

# Embarcadero Conference 2024

---

Inovação faz parte do nosso DNA!

# Desenvolvimento da Ferramenta VCLPY no projeto TopoCalc



**Leonardo Ercolin Filho**

Centro de Pesquisas Aplicadas em Geoinformação  
Universidade Federal do Paraná

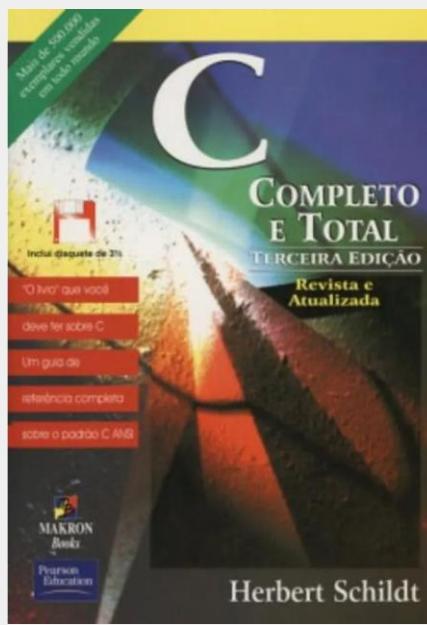


# Leonardo Ercolin Filho

Engenheiro Cartógrafo, Mestre em Engenharia de Transportes e Doutor em Ciências Geodésicas

Professor da Universidade Federal do Paraná (UFPR) desde 2015

Entusiasta da linguagem C e C++ desde 1997...e lá se vão 27 anos e + de 100 códigos desenvolvidos...



BCB4, BCB5, BCB5.5 e BCB6

C++Builder 6,  
2007, 2009,  
2010, XE, XE2,  
XE3, XE4, XE5,  
XE6, XE7, XE8

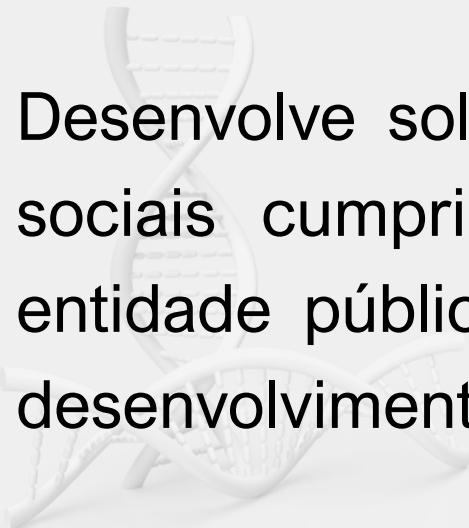
10 Seattle, 10.1  
Berlin, 10.2  
Tokyo, 10.3 Rio,  
10.4 Sydney,  
11 Alexandria

# CEPAG-UFPR

## Centro de Pesquisas Aplicadas em Geoinformação

[www.cepag.ufpr.br](http://www.cepag.ufpr.br)

Órgão Auxiliar Multidisciplinar do Setor de Ciências da Terra da Universidade Federal do Paraná (UFPR)



Desenvolve soluções de geoinformação em projetos sociais cumprindo o papel da universidade como entidade pública federal de apoio a projetos para o desenvolvimento da sociedade.



CEPAG-UFPR



# CEPAG-UFPR

## Centro de Pesquisas Aplicadas em Geoinformação

### Apoios e Parcerias



CEPAG-UFPR





#### UFPR CampusMap

Projeto para mapear os campus da Universidade Federal do Paraná. Desenvolvido no CEPAG em conjunto com o Laboratório de Cartografia e SIG da UFPR



#### Rede Topográfica

Projeto de Ampliação e Manutenção da Rede Topográfica da Universidade Federal do Paraná



#### Base de Rastreio Contínuo GNSS

Serviço Online para disponibilização de dados de rastreio contínuo GNSS



#### TopoCalc

Programa educacional para ensino de Topografia na Universidade Federal do Paraná



#### Soluções de Mapeamento

Soluções de mapeamento para os diferentes usuários da universidade e da comunidade (prefeituras e órgãos governamentais)



#### Atividades de Ensino, Pesquisa e Extensão

Capacitação de alunos de diferentes cursos de graduação na execução de atividades de mapeamento voltadas para a sua formação e atuação profissional no mercado de trabalho



#### Mapeamento Indoor 3D

Soluções de mapeamento indoor para geração de passeios virtuais, plantas baixas e dados para Building Information Modeling



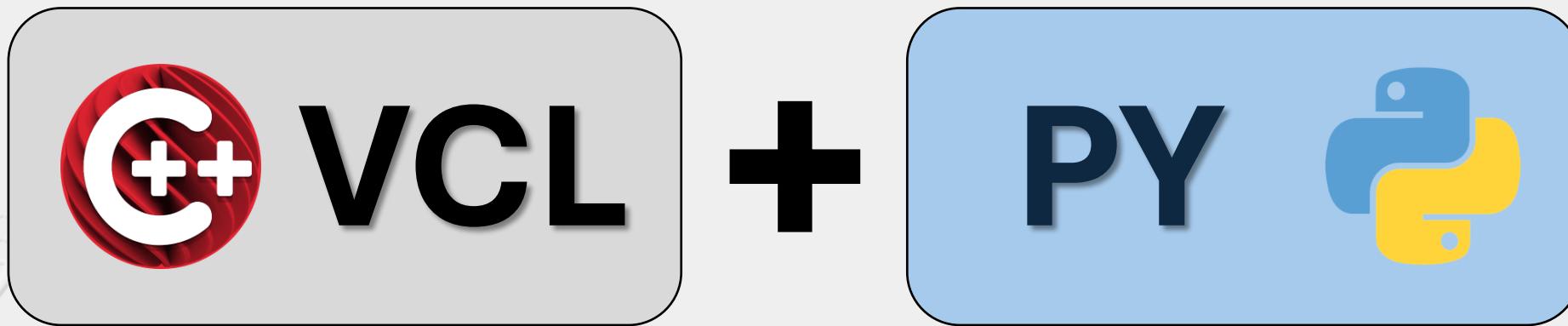
#### Captação de Recursos

Captação de recursos via Agências de Fomento através de parcerias com empresas privadas e outras instituições governamentais, bem como entre os diferentes departamentos/laboratórios

# VCLPY

## A ferramenta VCLPY: Conceito

Explora as funcionalidades da VCL na linguagem C++ com a versatilidade dos códigos escritos em Python



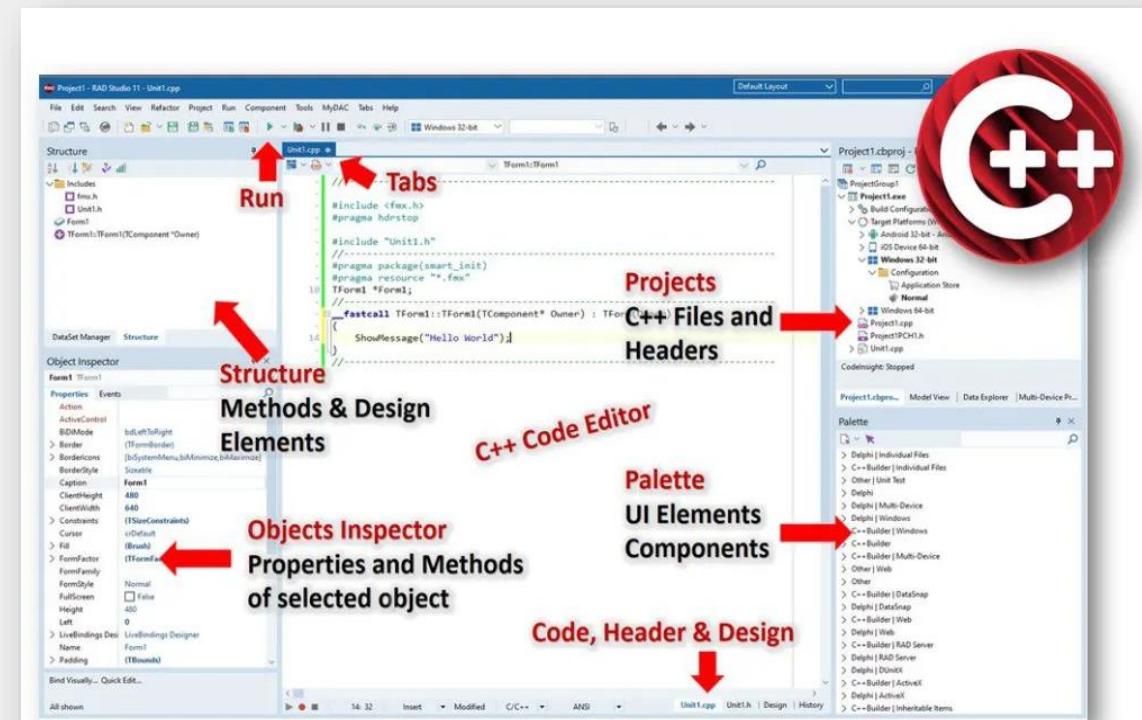
→ VCLPY ←

# VCLPY

## A ferramenta VCLPY: C++

### Funcionalidades do IDE RAD Studio:

- Métodos e design de elementos;
- Códigos em C++ e headers;
- Métodos e Propriedades de Objetos;
- Componentes de Interface de Usuário (UI).

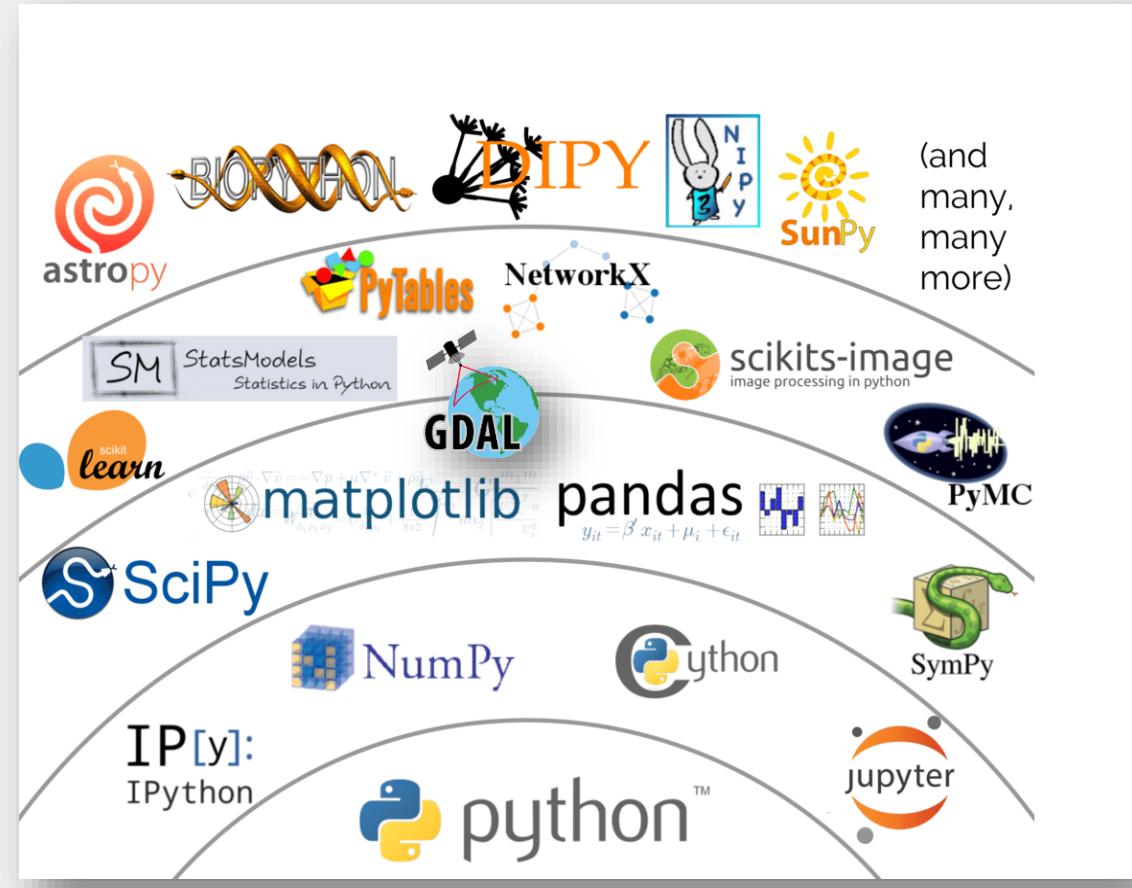


# VCLPY

## A ferramenta VCLPY: Python

Bibliotecas de códigos escritos na linguagem **Python**:

- Processamento e Análise de Dados Geoespaciais (GDAL);
- Manipulação e análise de dados e visualização em gráficos (Pandas e Matplotlib);
- Computação Científica (NumPy e SciPY);
- Formulários de GUI (Tkinter).



# VCLPY

## A ferramenta VCLPY: Estrutura Conceitual

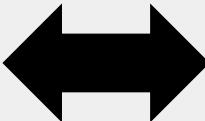


### Projeto RAD Studio

Códigos em VCL C++



Códigos que definem comandos  
e parâmetros (via *job file ou urls*)



### Projeto Python

Códigos em Python + Bibliotecas

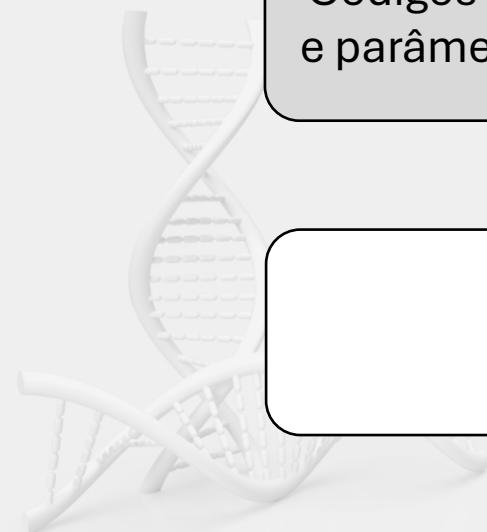


Aplicações **Desktop** distribuíveis  
(Pyinstaller) e de **Servidor**



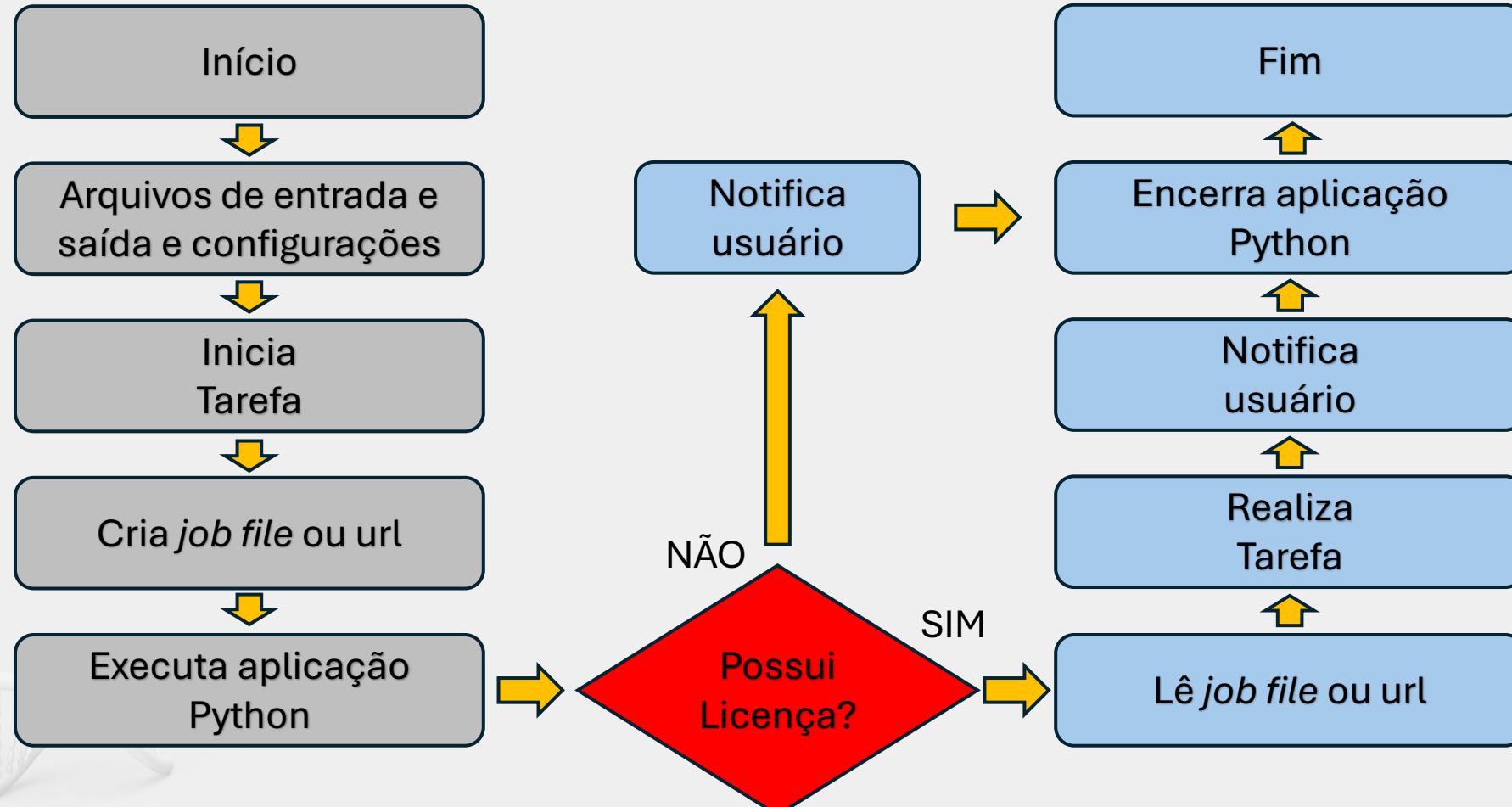
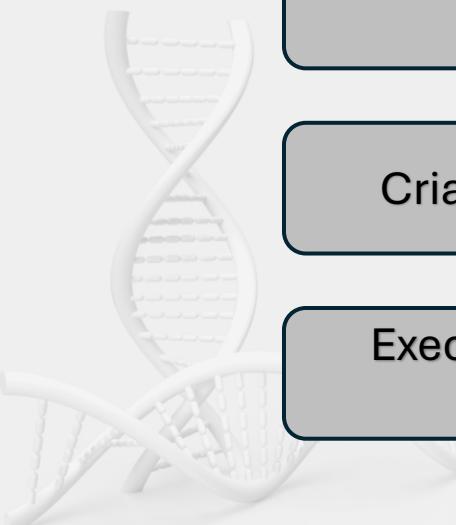
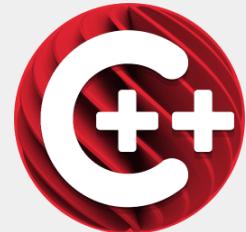
### Ferramenta VCLPY

Executa operações em Python a partir de instruções em C++



# VCLPY

## A ferramenta VCLPY: Fluxograma de Processos



# TopoCalc

## O Projeto de Extensão TopoCalc

[www.campusmap.ufpr.br/topocalc](http://www.campusmap.ufpr.br/topocalc)

Desenvolvido em linguagem C++ no **IDE RAD Studio**

Possui funções e bibliotecas nativas em C++ para manipulação de dados topográficos;

Realiza transformação de formatos de dados;

Realiza cálculos topográficos;

Integra a interface gráfica em VCL com serviços de publicação de dados na web.



# TopoCalc

## Conversor de Arquivos (*MultiPointConverter*) - Desktop



The screenshot shows the TopoCalc 1.0 application interface. A large arrow points from the left towards the 'Conversor de arquivos' (File Converter) dialog box. The dialog box is divided into two tabs: 'VCL' (left) and 'Python' (right). Both tabs have identical fields:

- Formato:** Sistema de Referência e Coordenadas: (dropdown menus)
- Arquivo de entrada:** (file input field)
- # de pontos:** ND
- Formatos:** (checkboxes)
  - CSV (Planilha de Dados)
  - KML (Google Earth)
  - DXF R12 (Desenho de CAD)
  - Exportar pontos como Linha/Polygon
- Opções:** (checkboxes)
  - Usar separador: (input field)
  - Usar descrição como Layer

Both dialogs also feature a red 'C++' logo at the bottom center. The 'Python' tab includes a large Python logo icon.

# TopoCalc

## Conversor de Arquivos (*MultiPointConverter*) - Desktop



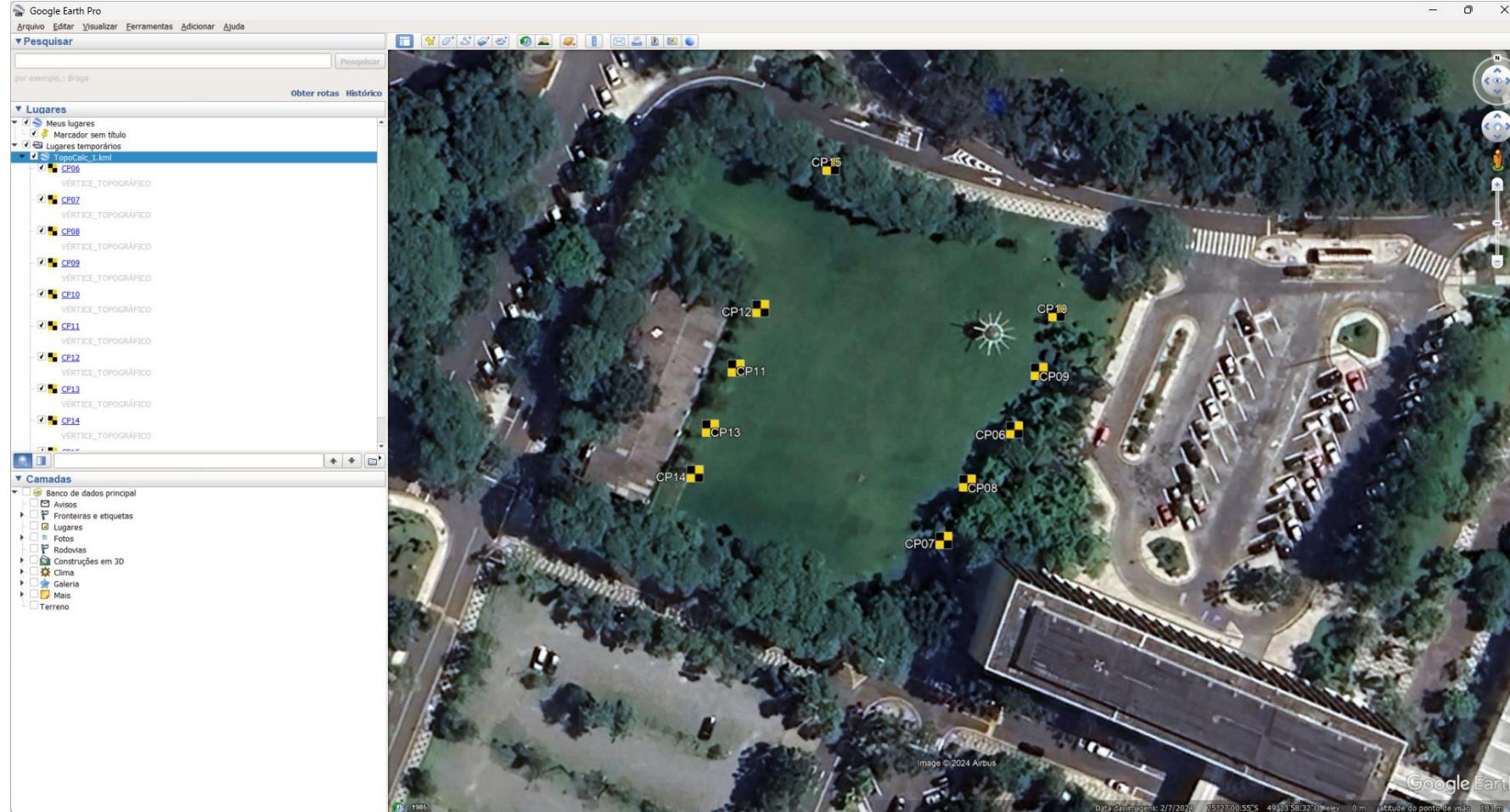
The screenshot shows the TopoCalc 1.0 desktop application interface. In the foreground, a large watermark-style illustration of a surveyor in a hard hat and vest, holding a tripod with a telescope, is overlaid on the software window. Two dialog boxes are open:

- Conversor de arquivos (MultiPointConverter) dialog:**
  - Formato: CSV
  - Sistema de Referência e Coordenadas: SIRGAS2000 / GEO(LAT,LONG,ALT)
  - Arquivo de entrada: D:\Econ2024\RedeTopografica.csv
  - # de pontos: 10
  - Formatos:
    - CSV (Planilha de Dados)
    - KML (Google Earth) (selected)
    - DXF R12 (Desenho de CAD)
    - Exportar pontos como Linha/Polygon
  - Opções:
    - Usar separador: [field]
    - Usar descrição como Layer
- Ícones do Google Earth (KML) dialog:**
  - Descrição: VÉRTICE TOPOGRÁFICO
  - Ícone: Vértice Topográfico 1
  - Ícones: Vértice Topográfico 1
  - Icon preview: A yellow and black checkered pattern.
  - Buttons: Checkmark, X, and a third button.
  - Note: \* Após selecionar o ícone, clique duas vezes na linha desejada para confirmar.

Text overlay on the watermark: **Conversão para o formato KML  
(Keyhole Markup Language)**

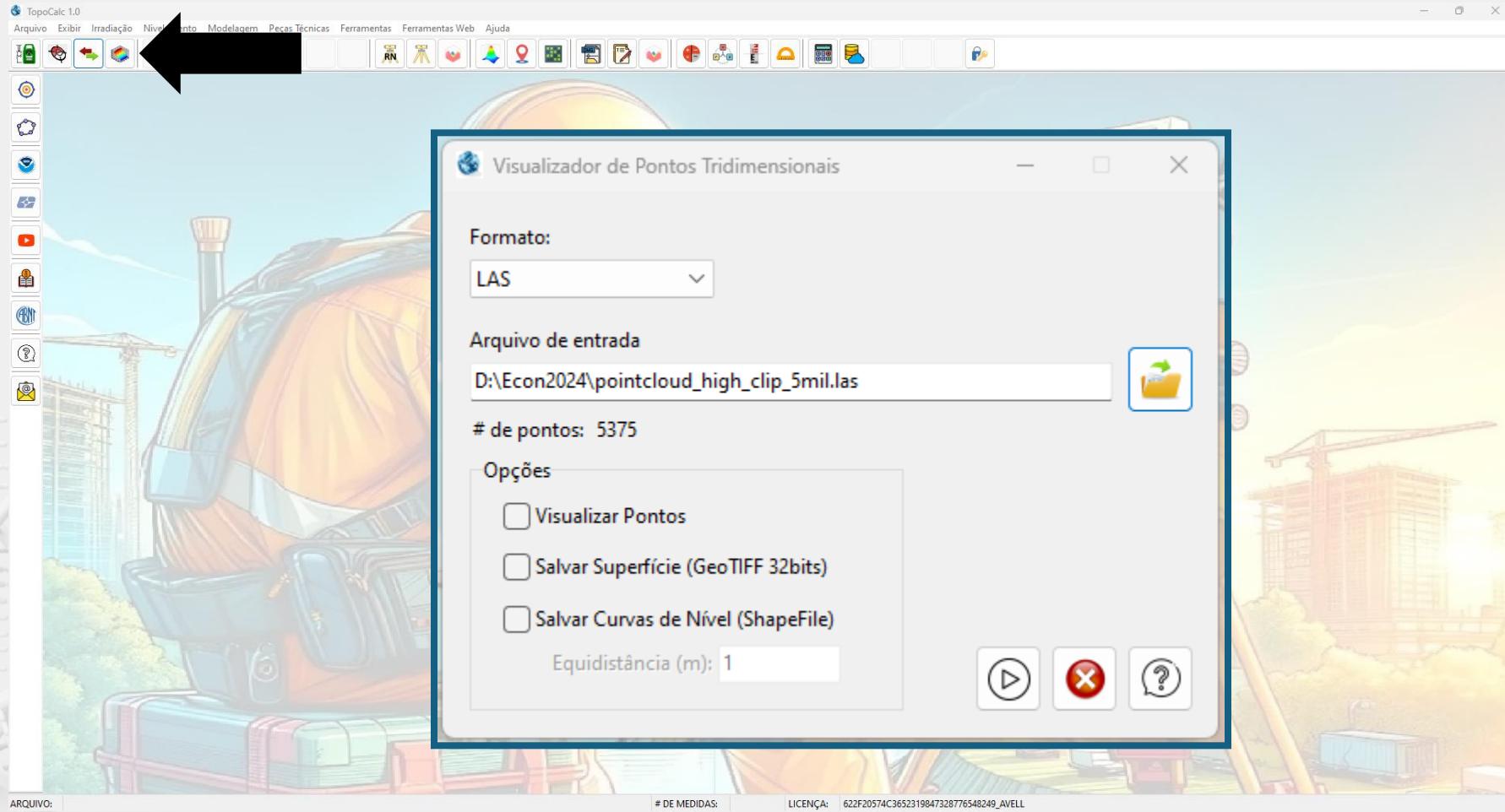
# TopoCalc

## Conversor de Arquivos (*MultiPointConverter*) - Desktop



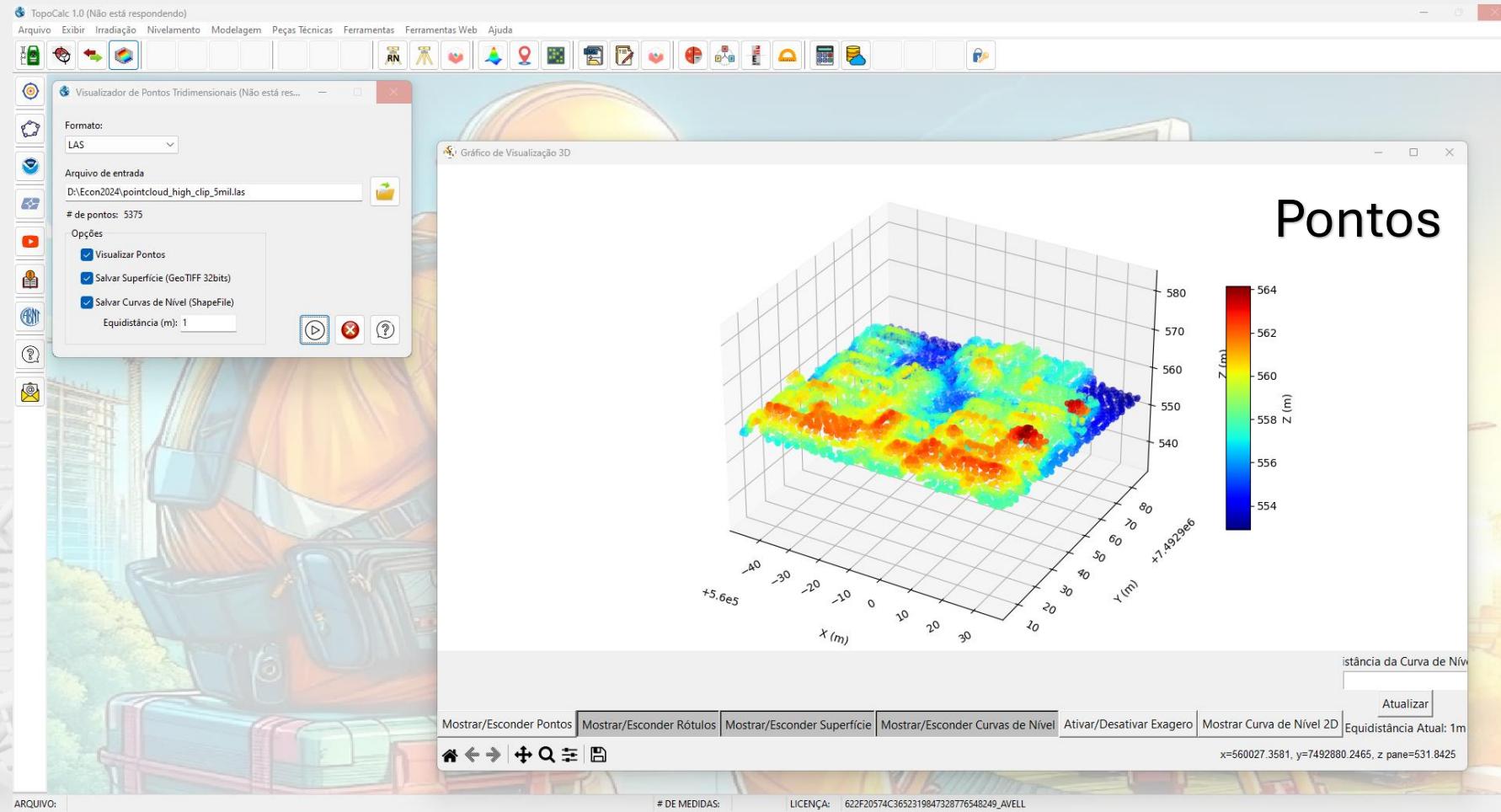
# TopoCalc

## Visualizador de Pontos (*PointCloudViewer*) - Desktop



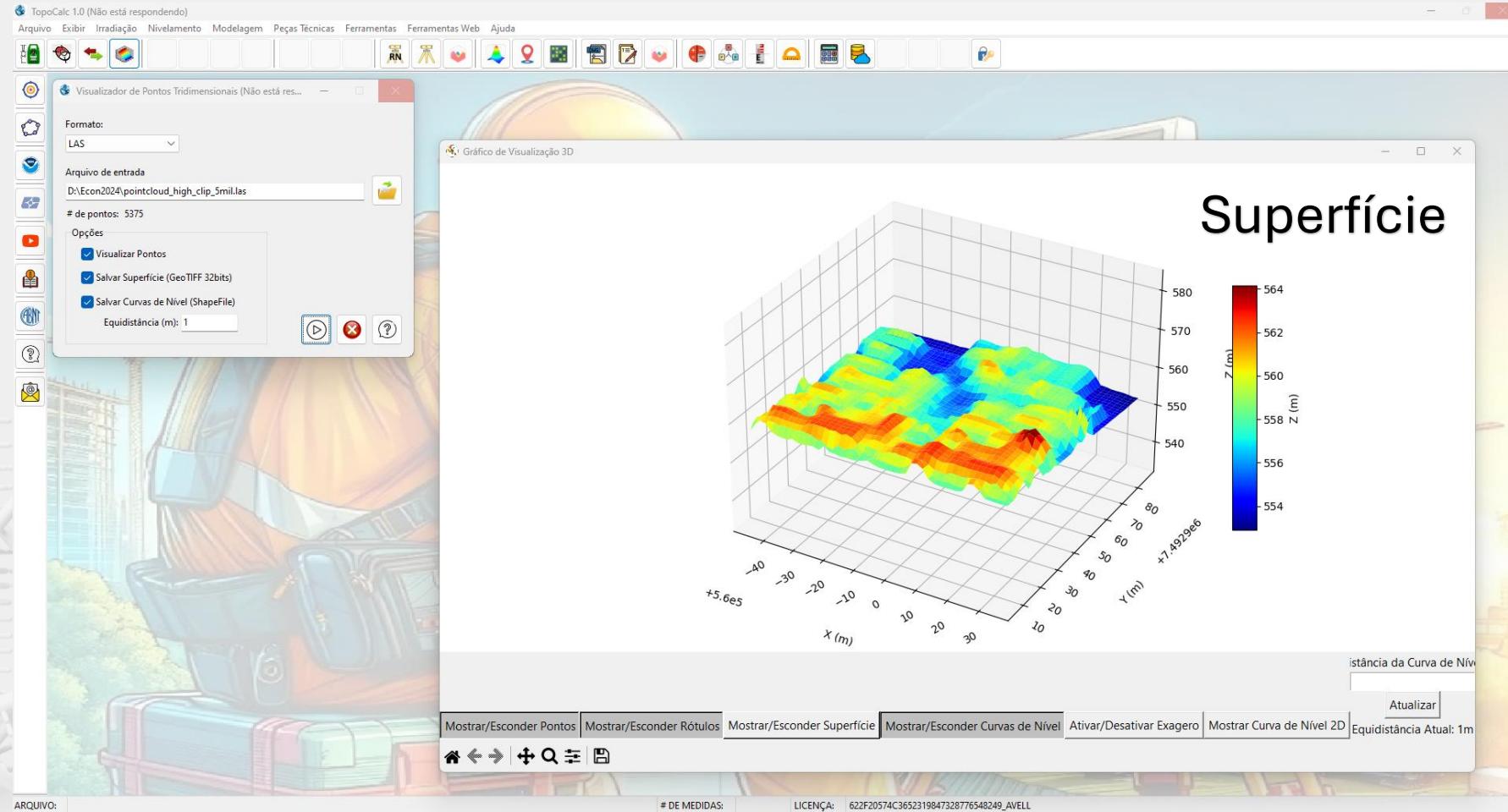
# TopoCalc

## Visualizador de Pontos (*PointCloudViewer*) - Desktop



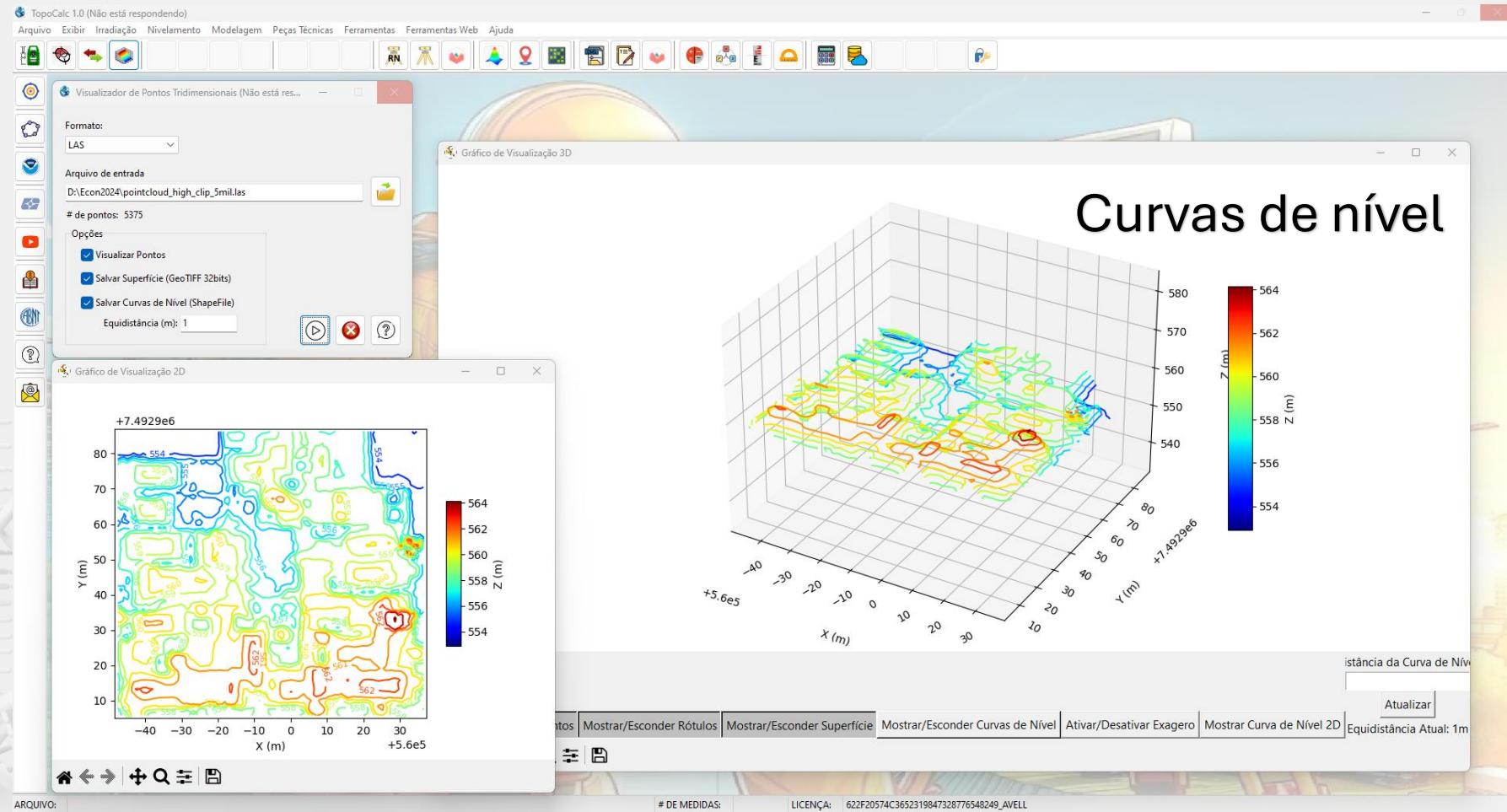
# TopoCalc

## Visualizador de Pontos (*PointCloudViewer*) - Desktop



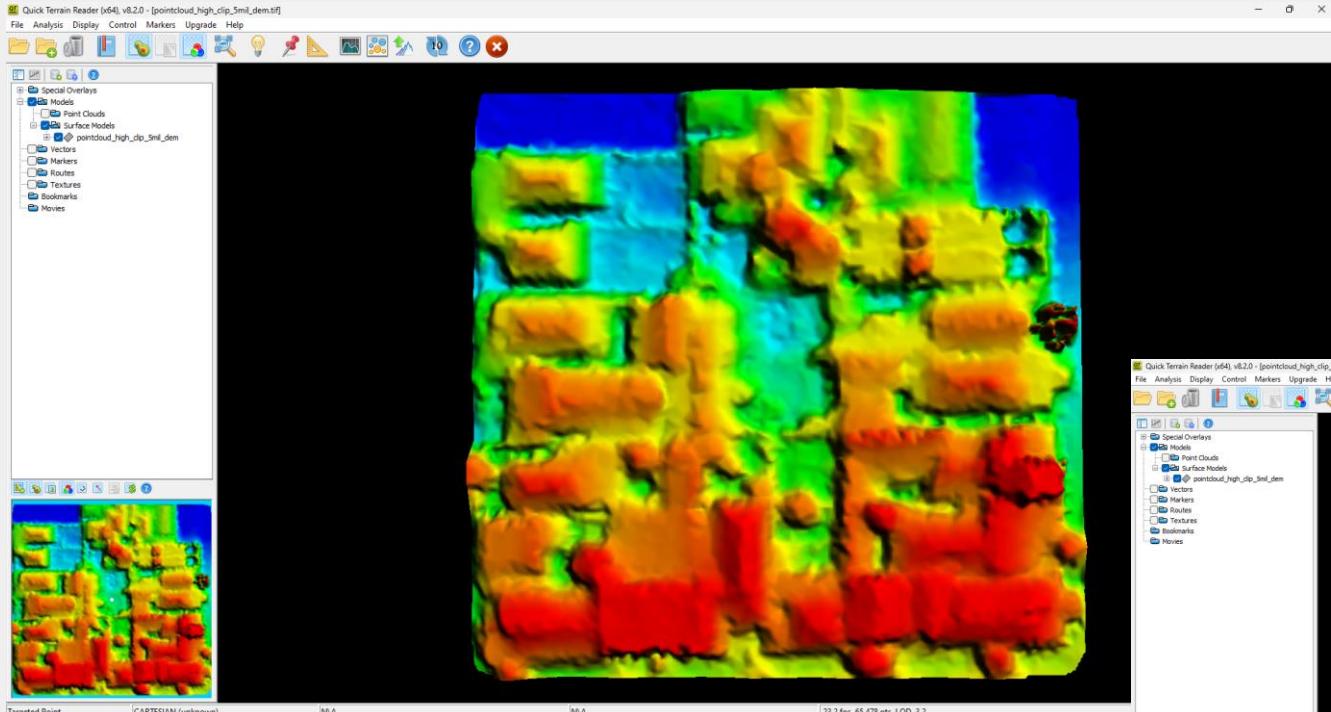
# TopoCalc

## Visualizador de Pontos (*PointCloudViewer*) - Desktop

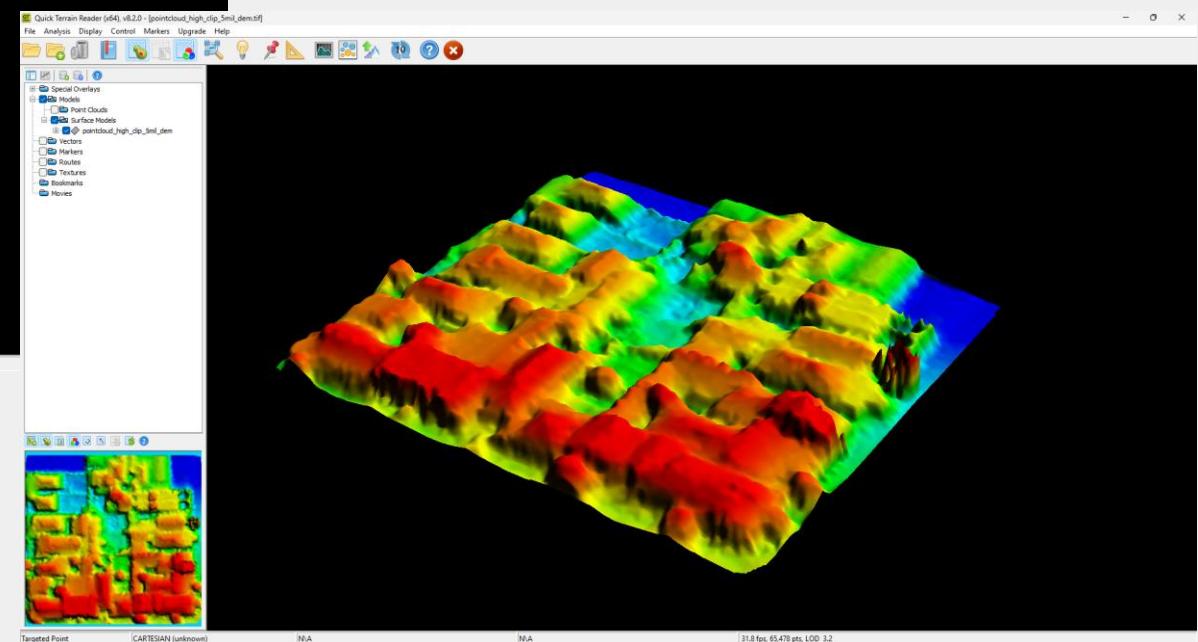


# TopoCalc

## Visualizador de Pontos (*PointCloudViewer*) - Desktop



Visualização da superfície 3D  
em programas comerciais  
(Quick Terrain Reader)



# TopoCalc

## Extração de Altitudes (*PointHeightExtract*) - Server



The screenshot shows the TopoCalc 1.0 software interface with two dialog boxes open:

- Transformação de Coordenadas** (Coordinate Transformation) dialog box:
  - Shows a list of points (CP06 to CP11) with their coordinates (X|E, Long, Y|N, Lat, Z|h|Alt). The Z|h|Alt column is highlighted with a red border.
  - Includes tabs for "Configurações" and "Rede Topográfica - Filtro de Localidade".
  - Contains dropdowns for "Sistemas de Referência e Coordenadas (Origem)" and "Sistemas de Referência e Coordenadas (Destino)".
- Extração de Altitudes** (Altitude Extraction) dialog box:
  - Shows the "Modelo de Extração:" dropdown set to "ASTER GDEM v3 Worldwide Elevation Data (1 arc-second Resolution)".
  - Includes a "Informações:" section with text about the ASTER GDEM data.
  - Shows a "Cartograma:" (Choropleth map) of Brazil with elevation color coding.
  - Contains a "Método de interpolação:" dropdown and other settings.

At the bottom of the main window, there is a banner with the text:

Modelos digitais globais  
ASTER e SRTM

ARQUIVO: # DE MEDIDAS: LICENÇA: 622F20574C3652319847328776548249\_AVELL

# TopoCalc

## Extração de Altitudes (*PointHeightExtract*) - Server



TopoCalc 1.0

Arquivo Exibir Irradiação Nivelamento Modelagem Peças Técnicas Ferramentas Ferramentas Web Ajuda

Transformação de Coordenadas

Rede Topográfica - Filtro de Localidade

NOME	Descrição	X E Long	Y N Lat	Z h Alt
CP06	VÉRTICE TOPOGRÁFICO	-49.232760314	-25.450147154	922.9023
CP07	VÉRTICE TOPOGRÁFICO	-49.232891015	-25.450331983	922.8402
CP08	VÉRTICE TOPOGRÁFICO	-49.23247332	-25.450236106	920.7007
CP09	VÉRTICE TOPOGRÁFICO	-49.232714774	-25.450049747	922.9023
CP10	VÉRTICE TOPOGRÁFICO	-49.232682237	-25.449951810	922.9023
CP11	VÉRTICE TOPOGRÁFICO	-49.233275346	-25.450043981	916.318

Extraiendo Altitudes

Modelo de Extração: ASTER GDEM v3 Worldwide Elevation Data (1 arc-second Resolution)

Informações: The ASTER Global Digital Elevation Model (GDEM) Version 3 (ASTGTM) provides a global digital elevation model (DEM) of land areas on Earth at a spatial resolution of 1 arc second (approximately 30 meter horizontal posting at the equator). The development of the ASTER GDEM data products is a collaborative effort between National Aeronautics and Space Administration (NASA) and Japan's Ministry of Economy, Trade, and Industry (METI). The ASTER GDEM data

Método de interpolação: Vizinho mais próximo (1x1)

Cartograma:

P\_topocalc

Altitudes extraídas com sucesso!

OK

ARQUIVO: # DE MEDIDAS: LICENÇA: 622F20574C3652319847328776548249\_AVELL

Modelos digitais globais  
ASTER e SRTM

# TopoCalc

## Conversão de Altitudes (*PointHeightConvert*) - Server



The screenshot shows the TopoCalc 1.0 application window. At the top is a menu bar with Portuguese options: Arquivo, Exibir, Irradiação, Nivelamento, Modelagem, Peças Técnicas, Ferramentas, Ferramentas Web, and Ajuda. Below the menu is a toolbar with various icons. A large central dialog box is titled "Transformação de Coordenadas". It has two tabs: "Configurações" (selected) and "Rede Topográfica - Filtro de Localidade". The "Configurações" tab contains a table with columns: NOME, DESCRIÇÃO, X|E|Long, Y|N|Lat, and Z|h|Alt. The "Rede Topográfica" table lists points CP06 through CP11, all described as "VÉRTICE TOPOGRÁFICO". The "Z|h|Alt" column for these points is highlighted with a red border. A black arrow points from the "Z|h|Alt" column in the main table to the "Z|h|Alt" column in the "Rede Topográfica" table. Below these tables are dropdown menus for "Sistemas de Referência e Coordenadas (Origem)" and "Sistemas de Referência e Coordenadas (Destino)". A bottom section shows a table with columns: NOME, DESCRIÇÃO, X|E|Long, Y|N|Lat, and Z|h|Alt. A second smaller dialog box titled "Conversão de Altitudes" is overlaid on the main window. It displays a map of Brazil with color-coded elevation differences and includes text about the MAPGEO2015 desktop model and its use.

ARQUIVO: # DE MEDIDAS: LICENÇA: 622F20574C3652319847328776548249\_AVELL

Modelos digitais nacionais MAPGEO2015 e hgeoHNOR2020

# TopoCalc

## Conversão de Altitudes (*PointHeightConvert*) - Server



The screenshot shows the TopoCalc 1.0 software interface. On the left, there is a toolbar with various icons for different functions like Irradiation, Levelling, and Technical Components. Below the toolbar is a vertical sidebar with icons for different tools and data sources.

The main window contains two open dialog boxes:

- Transformação de Coordenadas**: This dialog shows a table of topographic vertices (CP06 to CP11) with their coordinates (X|E, Long, Y|N, Lat) and heights (Z|h|Alt). The height column for all points is highlighted with a red border, indicating the values being converted.
- Conversão de Altitudes**: This dialog provides information about the conversion model (MAPGEO2015 via UFPR CampusMap) and includes a map of Brazil showing altitude differences. It also displays a message from the application's command-line interface (CMD) stating "Altitudes convertidas com sucesso!" (Altitudes converted successfully).

At the bottom of the interface, there are status messages: "ARQUIVO:", "# DE MEDIDAS:", and "LICENÇA: 622F20574C3652319847328776548249\_AVELL".

**Modelos digitais nacionais MAPGEO2015 e hgeoHNOR2020**

# E agora chega de Slides! Vamos para as Considerações finais!

A ferramenta **VCLPY** no projeto TopoCalc trouxe praticidade no desenvolvimento de novas ferramentas;

Devido à sua flexibilidade e grande número de bibliotecas, a programação em **Python** permite desenvolver ferramentas de maneira simples e prática;

O potencial da VCL na linguagem C++ dentro do **IDE RAD STUDIO** permite explorar o potencial das componentes de Interface de Usuário (UI) com as scripts em Python em ambiente *Desktop* e *Server*.

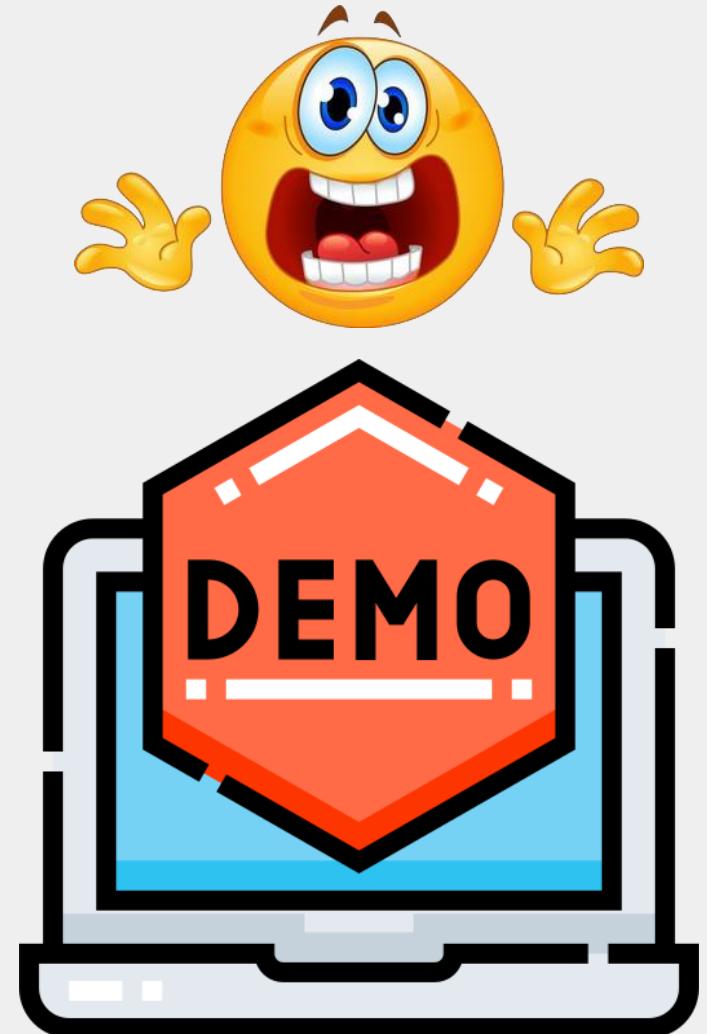


# Últimas Considerações e finalmente vamos para a demonstração!

A Inteligência Artificial (IA) potencializou sobremaneira a capacidade de gerar códigos em diferentes linguagens de programação;

A combinação de códigos em aplicações *desktop* e *server* possibilitam gerenciar a informação de forma dinâmica e eficiente;

O aumento expressivo da informação demanda ferramentas que possam analisar os dados de forma rápida, facilitando a tomada de decisão do usuário.



# Embarcadero Conference 2024

Inovação faz parte do nosso DNA!



Quer me ver na  
**#ECON25?**  
Acesse o QRCode  
e avalie minha palestra!



## Leonardo Ercolin Filho

[@lefho1906](#)

[linkedin.com/in/leonardo-ercolin-filho-7a105620](#)

[leonardo.ercolin@ufpr.br](mailto:leonardo.ercolin@ufpr.br)

[\(41\) 9 9207 2080](tel:(41)992072080)

