

**LADDEM**  
Laboratório de Análise  
de Dados em Demografia



## Projeto Mortalidade Neonatal

- Prospecção de Projetos
- Identificação de Disciplinas
- Parcerias inter-institucionais
- Identificação de Financiadora
- Preparação de Proposta
- **1º Projeto: Mortalidade Neonatal**

**Seu projeto em ciência de dados vale 100 mil dólares no Grand Challenges Explorations**

Fundação Bill & Melinda Gates e Ministério da Saúde/CNPq financiam ideias brasileiras inovadoras em:

**Ciência de dados para melhorar a saúde materno-infantil no Brasil**

Acesse [www.grandchallenges.org](http://www.grandchallenges.org) e envie seu projeto até 02 de maio



## Grand Challenges | EXPLORATIONS

### SUA IDEIA EM CIÊNCIA DE DADOS PODE SALVAR VIDAS

Ministério da Saúde/  
CNPq e Fundação Bill & Melinda Gates financiam com até 550 mil reais\* ideias inovadoras em:

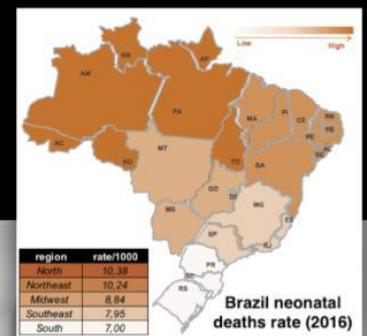
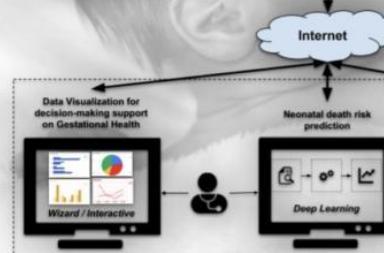
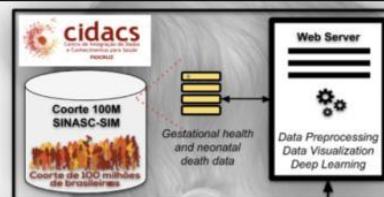
#### Ciência de Dados para Melhorar a Saúde Materno-Infantil, Saúde da Mulher e Saúde da Criança no Brasil

Acesse o edital em [bit.ly/GCE-2020-cnpq](http://bit.ly/GCE-2020-cnpq) até 28 de setembro.

\*Propostas selecionadas podem receber um adicional de



#### Decision-Making Support Platform Based on Visual Analytics and Machine Learning to Subsidize Public Politics Focused on Gestational Health



## Global Grand Challenges

ABOUT PARTNERSHIPS

CHALLENGES

AWARDED GRANTS

GRANT OPPORTUNITIES

### Decision-Making Support Platform Based on Visual Analytics and Machine Learning to Subsidize Public Politics Focused on Gestational Health

The project will develop a platform to provide services for decision-making support for neonatal death preventive actions by using data from CIDACS cohort. The platform will offer three services: cohort data visualization for decision-making support by comparative human visual analysis, prediction of risk of neonatal death based on machine learning models, and simulator of public policies impact influencing on the risk of neonatal death.

More information about *Grand Challenges Explorations - Brazil: Data Science Approaches to Improve Maternal and Child Health in Brazil* →

## Decision-Making Support Platform Based on Visual Analytics and Machine Learning to Subsidize Public Policies Focused on Gestational Health

The first 28 days of life – known as the neonatal period – represents the most vulnerable moment for a child's survival and are strongly influenced by unfavorable life conditions of the population and by health care. In this sense, mortality in this period reflects the complex conjunction of biological, socioeconomic and care factors, the latter related to attention to the pregnant woman and the newborn<sup>[1]</sup>. About 46% of the world's deaths occur among children under five years of age. Most of these deaths are concentrated on the first day and the first week of life. The main causes of neonatal deaths are congenital malformation, asphyxia during labor and perinatal infections; that is, mostly preventable deaths from health services<sup>[2]</sup>. In Brazil, between 1999 and 2013, although the number of infant deaths declined, 70% of the deaths occurred due to preventable causes, and among the main causes, those related to adequate attention to pregnancy and delivery presented growth of about 33%<sup>[3]</sup>.

The reduction of neonatal mortality is extremely important because its proportion in cases of deaths up to five years continues to increase. In addition, the health interventions needed to deal with the leading causes of neonatal deaths differ from other causes<sup>[3]</sup>. In particular, Brazil still has worrying levels of infant mortality, despite declining rates in the last ten years.

Brazil has been a protagonist in studies of neonatal mortality. As an example, we mention the study Born in Brazil<sup>[4]</sup>, a hospital-based cohort composed of puerperae and newborns. This study described a national panorama of delivery and birth outcomes in Brazil. However, in spite of the quality verified in the calculation and sample planning, there were only 23,940 subjects. It is important to recognize, therefore, the need for the use of specialized tools in order to increase the power of the studies, in order to allow the visualization and manipulation of data from large population segments, thus enabling the formulation of follow-up indicators<sup>[4]</sup>.

To meet the challenge of reducing neonatal mortality in Brazil, a team of researchers from the areas of computer science, demography and public health from three institutions (IFSP-Campinas, UNICAMP and FIOCRUZ) proposes in this project the creation of a **decision-making support platform**, based on **information visualization techniques and machine learning**, that will subsidize the decision-making process for creating public policies aimed at gestational health. Although theory is needed to guide quantitative analysis, it can be complemented by visual analytics approaches, to allow a better understanding of the interactions between different factors. Complementarily, machine learning methods have great potential for this type of analysis, but are rarely used in this type of neonatal mortality study in Brazil. Thus, the application of visual analytics techniques and machine learning in this context are innovative to the Brazilian reality. With models that make such analyses more efficient and effective, in addition to preventing neonatal deaths, it is also intended to improve the care provided to women, as there is a fragility in the integration between prenatal care and delivery care.

The hypothesis of the present research is that neonatal mortality is a complex phenomenon, involving interactions of several characteristics and requiring a large volume of data for its full understanding. In this sense, we believe that traditional regression models may not be sufficient to understand this problem, since the assumptions of parametric modeling are unrealistic for investigations of this nature. Thus, the objective of this project is to develop a platform, using SaaS architecture in a Cloud Computing environment, which provide services for decision-making support for neonatal death preventive actions, by using data from the CIDACS "Cohort of 100 million Brazilians" project. Our proposal is to develop three services in this Platform: (1) Cohort Data Visualization for decision-making support by comparative human visual analysis; (2) Prediction of risk of neonatal death based on Machine Learning models; and (3) Simulator of public policies impact influencing on the risk of neonatal death.

In the Service (1), the idea is to implement Visual Analytics techniques for data analysis of the Cohort and makes them available through a "Wizard" application where the user will: (a) select parameters suggested by the application as: family income, pregnancy time, biological information of the mother; (b) define the desired correlation, which here will exclusively be neonatal death risk, influencers, and causes; and (c) choose the desired visualization type. At the end of the process it will present an "interactive visualization" with pre-processed data instead of only tabular data. This tool will allow users with little programming knowledge to visualize information from the Cohort in order to obtain new insights, which

would not be feasible from tabular data. A pediatrician could do an analysis between patient data and visualization information.

The choice of parameters and visualizations will be made based on results obtained from Cohort data analysis trials. To define the parameters, or characteristics, for the problem in question, we intend to use advanced techniques such as *Principal Component Analysis (PCA)*, *Linear Discriminant Analysis (LDA)* and *t-Distributed Stochastic Neighbor Embedding (t-SNE)*. In a similar way, it will be defined which types of visualizations will be offered in the tool, which could be Histograms, Pareto Diagrams, among others, for **statistical information**, or advanced graphics for **visualization information** such as *Table lens*, *Treemap*, *Treemap*, for example. In addition, it is also intended to apply clustering algorithms such as *K-Means*, *DBSCAN*, among others, during this data analysis step.

In the Service (2), the pediatrician can perform a classification analysis on the risk of neonatal death, using a classification model based on machine learning techniques. The objective will also be to analyze the relevance of different characteristics present in the Cohort, and to derive new characteristics when necessary, using the previously mentioned techniques (*PCA*, *LDA* and *t-SNE*). Based on these characteristics, the proposal is to construct a binary classification model, based on approaches such as *Deep Learning* and *Extreme Gradient Boosting (XGBboosting)*, which will indicate the probability of a given newborn child presents the neonatal death picture. It is important to note that the high volume of the Cohort data allows a good quality validation, thus being possible to generate a model with potential for application in a real scenario to support decision-making.

Both Service (1) and Service (2) are tools to support decision-making in order to determine the degree of neonatal death risk, main influencers and causes, and make it possible to take more effective and specific preventive actions.

Finally, Service (3) will be a simulation system to determine how a given public policy action can influence a given problem, such as neonatal death for example. For this, it is necessary to create machine learning models that can reflect how a given public policy, as the "Bolsa Família" program, for example, can influence each of the other variables correlated with neonatal death. This requires different models for each of the variables of interest. Due to the clear restriction of time and cost resources for the development of this functionality, it is outside the scope of this proposal, and it is inserted as a suggestion for continuation of the project in an eventual second phase.

**Schedule [Total 18 months]:** **1.0 [1 month]:** Planning, Documentation and Procurement; **2.0 [2 months]:** Bibliographic Review and Requirements Gathering; **2.1 [1 mês]:** Scope Delimitation and Software Documentation; **3.0 [3 months]:** Service (1) development; **3.1 [1 month]:** Testing, review, Service (1) release; **4.0 [1 month]:** Written of the First Technical Report and Scientific Paper; **5.0 [3 months]:** Service (2) development; **5.1 [1 month]:** Testing, review, Service (2) release; **6.0 [2 months]:** Scope review, changes implementation, bug fixing and regression test for Services (1) and (2); **7.0 [1 month]:** Results evaluation and analysis; **7.1 [1 month]:** Written of the Final Technical Report and Scientific Paper; **8.0 [1 month]:** Project closure, contracts closure and accountability.

**Grant [Total \$ 100k]:** (1) Personal Resources [\$ 65k]: 1 Principal Functional Analyst (Co-PI) (\$ 10k), 3 Functional Analyst (\$ 10k), 1 Principal Data Scientist (PI) (\$ 10k), 1 Data Scientist (PM) (\$ 10k), 1 Web Developer Analyst (\$ 10k); (2) Material Resources (assets) [10k]: 1 High Performance Notebook, 4 Notebooks; (3) Technical Reserve [\$ 18k]: Scientific Disclosure; (4) Costing [\$ 7K]: Office equipment and supplies.



# JORNAL DA UNICAMP

ARTE & CULTURA | ATUALIDADES | ARTIGOS | BIOLÓGICAS | ESPECIAL | EXATAS & TECNOLÓGICAS | HUMANAS |

## NOTÍCIAS

QUA, 08 MAI 2019 | 12:02

### Inteligência artificial aplicada à demografia pode apoiar atenção à saúde neonatal

*Projeto da Unicamp em parceria com Instituto Federal foi selecionado por meio de edital da Fundação Gates*

01 JULHO 2020

#### Pesquisadores desenvolvem Plataforma Inteligente voltada à Saúde Materno Infantil

Pesquisadores do Câmpus Campinas do IFSP e da Unicamp desenvolveram a SaMI — Plataforma Inteligente voltada à Saúde Materno Infantil. O software faz uso da Inteligência Artificial e da visualização de informações para oferecer uma forma inteligente e interativa de analisar indicadores demográficos, socioeconômicos e de saúde materno-infantil. O objetivo é subsidiar o processo de tomada de decisões para a criação de políticas públicas voltadas à saúde gestacional, e com isso colaborar com a redução da mortalidade neonatal (de crianças com até 28 dias de nascimento) no Brasil.



BRASIL

CORONAVÍRUS (COVID-19)

Simplifique!

Participe

Acesso à Informação

Legislação

Canais



Ir para o topo Ir para menu Ir para busca Ir

ACESSIBILIDADE ALTO CONTRASTE MAPA DO SITE

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo

## Instituto Federal de São Paulo

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

Buscar no portal



PÁGINA INICIAL



INSTITUTO  
FEDERAL  
São Paulo

Estude Aqui!

Processos Seletivos

IFSP

Câmpus

### Pesquisadores desenvolvem Plataforma Inteligente voltada à Saúde Materno Infantil

Projeto do IFSP e da Unicamp usa a Inteligência Artificial para colaborar com a redução da mortalidade neonatal no Brasil

Publicado: Segunda, 29 de Junho de 2020, 19h41



Última atualização em Quarta, 01 de Julho de 2020,

15h27

Acessos: 8070



Pesquisadores do Câmpus Campinas do IFSP e da Unicamp desenvolveram a SaMI — Plataforma Inteligente voltada à Saúde Materno Infantil. O software faz uso da Inteligência Artificial e da visualização de



Sharing work results at Annual Meeting of the Population Association of America - 2020 - PAA 2020 (Virtual Conference)

Tiago Carvalho Natália Martins Arruda Rodrigo Bressan

...see more



Luciana Alves

@lu\_calves

Our paper 'Determinants of the Neonatal Mortality Risk in Brazil, 2006-2016: A Machine Learning Models Approach' and virtual presentation is available online. Check out the New Approaches to Measuring Infant and Child Mortality session. #PAA2020 @nat\_m\_arruda @tiagojcarvalho Beluzo



International Journal of Population Studies

RESEARCH ARTICLE

## Maternal characteristics and the risk of neonatal mortality in Brazil between 2006 and 2016

Pedro Henrique Costa<sup>a</sup>, Luciana Correia Alves<sup>a\*</sup>, Carlos Eduardo Beluzo<sup>b</sup>, Natália Martins Arruda<sup>b</sup>, Rodrigo Campos Bresan<sup>b</sup>, Tiago Carvalho<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Department of Demography at the Institute of Philosophy and Human Sciences, Population Studies Center Elza Beloqu — NEPO, University of Campinas — Unicamp, Cidade Universitária Zeferino Vaz, Av Albert Einstein, 1340 — São Paulo, 01308-1970, SP, Brazil.

<sup>b</sup>Federal Institute of São Paulo, Campinas-SP, Brazil

ARTICLE INFO

Received: May 13, 2019

Accepted: June 29, 2019

Published: July 6, 2019

\*CORRESPONDING AUTHOR

Luciana Correia Alves

Department of Demography

at the Institute of Philosophy

and Human Sciences,

Population Studies Center

Elza Beloqu — NEPO,

University of

Campinas — Unicamp, Cidade

Universitária Zeferino Vaz,

Av Albert Einstein, 1340 —

São Paulo, 01308-1970,

SP, Brazil.

lcalves@unicamp.br

CITATION

Costa PH, Alves LC,

Beluzo CE, Arruda NM,

Bresan RC, Carvalho

Acompanhando os nossos jovens pesquisadores colaboradores do nosso projeto de pesquisa (<https://lnkd.in/dGbtZQu>) no X Congresso de Iniciação Científica do IFSP com os seguintes trabalhos:

...see more



ScienceDirect

[View PDF](#) [Download Full Issue](#)

Informatics in Medicine Unlocked  
Volume 20, 2020, 100398

## Towards neonatal mortality risk classification: A data-driven approach using neonatal, maternal, and social factors

Carlos Eduardo Beluzo<sup>a</sup>, Everton Silva<sup>a</sup>, Luciana Correia Alves<sup>b</sup>, Rodrigo Campos Bresan<sup>b</sup>, Natália Martins Arruda<sup>b</sup>, Ricardo Sovat<sup>b</sup>, Tiago Carvalho<sup>b</sup>, A. S. Bressan<sup>b</sup>

Show more ▾

+ Add to Mendeley [Share](#) [Cite](#)

<https://doi.org/10.1016/j.imu.2020.100398> Get rights and content  
Under a Creative Commons license [Open access](#)

Referred to by Carlos Eduardo Beluzo, Everton Silva, Luciana Correia Alves, Rodrigo Campos Bresan, Natália Martins Arruda, Ricardo Sovat, Tiago Carvalho

Another paper from our research group in Brazil. PAA 2020 Annual Meeting virtual conference. Session "Using Linked and Administrative Data in Demographic Research." #PAA2020  
@lu\_calves @tiagojcarvalho @nat\_m\_arruda



2020 Annual Meeting of the Population Association of America

## Applied Machine Learning for Neonatal Mortality Risk Assessment: A Case Study Using Public Health Data from São Paulo - Brazil

Carlos Ed Beluzo  
[linkedin.com/in/cbeluzo](https://www.linkedin.com/in/cbeluzo)

ScienceDirect

[View PDF](#) [Download Full Issue](#)

Data in Brief  
Volume 32, October 2020, 106093

ELSEVIER

Data Article

SPNeodeath: A demographic and epidemiological dataset having infant, mother, prenatal care and childbirth data related to births and neonatal deaths in São Paulo city Brazil – 2012–2018

Carlos Eduardo Beluzo<sup>a</sup>, Everton Silva<sup>a</sup>, Luciana Correia Alves<sup>b</sup>, Rodrigo Campos Bresan<sup>b</sup>, Natália Martins Arruda<sup>b</sup>, Ricardo Sovat<sup>b</sup>, Tiago Carvalho<sup>b</sup>, A. S. Bressan<sup>b</sup>

Show more ▾

+ Add to Mendeley [Share](#) [Cite](#)

<https://doi.org/10.1016/j.dib.2020.106093> Get rights and content  
Under a Creative Commons license [Open access](#)

Refers to Carlos Eduardo Beluzo, Everton Silva, Luciana Correia Alves, Rodrigo Campos Bresan, Natália Martins Arruda, Ricardo Sovat, Tiago Carvalho

## Visualização de Dados

Os dados analisados são organizados em visualizações interativas, que permitem ao pesquisador explorar os dados de maneira mais pormenorizada e gerar gráficos para estudos. Com isso, é possível identificar padrões que seriam invisíveis a olho nu em uma tabela de números. [LEIA MAIS >](#)

[Crie sua visualização +](#)

### Galeria de Visualizações



# SaMI

### Principais Serviços



### Configurações Gerais

#### Região

#### Estado

#### Indicador

#### Ano

#### Mapa de Cores

#### Inverter

#### Mapa de Cores

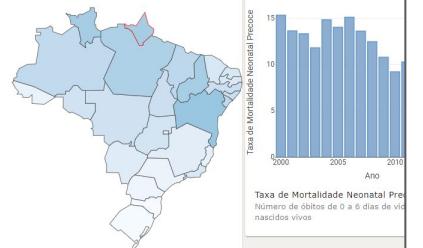
#### Visualizações Localização

#### Amapá

#### Indicadores

#### Taxa de Mortalidade Neonatal

Taxa de Mortalidade Neonatal Precoce por Estado, Ano: 2016



Estado: Amapá

Taxa de Mortalidade Neonatal Precoce

por Estado, Ano: 2016

Estado: Amapá

Taxa de Mortalidade Neonatal Precoce

por Estado, Ano: 2016

Estado: Amapá

Taxa de Mortalidade Neonatal Precoce

por Estado, Ano: 2016

Estado: Amapá

Taxa de Mortalidade Neonatal Precoce

por Estado, Ano: 2016

Estado: Amapá

Taxa de Mortalidade Neonatal Precoce

por Estado, Ano: 2016

Estado: Amapá

Taxa de Mortalidade Neonatal Precoce

por Estado, Ano: 2016

Estado: Amapá

Taxa de Mortalidade Neonatal Precoce

por Estado, Ano: 2016

Estado: Amapá

Taxa de Mortalidade Neonatal Precoce

por Estado, Ano: 2016

Estado: Amapá

Taxa de Mortalidade Neonatal Precoce

por Estado, Ano: 2016

Estado: Amapá

Taxa de Mortalidade Neonatal Precoce

por Estado, Ano: 2016

Estado: Amapá

Taxa de Mortalidade Neonatal Precoce

por Estado, Ano: 2016

Estado: Amapá

Taxa de Mortalidade Neonatal Precoce

por Estado, Ano: 2016

Estado: Amapá

Taxa de Mortalidade Neonatal Precoce

por Estado, Ano: 2016

Estado: Amapá

Taxa de Mortalidade Neonatal Precoce

por Estado, Ano: 2016

Estado: Amapá

Taxa de Mortalidade Neonatal Precoce

por Estado, Ano: 2016

Estado: Amapá

Taxa de Mortalidade Neonatal Precoce

por Estado, Ano: 2016

Estado: Amapá

Taxa de Mortalidade Neonatal Precoce

por Estado, Ano: 2016

Estado: Amapá

Taxa de Mortalidade Neonatal Precoce

por Estado, Ano: 2016

Estado: Amapá

Taxa de Mortalidade Neonatal Precoce

por Estado, Ano: 2016

Estado: Amapá

Taxa de Mortalidade Neonatal Precoce

por Estado, Ano: 2016

Estado: Amapá

Taxa de Mortalidade Neonatal Precoce

por Estado, Ano: 2016

Estado: Amapá

Taxa de Mortalidade Neonatal Precoce

por Estado, Ano: 2016

Estado: Amapá

Taxa de Mortalidade Neonatal Precoce

por Estado, Ano: 2016

Estado: Amapá

Taxa de Mortalidade Neonatal Precoce

por Estado, Ano: 2016

Estado: Amapá

Taxa de Mortalidade Neonatal Precoce

por Estado, Ano: 2016

Estado: Amapá

Taxa de Mortalidade Neonatal Precoce

por Estado, Ano: 2016

Estado: Amapá

Taxa de Mortalidade Neonatal Precoce

por Estado, Ano: 2016

Estado: Amapá

Taxa de Mortalidade Neonatal Precoce

por Estado, Ano: 2016

Estado: Amapá

Taxa de Mortalidade Neonatal Precoce

por Estado, Ano: 2016

Estado: Amapá

Taxa de Mortalidade Neonatal Precoce

por Estado, Ano: 2016

Estado: Amapá

Taxa de Mortalidade Neonatal Precoce

por Estado, Ano: 2016

Estado: Amapá

Taxa de Mortalidade Neonatal Precoce

por Estado, Ano: 2016

Estado: Amapá

Taxa de Mortalidade Neonatal Precoce

por Estado, Ano: 2016

Estado: Amapá

Taxa de Mortalidade Neonatal Precoce

por Estado, Ano: 2016

Estado: Amapá

Taxa de Mortalidade Neonatal Precoce

por Estado, Ano: 2016

Estado: Amapá

Taxa de Mortalidade Neonatal Precoce

por Estado, Ano: 2016

Estado: Amapá

Taxa de Mortalidade Neonatal Precoce

por Estado, Ano: 2016

Estado: Amapá

Taxa de Mortalidade Neonatal Precoce

por Estado, Ano: 2016

Estado: Amapá

Taxa de Mortalidade Neonatal Precoce

por Estado, Ano: 2016

Estado: Amapá

Taxa de Mortalidade Neonatal Precoce

por Estado, Ano: 2016

Estado: Amapá

Taxa de Mortalidade Neonatal Precoce

por Estado, Ano: 2016

Estado: Amapá

Taxa de Mortalidade Neonatal Precoce

por Estado, Ano: 2016

Estado: Amapá

Taxa de Mortalidade Neonatal Precoce

por Estado, Ano: 2016

Estado: Amapá

Taxa de Mortalidade Neonatal Precoce

por Estado, Ano: 2016

Estado: Amapá

Taxa de Mortalidade Neonatal Precoce

por Estado, Ano: 2016

Estado: Amapá

Taxa de Mortalidade Neonatal Precoce

por Estado, Ano: 2016

Estado: Amapá

Taxa de Mortalidade Neonatal Precoce

por Estado, Ano: 2016

Estado: Amapá

Taxa de Mortalidade Neonatal Precoce

por Estado, Ano: 2016

Estado: Amapá

Taxa de Mortalidade Neonatal Precoce

por Estado, Ano: 2016

Estado: Amapá

Taxa de Mortalidade Neonatal Precoce

por Estado, Ano: 2016

Estado: Amapá

Taxa de Mortalidade Neonatal Precoce

por Estado, Ano: 2016

Estado: Amapá

Taxa de Mortalidade Neonatal Precoce

por Estado, Ano: 2016

Estado: Amapá

Taxa de Mortalidade Neonatal Precoce

por Estado, Ano: 2016

Estado: Amapá

Taxa de Mortalidade Neonatal Precoce

por Estado, Ano: 2016

Estado: Amapá

Taxa de Mortalidade Neonatal Precoce

por Estado, Ano: 2016

Estado: Amapá

Taxa de Mortalidade Neonatal Precoce

por Estado, Ano: 2016

Estado: Amapá

Taxa de Mortalidade Neonatal Precoce

por Estado, Ano: 2016

Estado: Amapá

Taxa de Mortalidade Neonatal Precoce

por Estado, Ano: 2016

Estado: Amapá

Taxa de Mortalidade Neonatal Precoce

por Estado, Ano: 2016

Estado: Amapá

Taxa de Mortalidade Neonatal Precoce

por Estado, Ano: 2016

Estado: Amapá

Taxa de Mortalidade Neonatal Precoce

por Estado, Ano: 2016

Estado: Amapá

Taxa de Mortalidade Neonatal Precoce

por Estado, Ano: 2016

Estado: Amapá

Taxa de Mortalidade Neonatal Precoce

por Estado, Ano: 2016

Estado: Amapá

Taxa de Mortalidade Neonatal Precoce

por Estado, Ano: 2016

Estado: Amapá

Taxa de Mortalidade Neonatal Precoce

por Estado, Ano: 2016

Classificação Quanto ao Risco de Mortalidade Neonatal

O modelo fornece a probabilidade de um recém-nascido sobreviver até o 28º dia após seu nascimento.

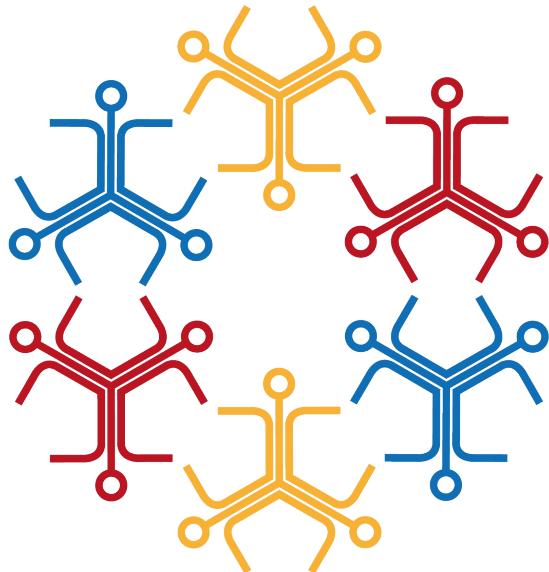
Usar o modelo +

Predição da Taxa de Mortalidade Neonatal Para Meses Futuros

Dado o histórico de mortalidade neonatal dos últimos 5 anos (até o mês atual), prevê a taxa de mortalidade neonatal para 1, 2, 3 e 4 meses à frente.

Usar o modelo +

# LADDEM



# Projeto Malária

## Global Grand Challenges

ABOUT PARTNERSHIPS CHALLENGES AWARDED GRANTS GRANT OPPORTUNITIES

### Data Science Applied to Epidemiological and Demographic Information as a Strategy to Simulation and Malaria Vigilance Monitoring in the Brazilian Amazon

The objective of this project is to develop data visualization tools and malaria outbreaks spreading simulation-based in machine learning methods, using demographic, epidemiological, climatic and clinical data related to malaria in the Brazilian Amazon. Such tools will be provided through a Web Platform with supporting tools to public administrators; the goal is for it to be ready for use in the short term. All the infrastructure for the creation and provision for a Web Platform had been developed.

More information about *Research on Malaria Prevention, Detection, and Control* →

**Projeto Malária financiado pela Fundação Bill & Melinda Gates, CNPq e Decit/Ministério da Saúde realiza painel no Encontro Anual do Conselho Acadêmico da ONU (ACUNS 2022).**



Population Association of America 2021 Annual Meeting

**Data Visualization for Epidemiological and Demographic Data for Malaria Surveillance in the Brazilian Amazon, 2007-2019**

Natalia Arruda  
nataliaarruda@gmail.com

Vinícius de Souza Maia  
viniciusmaia10@gmail.com

Luciana Alves  
lcalves@unicamp.br

LADDEM (Data Analysis in Demography Lab) - NEPO/UNICAMP  
Population Studies Center Elza Berquó  
Institute of Philosophy and Human Sciences  
University of Campinas - Brazil



### Ciéncia de dados com R e o Tidyverse



VAGAS LIMITADAS

Inscrições de 10 a 17 de maio  
[www.nepo.unicamp.br](http://www.nepo.unicamp.br)

gratuito



Público-alvo: alunos, pesquisadores, docentes, gestores e sociedade em geral.  
O participante deve ter conhecimentos básicos de R

Este curso introduzirá uma outra maneira de organizar seu trabalho no R, através da suite de pacotes "tidyverse".

Aprenda a tornar o código mais legível para outros usuários, mais prático para o analista e facilitar a integração entre pacotes e ferramentas existentes no R

Professor: Vinícius de Souza Maia  
Instrutora: Natália Martins Arruda

+informações: [www.nepo.unicamp.br](http://www.nepo.unicamp.br)

organizado por:



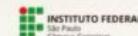
International Union for the Scientific Study of Population  
International Population Conference 2021  
5-10 December



Carlos Eduardo Beluzo  
[linkedin.com/in/cbeluzo](https://linkedin.com/in/cbeluzo)  
[cbeluzo@gmail.com](mailto:cbeluzo@gmail.com)

### Machine Learning for malaria treatment scheme recommendation using routine surveillance data

on Silva | Natália Arruda | Vinícius Maia | Bianca Carlos | Tiago Carvalho | Luciana Alves



OPEN ACCESS Freely available online

Journal of Clinical Trials

Research Article

Data Visualization for Epidemiological and Demographic Data for Malaria Surveillance in the Brazilian Amazon, 2007-2019

Carlos Eduardo Beluzo<sup>1</sup>, Natalia Martins Arruda<sup>2</sup>, Vinicius de Souza Maia<sup>3</sup>, and Luciana Correia Alves<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Population Studies Center Elza Berquó (NEPO), Institute of Philosophy and Human Sciences, University of Campinas (UNICAMP), Campinas/SP-Brazil, <sup>2</sup>Population Studies Center Elza Berquó (NEPO), University of Campinas (UNICAMP), Campinas/SP-Brazil

#### ABSTRACT

Malaria represents one of the main public health problems worldwide and continues to be a great challenge to Brazil which concentrates about 34.4% of the disease cases registered in the American continent. Approximately 99% of Malaria cases occur in Amazonia. In 2017, 194,000 cases were recorded. This increase in the number of cases may be a warning of a possible decline in the effectiveness of control and surveillance programs in the region. The objective of this study is to propose the design of interactive visualizations of data related to Malaria Surveillance in the Brazilian Amazon, between the years of 2007-2019. Data came from SIVEP Malaria. We used data visualization techniques to explore epidemiological and demographic aspects of Malaria Surveillance. We hope tools of this kind can reduce the burden of data extraction and analysis on health staff and local policy makers.

**Keywords** Malaria; Data visualization; Epidemiological monitoring; Public health; Brazilian legal Amazon

# Factors in time to malaria treatment in the Brazilian Amazon: a survival analysis

## AUTHORS

Vinícius de Souza Maia, Carlos Eduardo Beluzo, Bianca Cechetto Carlos, Natália Martins Arruda, Luciana Correia Alves

## AUTHOR ASSERTIONS

Conflict of Interest: No

Public Data: No

Preregistration: Not

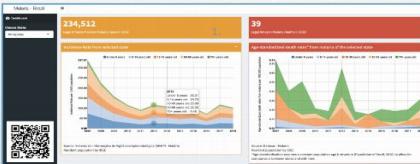


## Data Visualizations

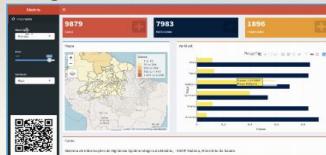
### 1) Demographic/Socioeconomic Profile



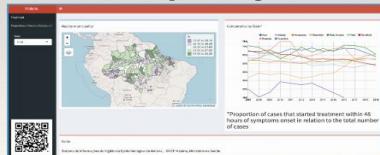
### 2) Incidence and death rates



### 3) Imported vs Autochthonous



### 4) Epidemiological indicators

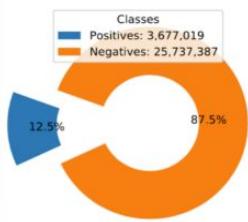


# SIVEP-Malaria Dataset

### Malaria dataset for surveillance in BR

- For this study, data from 2007-2019
- Data preprocessing:** missing, inconsistent, incorrect filling

Dataset class distribution

**Table 1.** SIVEP data description table - Adapted from WIEFELS et al. (2016)

Variável	Definição	Variável	Definição	Variável	Definição	Variável	Definição
COD.NOTI	Notification number	DT.NASCI	Birth date	MUN.RESI	Municipality of residence	LOC.INFE	Locality of infection
DT.NOTIF	Notification date	ID.PACIE	Patient age	LOC.RESI	Locality of residence	DT.EXAME	Examination date
TIPO.LAM	Active/passive	ID.DIMEA	Age writing format	DT.SINTO	First symptoms date	EXAME	Examination method
UF.NOTIF	State of notification	SEXO	Sex	DT.TRATA	Date of treatment	RES.EXAM	Examination results
MUN.NOTI	Municipality of notification	GESTANTE	Pregnancy length	VIVAX	Patient is under Vivax treatment	QTD.CRUZ	Parasitaemia
COD.UNIN	Health unit of notification	NIV.ESCO	Schooling level	FALCIPARUM	Falciparum treatment	QTD.PARA	Parasites by mm <sup>3</sup>
COD.AGEN	Health agent code	RACA	race/skin color of the patient	ID.LVC	Follow-up consultation	HEMOPARASI	Hemoparasites
SEM.NOTI	Notification week	COD.OCUP	Employment	PAIS.JNF	Country of infection	EXAMINADOR	Examiner code
DT.DIGIT	Date of digitalization	PAIS.RES	Country of residence	UF.INFEC	State of infection	TREATMENT	Treatment schedule
DT.ENVLO	Data entering into National database date	UF.RESID	State of residence	MUN.INFE	Municipality of infection	SINTOMAS	Symptoms
Administrative data				Patient data			
				Epidemiological and laboratorial data			

## World Malaria Day Symposium

### MALARIA VECTOR BIOLOGY AND CONTROL

The Johns Hopkins Malaria Research Institute hosted a full-day virtual scientific symposium commemorating World Malaria Day 2021 on April 23, 2021. Review the Lightning Talk slides and the event summary below. Please join us again on Monday, April 25, 2022.

[Download the 2021 EVENT SUMMARY here](#)

[Download the PROGRAM here](#)

[Download the LIGHTNING TALKS SLIDES here](#)

Johns Hopkins Malaria Research Institute  
**World Malaria Day**  
Malaria Vector Biology and Control

### ANALYSIS OF MALARIA PROFILES BY RISK OF THE MUNICIPALITY IN THE BRAZILIAN AMAZON USING PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS IN 2011-2013 and 2016-2019

Natália Martins Arruda<sup>1\*</sup>, Bianca Cechetto Carlos<sup>1</sup>, Carlos Eduardo Beluzo<sup>1</sup>, Vinícius de Souza Maia<sup>1</sup> and Luciana Correia Alves<sup>2</sup>

\*Correspondence: natimarruda@gmail.com  
<sup>1</sup>Elza Berquó Population Studies Center - University of Campinas, PROMALARIA Project

**Objective:** to analyze the different profiles and understand in the aggregate level municipalities with low and high risk of malaria.

**Method:** Principal Component Analysis to identify the incidence risks of the municipality. The infection - municipalities at low risk (,

**Main Results:** important differences between higher risk municipalities and between

### Factors in time to malaria treatment in the Brazilian Amazon: a survival analysis

Vinícius de Souza Maia (viniciusmaia108@gmail.com)  
Bianca Cechetto Carlos (bc.carlos@unesp.br)  
Natália Martins Arruda (natimarruda@gmail.com)  
Carlos Eduardo Beluzo (cbeluzo@gmail.com)  
Luciana Correia Alves (lcalves@unicamp.br)

Population Studies Center - University of Campinas  
PROMALARIA Project  
Demographic Data Analysis in Demography Lab

**PREDICTIONS MODELS FOR EVALUATION OF MALARIA'S CASES IN BRAZILIAN LEGAL AMAZON**

Natalia Santos<sup>1</sup>, Everton Silva<sup>1</sup>, Carlos Beluzo<sup>1,2</sup>, Luciana C. Alves<sup>2</sup>

Instituto Federal de São Paulo (IFSP), Campinas - SP

Instituto de Filosofia e Ciências Humanas (IFCH)  
Núcleo de Estudos de População "Elza Berquó" (NEPO)  
Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas - SP

r.natalia@aluno.ifsp.edu.br, everton.silva@ifsp.edu.br  
cbeluzo@gmail.com, lcalves@unicamp.br

**Abstract.** Malaria is an infectious disease that affects thousands of people every year around the world. The region known as the Legal Brazilian Amazon, that is composed by nine states in the North, Northeast and Central-West regions are

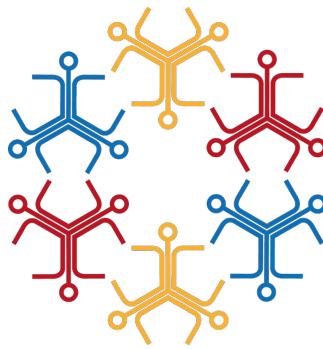
**3. Método**

A Figura 1 apresenta as etapas envolvidas para a execução do trabalho proposto. Nas próximas seções, nós apresentamos mais detalhes sobre cada uma delas.

**Figura 1.** Visão geral do método proposto: o método proposto é composto por etapas que envolvem pré-processamento da base de dados, análise das séries temporais e a criação e validação dos modelos de previsão.

**Figura 3.** Série temporal do número de casos de malária nos estados da Amazônia Legal brasileira.

<p><b>EPI 2021</b></p>  <p>11º CONGRESSO BRASILEIRO DE EPIDEMIOLOGIA Epidemiologia, Demografia e Saúde: Conhecimento e Ação para Epidemiologia</p> <p>Apresentação Comissões Normas de Publicação Cartas e Moções Premiações Trabalhos Autores Eixos temáticos Programação Contato</p>	<p>Anais do 11º Congresso Brasileiro de Epidemiologia ISSN: 2594-6293</p>  <p>Vinícius de Souza Maia</p> <p><b>Trabalhos 2</b></p> <p><b>PERFIS DE MALÁRIA POR RISCO DO MUNICÍPIO UTILIZANDO ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS</b> Natália Martins Arruda; Vinícius de Souza Maia; Blanca Cechetto Carlos; Carlos Eduardo Beluzo; Luciana Correia Alves Métodos e técnicas em estudos epidemiológicos Pôster Eletrônico - PE44 - Métodos e técnicas em estudos epidemiológicos (TODOS OS DIAS)</p> <p>Vol 2, 2021 -</p> <p><b>FATORES ASSOCIADOS AO TEMPO-AO-TRATAMENTO DA MALÁRIA NA AMAZÔNIA BRASILEIRA</b> Vinícius de Souza Maia; Blanca Cechetto Carlos; Natália Martins Arruda; Carlos Eduardo Beluzo; Luciana Correia Alves Epidemiologia das doenças transmissíveis Pôster Eletrônico - PE25 - Epidemiologia das doenças transmissíveis - Outras doenças transmissíveis (TODOS OS DIAS)</p> <p>Vol 2, 2021 -</p>	<p><b>EPI 2021</b></p>  <p>11º CONGRESSO BRASILEIRO DE EPIDEMIOLOGIA Epidemiologia, Demografia e Saúde: Conhecimento e Ação para Epidemiologia</p> <p>Apresentação Comissões Normas de Publicação Cartas e Moções Premiações Trabalhos Autores Eixos temáticos Programação Contato</p> <p>Anais do 11º Congresso Brasileiro de Epidemiologia ISSN: 2594-6293</p>  <p>Natália Martins Arruda</p> <p><b>Trabalhos 2</b></p> <p><b>PERFIS DE MALÁRIA POR RISCO DO MUNICÍPIO UTILIZANDO ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS</b> Natália Martins Arruda; Vinícius de Souza Maia; Blanca Cechetto Carlos; Carlos Eduardo Beluzo; Luciana Correia Alves Métodos e técnicas em estudos epidemiológicos Pôster Eletrônico - PE44 - Métodos e técnicas em estudos epidemiológicos (TODOS OS DIAS)</p> <p>Vol 2, 2021 -</p> <p><b>FATORES ASSOCIADOS AO TEMPO-AO-TRATAMENTO DA MALÁRIA NA AMAZÔNIA BRASILEIRA</b> Vinícius de Souza Maia; Blanca Cechetto Carlos; Natália Martins Arruda; Carlos Eduardo Beluzo; Luciana Correia Alves Epidemiologia das doenças transmissíveis Pôster Eletrônico - PE25 - Epidemiologia das doenças transmissíveis - Outras doenças transmissíveis (TODOS OS DIAS)</p> <p>Vol 2, 2021 -</p>
--	---	--

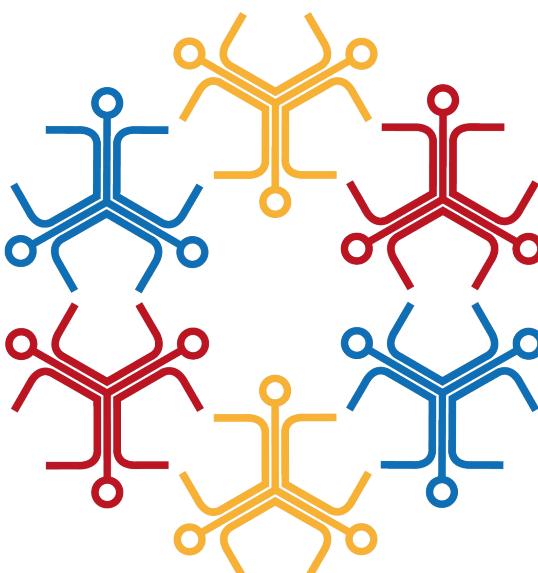


# LADDEM

Laboratório de Análise  
de Dados em Demografia



40  
NEPO  
anos



# LADDEM

## Servidor para processamento de dados de alto desempenho

→ 2 Notebooks Avell

- ◆ Intel Core i7 2.3 (24mb cache)
- ◆ Nvidia RTX 3050 Gb 8Gb
- ◆ 16Gb de ram
- ◆ SSD NVME 500 Gb

→ SERVIDOR DELL PowerEdge R750

- ◆ Intel Xeon Gold 5315Y 3.2G, 8C/16T, 12M Cache
- ◆ Chassis para até 16 Hard Drives 2.5" SAS/SATA
- ◆ 512 Gb RAM (8 x 64GB RDIMM)
- ◆ 8 x Discos de 2.4TB - RAID 6
- ◆ 2 x Discos de 1.92TB SSD SATA
- ◆ GPU NVIDIA Ampere A2, PCIe, 60W, 16GB

## Plataforma de Visualização de Dados

A Plataforma de Visualização de Dados Malária - PVD Malária - é uma página web que busca facilitar gestores, pesquisadores e público em geral a entender melhor sobre a infecção e disseminação da Malária na Amazônia Legal Brasileira.

Por meio desta plataforma é possível explorar diversas visualizações tanto estáticas quanto interativas e criar outras de acordo com as suas necessidades e interesses.

A plataforma oferece também diversas informações demográficas, sociais e econômicas da região Amazônica e dos Estados que a compõem e um serviço interativo de análise de indicadores por meio de inteligência artificial. Além disso, um conjunto de projeções foram calculadas, o que possibilita uma antecipação do cenário futuro e serve como subsídio para a tomada de decisão.

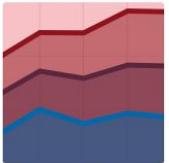




## Galeria de Visualizações



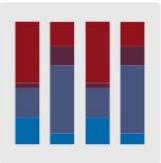
Casos de Malária



Grupos de Anos de Estudo



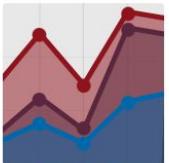
Casos por Níveis de Escolaridade



Proporção de Casos segundo Idade Gestacional



Proporção de Casos Positivos segundo Atividades Ocupacionais



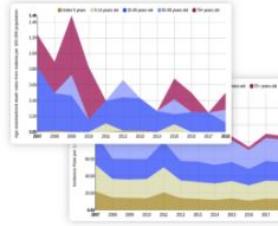
Relação Número de Mortes por Malária



Relação Quantidade de Cruzes



Taxa de Incidência de Malária



### Taxas

Taxas de Incidência e de Mortalidade por Malária

Explore as taxas de incidência e de mortalidade de acordo com os grupos de idade, estados e ano de notificação na Amazônia Legal Brasileira.

[Veja mais](#)

### Importados

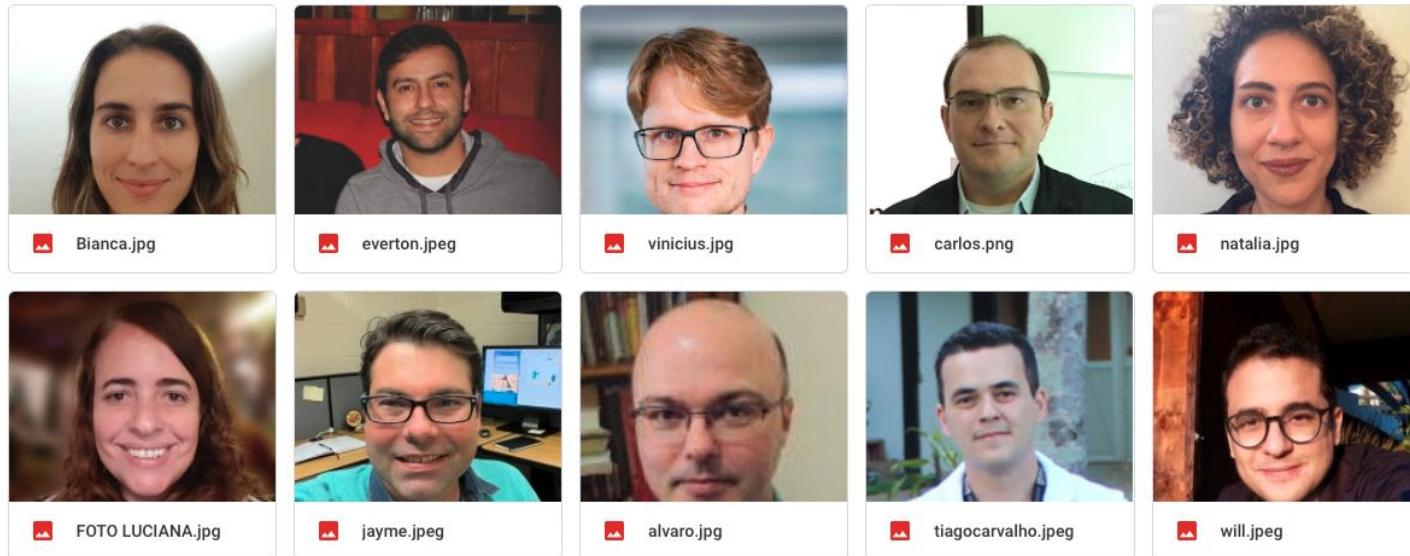
Distribuição entre Casos Importados e Autóctones

Essa visualização interativa permite analisar a distribuição de casos de malária importados e autóctones para o município e ano selecionado.

[Veja mais](#)



<https://pvd-malaria-develop-w4.web.app/>



Execução



**INSTITUTO FEDERAL**  
São Paulo  
Campus Campinas

**unesp**   
UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

 **LADDEM**  
Laboratório de Análise  
de Dados em Demografia



Apoio

**FUNCAMP**  
FUNDAÇÃO DE DESENVOLVIMENTO DA UNICAMP

**FioTec**

Financiamento

**BILL & MELINDA GATES foundation**

 **CNPq**  
Conselho Nacional de Desenvolvimento  
Científico e Tecnológico

**SUS** 

MINISTÉRIO DA  
SAÚDE

 **PÁTRIA AMADA  
BRASIL**  
GOVERNO FEDERAL