  Assistência Técnica Acadêmica do IME

Eleição da Representação Discente de Pós-Graduação para o Conselho do MAE do IME - 2022.

Informações adicionais: <https://www.ime.usp.br/eleicoes-estatutarias/>

Início da votação: 17/11/2021 09:00
Fim da votação: 18/11/2021 18:00

Informações Gerais

Participantes habilitados	79
Participantes votantes	3
Início	17/11/2021 09:00
Término	18/11/2021 18:00

Situação

Esta votação está completa

Apuração

Questão #1
Eleição da Representação Discente de Pós-Graduação para o Conselho do MAE do IME - 2022.

Vinicius Soares Martins Alves (representante) e Kevin Allan Sales Rodrigues (suplente)	3
NULO	0
BRANCO	0

Auditoria

Endereço da votação:

https://votacao.usp.br/helios/e/elec_disc_posgrad_cons_MAE_2022

Assinatura da votação:

cccK/2X2CnfVV0ECAC1469+dJ31/7mKx34fu7axoY1I

[Centro de Assinaturas de Cédulas](#) | [Cédulas auditadas](#)

Verificar [resultado da votação](#). Ver a [cédula de votação](#).

a votação Eleição da Representação Discente de Pós-Graduação para o Conselho do MAE do IME - 2022. [\[Sair\]](#)

Figura 33: Certificado de resultado de eleição para Representante Discente no Conselho do Departamento de Estatística do IME-USP - Disponível em <https://votacao.usp.br/helios/election/s/d40c15aa-46d0-11ec-93d6-020071f00004/view> (2024)

The relationship between vegetation removal and surface temperature increase in the Greater São Paulo



Vinicius Soares Martins Alves^{1,2}, Michel Soares¹, Chang Chiann¹, Luciana Schwandner Ferreira², Denise Helena Silva Duarte²

¹ - Institute of Mathematics and Statistics - University of São Paulo ² - School of Architecture and Urbanism - University of São Paulo



Context

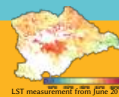
• The urban extent of the Greater São Paulo (GSP) is increasing at an average annual rate of 0.6% (Argel et al., 2018);

• Urban expansion brings changes in vegetation coverage with its replacement by buildings and roads, modifying the local microclimate, especially in the thermal conditions (Ferreira, 2019).



• The objective of this work is to identify the relationship between the changes in vegetation coverage and land surface temperature in the GSP.

• Satellite technology and remote sensing provide consistent data sets for statistical analysis.



• Clouds, atmospheric pollution and artifacts still block the data collection; Also, the large volume of data require adequate computational methods for analyses.

Method

Data sources

- Captured by the MODIS sensor (AQUA and TERRA satellites).
- Land Surface Temperature (LST)
- Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)
- Distributed by NASA's EarthData tool
- From July 2002 to June 2022 (20 years)
- São Paulo Metropolitan Region (7,947 km²)

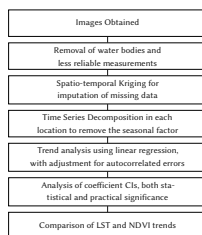


Image Dataset

- 920 LST and NDVI images (temporal resolution of 8 days)
- Spatial resolution of 927m² for LST and 232m² for VI
- Pixels corresponding to water bodies are removed
- 9,006 LST pixels per date and 144,055 NDVI pixels per date.



São Paulo Metropolitan Region in 2019. (Google ©2022 Landsat/Copernicus)

Spatio-temporal Kriging

- Removal of poor quality measurements (per NASA's evaluation).
- 19% of LST pixels and 12% of VI pixels result missing.
- Missing data appear more on warmer days, urbanized areas.
- Spatio-temporal kriging model to predict missing values (Graler et al., 2016)

Decomposition

- The LOESS method (Cleveland et al., 1990) is used to break up the filled series; for each location s ,

$$Z_{s,t} = S_{s,t} + Y_{s,t} = S_{s,t} + T_{s,t} + \epsilon_{s,t}$$

- Window of 8 years used to capture and remove the season factor

Trend analysis with linear regression

- Imputed data is removed;
- Linear trend on time is adjusted

$$Y_{s,t} = \alpha_s + \beta_s \cdot t + \epsilon_{s,t}, \quad t = 1, \dots, 920.$$

- OLS estimates for the (trend) slopes β_s are obtained
- 95% confidence intervals are calculated, with the std. error $\hat{\sigma}_{\beta}$ adjusted assuming first-order autocorrelated residuals in the regression. With \hat{r}_s the 1-lag autocorrelation coefficient (Alsharaf et al., 2018):

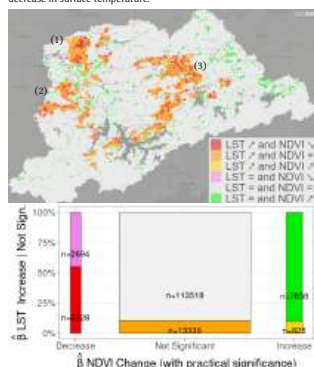
$$\hat{\sigma}_{\beta_s} = \hat{\sigma}_{\beta_s} \cdot \sqrt{\frac{1 + \hat{r}_s}{1 - \hat{r}_s}} = \sqrt{\frac{\sum (Y_{s,t} - \hat{Y}_{s,t})^2 / (n - 2)}{\sum (t - 1)^2} \cdot \frac{1 + \hat{r}_s}{1 - \hat{r}_s}}$$

Confidence intervals and comparison

- If the CI for LSTs is entirely outside the set $\{-1, 1\}$, we conclude that the slope has practical significance at that location.
- For the vegetation index, we conclude that the slope has practical significance if the CI is outside the set $\{-0.05, 0.05\}$.

Results and discussion

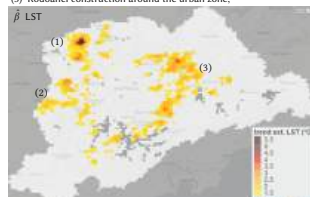
The conclusions for each location are crossed and mapped, and we see larger cluster of areas with temperature rise where vegetation index decreased (in red) or stayed the same (in orange). No areas showed decrease in surface temperature.



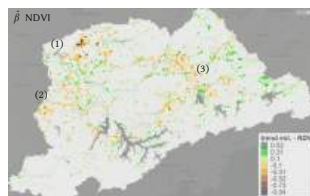
- Areas with vegetation index decrease showed higher risk of surface temperature increase (RR = 5.1, IC95% = [4.95, 5.25]).
- Areas with vegetation index increase showed lower risk of surface temperature increase (RR = 0.77, IC95% = [0.73, 0.81]).

Some noted areas:

- (1) The Cajamar area showed the largest increase in LST (up to +5.5°C) and the largest decrease in NDVI (up to -0.94).
- (2) Developments in the west zone around Vargem Grande Paulista,
- (3) Rodoanel construction around the urban zone;

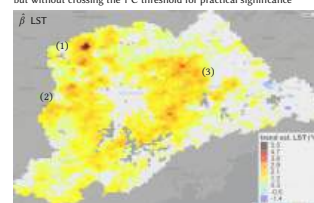


LST trend coefficients with statistical and practical significance

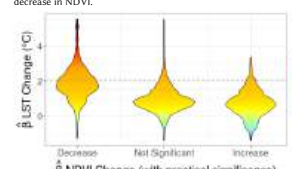


NDVI trend coefficients with statistical and practical significance

Many locations have shown statistically significant increases in LST but without crossing the 1°C threshold for practical significance



The largest increases in LST also occur in locations with a significant decrease in NDVI.



- Dotted line: First practical significant estimate at 1.55°C
- Dashed line: Last non-significant estimate at 2.05°C

Next steps

- Find the instants of change with breakpoint analysis and associate VI and LST changes;

- Quantify the relationship between vegetation removal and surface temperature increase;

- Analyse the radial and combined effects of vegetation removal on land surface temperature;

- Re-analyse the area with better satellite image (better spatial resolution).

- Development of Shiny app: https://viniciusalves.shinyapps.io/app_sign/



References: Fatima Alsharaf et al. "On the Statistical Significance of Climatic Trends Estimated From GPS Tropospheric Time Series", Journal of Geophysical Research: Atmosphere, 123, 2018.
Shomo Angel et al. Atlas of Urban Expansion, Lincoln Institute of Land Policy. www.atlasofurbanexpansion.org/, 2018.
Robert B. Cleveland, William S. Cleveland, Jean E. McGee and Inna Terpenstine. STL: A Seasonal-Trend Decomposition Procedure Based on Loess. Journal of Official Statistics, 1990.
Kamel Didan, Armando Barreto Munoz, Ramon Solano, Alfredo Huete. MODIS Vegetation Index User's Guide, 2015.
Luciana S. Ferreira. "Vegetação, temperatura de superfície e morfologia urbana: um retrato da região metropolitana de São Paulo", PhD Thesis, FAU-USP, 2019.
Benedikt Grelle, Eder Pöhmann, Gerard Heuvelink. "Spatio-Temporal Interpolation using gstat". In: The R Journal 8.1, 2016.
Zhengming Wan. MODIS Land Surface Temperature Products Users' Guide, 2013.

Contact:
vsmalves@ime.usp.br
chang@ime.usp.br

* During the development of this work, the author received financial support from CNPq and CAPES

Figura 35: Pôster apresentado no 66º RBras (2022)