



## ESTUDO HIDROLÓGICO

A hidrologia é a ciência que estuda a água sobre a Terra, suas propriedades, ocorrência, circulação e distribuição. O princípio da hidrologia está ligado ao planejamento, dimensionamento, construção e operação de obras hídricas para adequado reservatório e encaminhamento das águas. Um estudo hidrológico baseia-se na caracterização fisiográfica e climatológica, como, por exemplo, o tamanho da área de drenagem, tipos e ocupação do solo, e também em dados de demanda de irrigação, dados pluviométricos e fluviométricos.

Para realizar o estudo hidrológico de uma região, é preciso ter informações da bacia hidrográfica que abastece a localidade, dados de precipitação e fluviométrica para obter parâmetros que possibilitem a determinação da vazão e assim selecionar e dimensionar os elementos de drenagem adequados para atender a demanda e assim proteger a obra dos efeitos maléficos das águas superficiais.

### 6.1 BACIA HIDROGRÁFICA

Bacia hidrográfica é uma área ou região de drenagem de um rio principal, que dá o nome à bacia e seus afluentes, que capta as águas superficiais e faz convergir os escoamentos para um único ponto de saída, seu exultório. É composta basicamente de um conjunto de superfícies vertentes de uma rede de drenagem, área definida topograficamente drenada por um curso d'água, de forma tal que toda a vazão efluente seja descarregada por uma simples saída. A formação da bacia hidrográfica dá-se através dos desníveis dos terrenos que direcionam os cursos da água, sempre das áreas mais altas para as mais baixas.

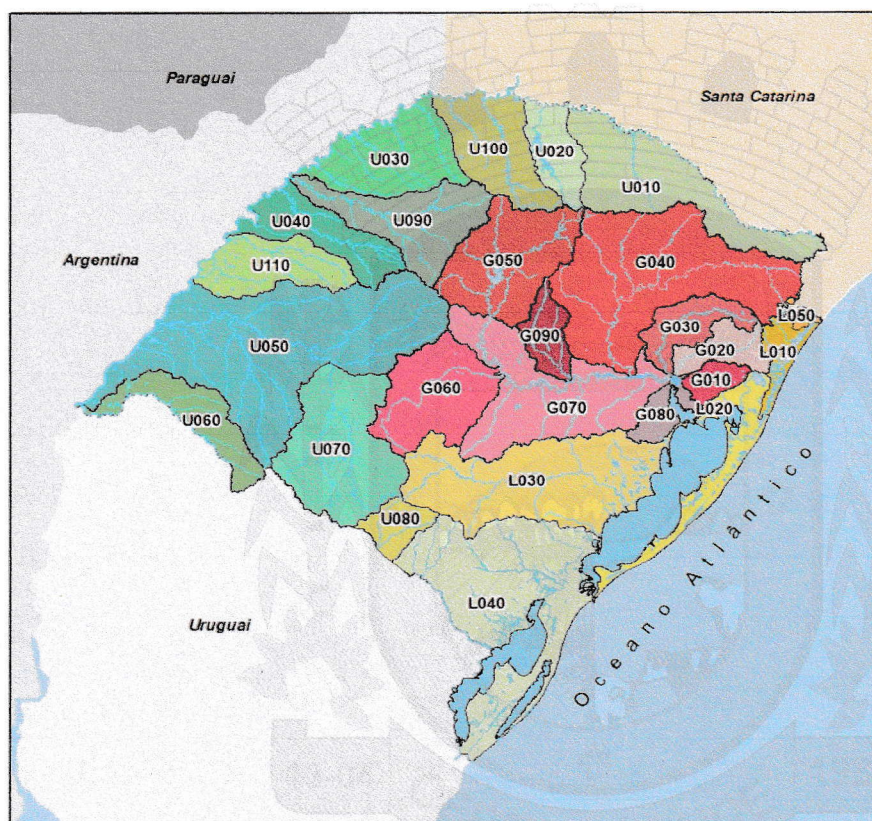


ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

## MUNICÍPIO DE CERRO GRANDE

CNPJ: 92.005.545/0001-09

O Estado do Rio Grande do Sul é dividido, para fins de gestão de recursos hídricos, em três grandes Regiões Hidrográficas (Lei Estadual nº 10.350, de 1994) – Região Hidrográfica do Guaíba, Região Hidrográfica do Uruguai, e Região Hidrográfica das Bacias Litorâneas – e em 25 bacias hidrográficas (Figura 4).



**Figura 1:** Divisão das Bacias Hidrográficas do RS.

Fonte: SEMA/RS

O Município de Cerro Grande está inserido totalmente na Bacia Hidrográfica do Rio da Várzea, localizada na Região Hidrográfica da Bacia do Rio Uruguai. De acordo com a SEMA/RS, possui área de 9.479 km<sup>2</sup> e população estimada de 305.619 habitantes (2020), sendo 183.453 habitantes em áreas urbanas e 122.167 habitantes em áreas rurais.

(55) 3756 1100 (55) 3756 1122

Rua América, 100 | CEP 98340-000 - Cerro Grande/RS

[www.cerrogrande.rs.gov.br](http://www.cerrogrande.rs.gov.br) [administracao@cerrogrande.rs.gov.br](mailto:administracao@cerrogrande.rs.gov.br)





ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

## MUNICÍPIO DE CERRO GRANDE

CNPJ: 92.005.545/0001-09

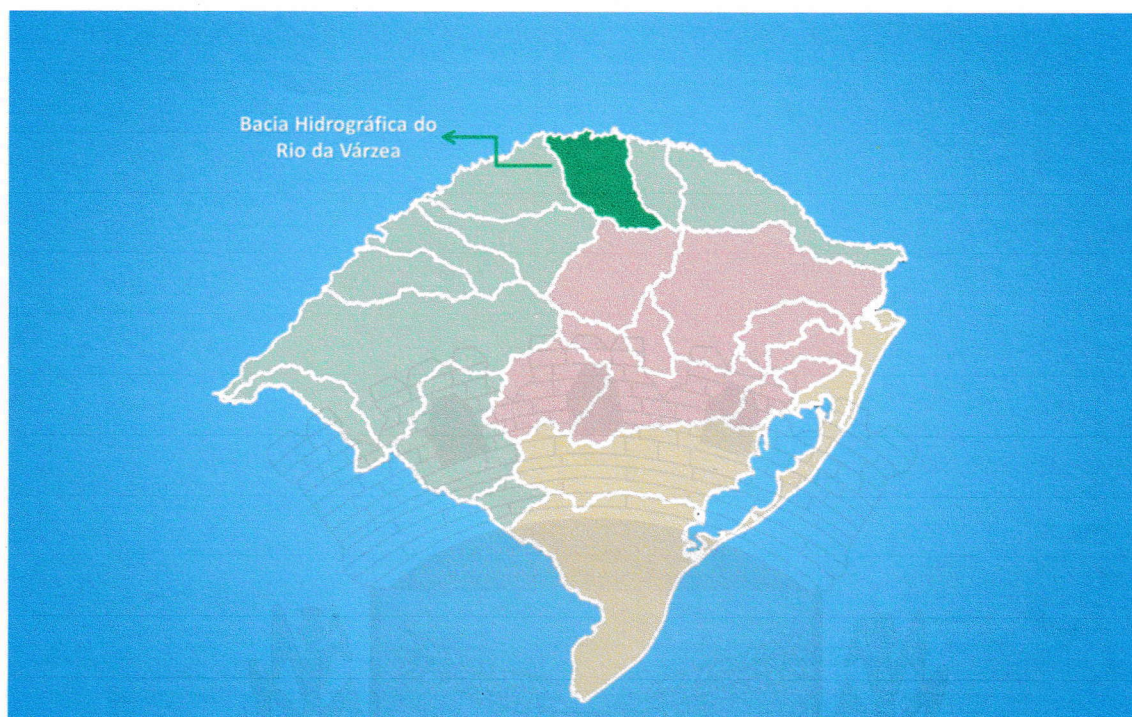


Figura 2 – Localização da Bacia Hidrográfica do Rio da Várzea  
Fonte: SEMA/RS

A rede hídrica não está presente localmente é atestada pela presença mais afastada em terreno pouco ondulado migrando para o Rio da Várzea, constituindo a sub-bacia hidrográfica onde a topografia já se condiciona mais ondulada e acidentada, progredindo até o receptor final, o Rio Uruguai, como Bacia Hidrográfica.

Predominam na área estudada os aquíferos fraturados de porosidade secundária, onde a circulação de água é processada através de fraturas em reservatórios confinados.

As coberturas são de origem basáltica que constituem um aquífero de águas superficiais, com nível freático pouco espesso, a não ser quando da presença de grandes precipitações pluviais, se houver elevação desse nível.

Sua recarga é processada através da infiltração direta das águas das chuvas (pluviais).

(55) 3756 1100 (55) 3756 1122

Rua América, 100 | CEP 98340-000 - Cerro Grande/RS  
[www.cerrogrande.rs.gov.br](http://www.cerrogrande.rs.gov.br) [administracao@cerrogrande.rs.gov.br](mailto:administracao@cerrogrande.rs.gov.br)



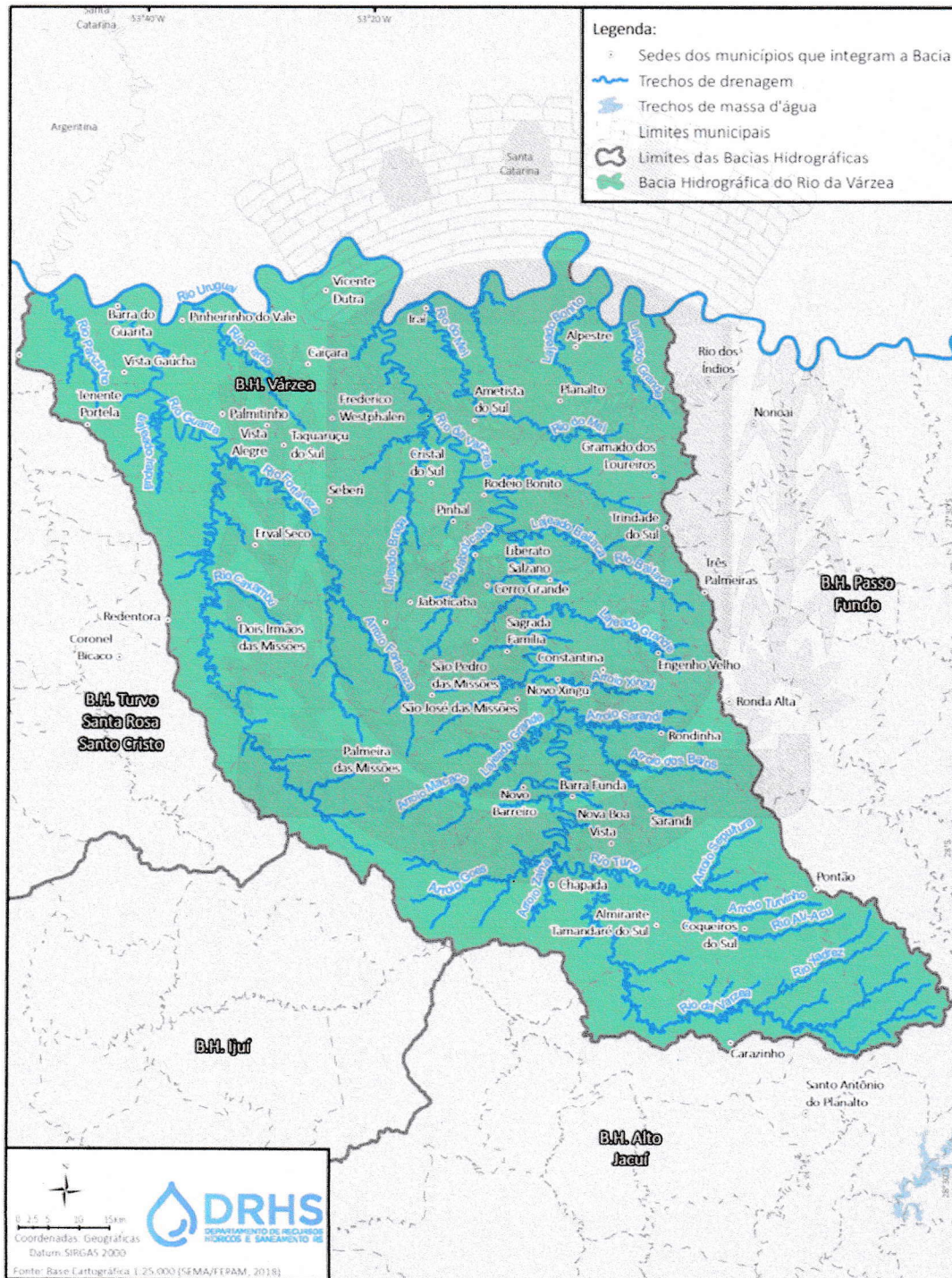


ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

# MUNICÍPIO DE CERRO GRANDE

CNPJ: 92.005.545/0001-09

As águas nas suas diversas configurações formam sistemas denominados de condutores hidráulicos.



(55) 3756 1100 (55) 3756 1122

Rua América, 100 | CEP 98340-000 - Cerro Grande/RS

[www.cerrogrande.rs.gov.br](http://www.cerrogrande.rs.gov.br) [administracao@cerrogrande.rs.gov.br](mailto:administracao@cerrogrande.rs.gov.br)





ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

## MUNICÍPIO DE CERRO GRANDE

CNPJ: 92.005.545/0001-09

Figura 3 – Mapa com indicação da localização dos Municípios inseridos na Bacia Hidrográfica do Rio da Várzea

Fonte: SEMA/RS

**Valmor José Capeletti**  
Prefeito

**VALMOR JOSE CAPELETTI**  
Prefeito  
CPF 450.253.200-20

**Eng. Civil Francis Campagnolo**  
CREA/RS 236.817

**Francis Campagnolo**  
Engenheiro Civil  
CREA RS 236.817



(55) 3756 1100 (55) 3756 1122

Rua América, 100 | CEP 98340-000 - Cerro Grande/RS

[www.cerrogrande.rs.gov.br](http://www.cerrogrande.rs.gov.br) [administracao@cerrogrande.rs.gov.br](mailto:administracao@cerrogrande.rs.gov.br)





## ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

Os levantamentos topográficos planialtimétricos foram executados através da utilização de conjunto GNSS RTK para coleta de pontos georreferenciados em solo, combinado uso de Drone para imageamento aéreo com alta resolução espacial.

Com o GNSS RTK foram coletados feições de interesse do projeto, bem como a localização de pontos de controle para posterior georreferenciamento e ajustamento da imagem obtida com o drone.

O Drone fez a coleta de imagens georreferenciadas de toda a área em estudo. Após a coleta, as imagens foram processadas em um software para construir o mosaico de ortofotos e gerar os outros produtos, como modelos digitais de terreno, de superfície e curvas de nível.

Com os pontos obtidos pelo GNSS RTK e a ortofoto gerada pelo drone, foi desenvolvido o restante do projeto em software de CAD.

### 5.1 EQUIPAMENTOS UTILIZADOS

A coleta dos dados foi realizada com: receptores geodésicos (L1/L2) da marca SOUTH, modelo S82T, com sistema de posicionamento pelo GNSS (Global Navigation Satellite System) e com rastreamento de dados RTK (Real Time Kinematic), o qual permite a correção imediata das observações e obtenção de dados em tempo real. Todos os pontos foram coletados em RTK, com precisão horizontal esperada de 10mm + 1ppm, e precisão vertical esperada de 20mm + 1ppm; e, um drone multirrotor da marca DJI, modelo Phantom 4 Pro



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

## MUNICÍPIO DE CERRO GRANDE

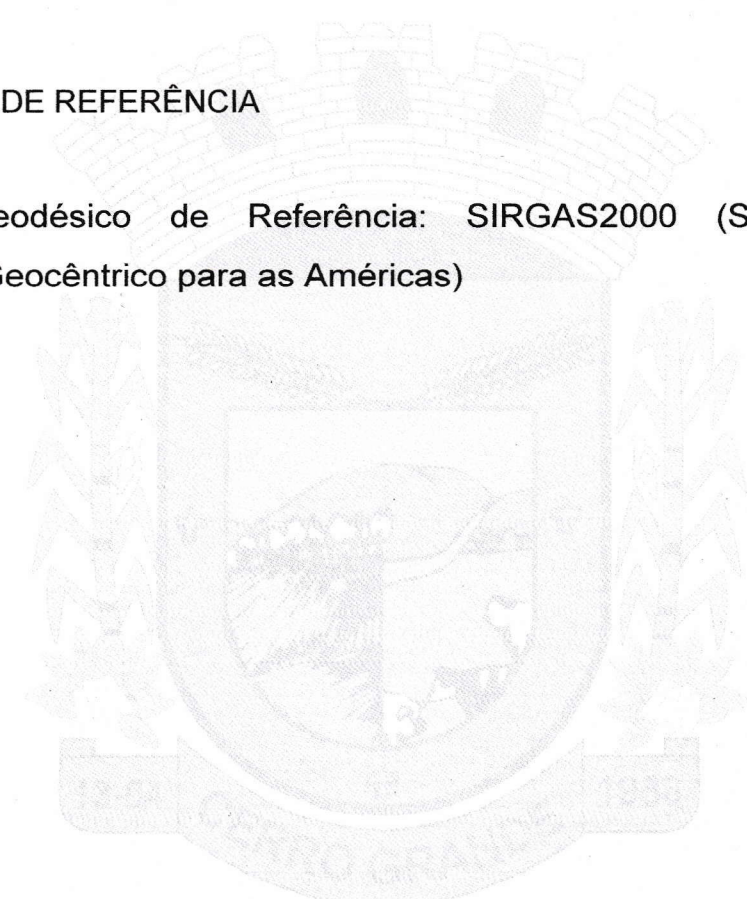
CNPJ: 92.005.545/0001-09

### 5.2 MÉTODO DE AJUSTAMENTO

O ajustamento das coordenadas do levantamento foi efetuado em relação à coordenada da base do GNSS RTK que foi processada pelo método PPP (Posicionamento por Ponto Preciso), serviço online disponibilizado pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística).

### 5.3 SISTEMA DE REFERÊNCIA

Sistema Geodésico de Referência: SIRGAS2000 (Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas)



(55) 3756 1100 (55) 3756 1122

Rua América, 100 | CEP 98340-000 - Cerro Grande/RS  
[www.cerrogrande.rs.gov.br](http://www.cerrogrande.rs.gov.br) [administracao@cerrogrande.rs.gov.br](mailto:administracao@cerrogrande.rs.gov.br)





ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

# MUNICÍPIO DE CERRO GRANDE

CNPJ: 92.005.545/0001-09

## REGISTRO FOTOGRÁFICO DO LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO



Foto1-Execução de levantamento topográfico com GNSS RTK (Rover) – Coleta de pontos de controle.





ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

# MUNICÍPIO DE CERRO GRANDE

CNPJ: 92.005.545/0001-09

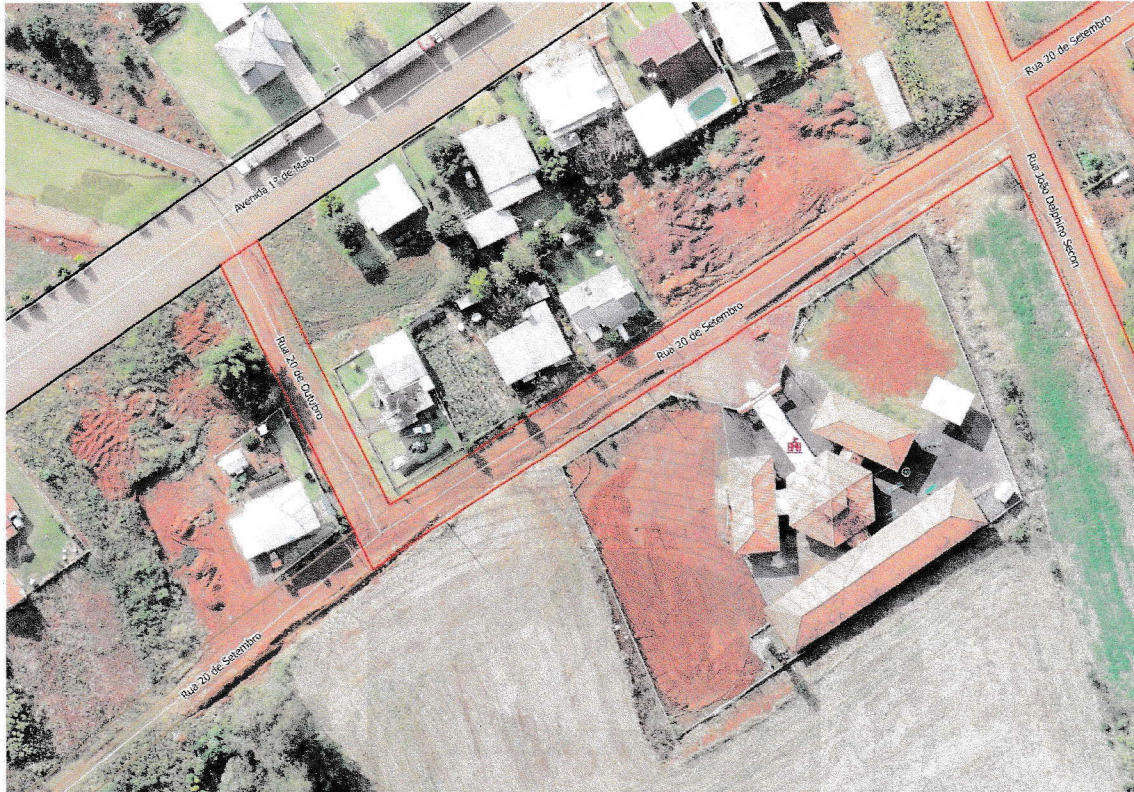


Foto2-Imagem aérea capturada pelo Drone demonstrando trecho a ser asfaltado em frente Escola Municipal de Educação Infantil de Cerro Grande.

Cerro Grande, Julho de 2021.

**Valmor José Capeletti**  
Prefeito

**VALMOR JOSE CAPELETTI**  
Prefeito  
CPF 450.253.200-20

**Eng. Civil Francis Campagnolo**  
CREA/RS 236.817

**Francis Campagnolo**  
Engenheiro Civil  
CREA RS 236.817

(55) 3756 1100 (55) 3756 1122

Rua América, 100 | CEP 98340-000 - Cerro Grande/RS

[www.cerrogrande.rs.gov.br](http://www.cerrogrande.rs.gov.br) [administracao@cerrogrande.rs.gov.br](mailto:administracao@cerrogrande.rs.gov.br)





## 4 ESTUDOS GEOLÓGICOS

A elaboração deste estudo proporciona fundamentos para o correto dimensionamento dos projetos de terraplanagem, drenagem e estrutura do pavimento, visando conforto, segurança e economia.

### 4.1 GEOLOGIA

No município de Cerro Grande a unidade litoestratigráfica ocorrente na região é a Formação da Serra Geral Unidade Básica, de idade jurássico-cretássica. Esta é a formação de um empilhamento de diversos derrames basálticos horizontalizados.

Os derrames desta formação são passíveis de serem individualizados utilizando-se critérios geomorfológicos, estruturais petrográficos e químicos e que apresentam grande homogeneidade lateral.

Entre eles, porém, ocorre heterogeneidade vertical, pois apresentam diferenças tanto texturais, quanto estruturais.

Os basaltos da Formação Serra Geral são de natureza toleítica, possuindo composição básica, predominantemente, ocorrendo, entretanto, alguns termos mais ácidos.

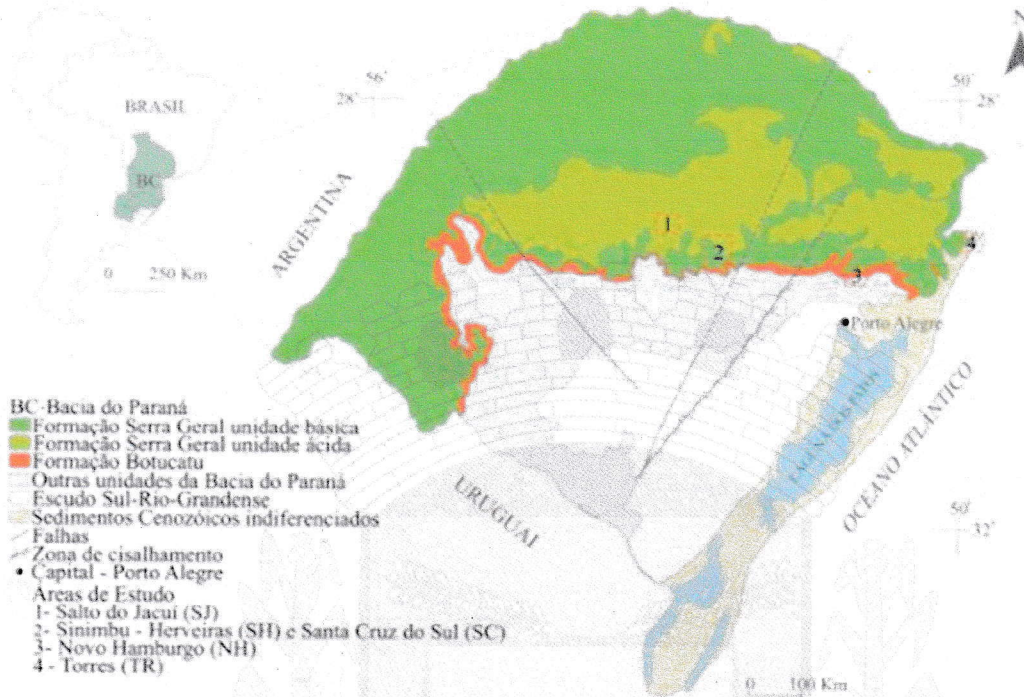
Para melhor visualização da geologia da região, pode-se observar a figura 1.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

# MUNICÍPIO DE CERRO GRANDE

CNPJ: 92.005.545/0001-09



Fonte: RIOS et al. 2018.

Cerro Grande, Julho de 2021.

**VALMOR JOSE CAPELETH**  
Prefeito  
CPF 450.253.200-20

**Valmor José Capeletti**

Prefeito  
*Francis Campagnolo*  
Engenheiro Civil  
CREA RS 236.817

*Francis Campagnolo*  
**Eng. Civil Francis Campagnolo**  
CREA/RS 236.817

(55) 3756 1100 (55) 3756 1122

Rua América, 100 | CEP 98340-000 - Cerro Grande/RS  
www.cerrogrande.rs.gov.br administracao@cerrogrande.rs.gov.br

