

## IDFGEO – UMA FERRAMENTA WEB PARA A AQUISIÇÃO DE EQUAÇÕES INTENSIDADE-DURAÇÃO-FREQUÊNCIA DE CHUVAS NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

ARYANE ARAUJO RODRIGUES<sup>1</sup>; FELIPE SARAIVA DOS SANTOS<sup>2</sup>; TIRZAH MOREIRA SIQUEIRA<sup>3</sup>; SAMUEL BESKOW<sup>4</sup>; TAMARA LEITZKE CALDEIRA BESKOW<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas, CDTec, PPG Recursos Hídricos – [aryane\\_03.2@hotmail.com](mailto:aryane_03.2@hotmail.com)

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas, CDTec, Ciência da Computação – [fsdsantos@inf.ufpel.edu.br](mailto:fsdsantos@inf.ufpel.edu.br)

<sup>3</sup>Universidade Federal de Pelotas, CEng, PPG Ciências Ambientais – [tirzahsiqueira@hotmail.com](mailto:tirzahsiqueira@hotmail.com)

<sup>4</sup>Universidade Federal de Pelotas, CDTec, PPG Recursos Hídricos – [samuelbeskow@gmail.com](mailto:samuelbeskow@gmail.com)

<sup>5</sup>Universidade Federal de Pelotas, CEng, PPG Recursos Hídricos – [tamaraleitzkecaldeira@gmail.com](mailto:tamaraleitzkecaldeira@gmail.com)

### 1. INTRODUÇÃO

Conhecer a intensidade, duração e frequência de ocorrência da chuva é fundamental na engenharia de recursos hídricos, especialmente em projetos e construção de sistemas de drenagem urbana e rural, sistemas de esgotamento sanitário, de bueiros, pontes, barragens, estações de bombeamento, drenagem de estradas, lagoas de detenção, etc. Deste modo, para relacionar e descrever estas três grandezas, a equação Intensidade-Duração-Frequência (IDF) é uma das mais importantes ferramentas hidrológicas utilizadas para tal finalidade (GUTIERREZ-LOPEZ et al., 2019).

As equações IDF são modelos matemáticos cujos coeficientes são ajustados com base em séries históricas de chuva e, por isso, sua disponibilidade está condicionada à existência desses dados observados. Ainda, segundo SIMONOVIC et al. (2016), conforme cresce o entendimento sobre a variabilidade espacial da chuva, compreende-se que as equações IDF possuem validade local e seu uso de forma indiscriminada para locais não-monitorados é inadequado, acarretando em erros na estimativa da chuva de projeto. Assim, técnicas de interpolação espacial vêm sendo empregadas com a finalidade de obter esse tipo de informação em locais não-monitorados.

Dito isso, o objetivo deste resumo é apresentar a concepção e o desenvolvimento da IDFGeo, uma ferramenta Web que visa a disponibilização de equações IDF e da chuva de projeto para locais monitorados e não-monitorados no estado do Rio Grande do Sul.

### 2. METODOLOGIA

A IDFGeo foi desenvolvida com o objetivo de disponibilizar equações IDF e a chuva de projeto para locais monitorados e não-monitorados, à princípio para o estado do Rio Grande do Sul. Seu nome foi pensado para refletir seus principais aspectos: as equações IDF e o uso da geoestatística como técnica de interpolação espacial, que permitiu a estimativa dos coeficientes da equação IDF para os locais não-monitorados em alta resolução espacial.

A ferramenta foi desenvolvida em linguagem R, no ambiente RStudio. Para o desenvolvimento da interface da IDFGeo foi utilizado o pacote *Shiny* e um servidor web (*Shiny server*), além de alguns *templates* em HTML e CSS que permitiram mudanças visuais nas estruturas padrões que o *Shiny* proporciona, bem como a concepção de novas funcionalidades que se comunicassem com o servidor.

Em relação à obtenção das equações IDF para os locais monitorados e não-monitorados, foram realizados os procedimentos sumarizados na Figura 1, cujas descrições metodológicas da análise de tendência, modelagem probabilística,

desagregação da chuva, ajuste das equações IDF e interpolação geoestatística dos seus coeficientes encontram-se detalhadas em RODRIGUES (2021).

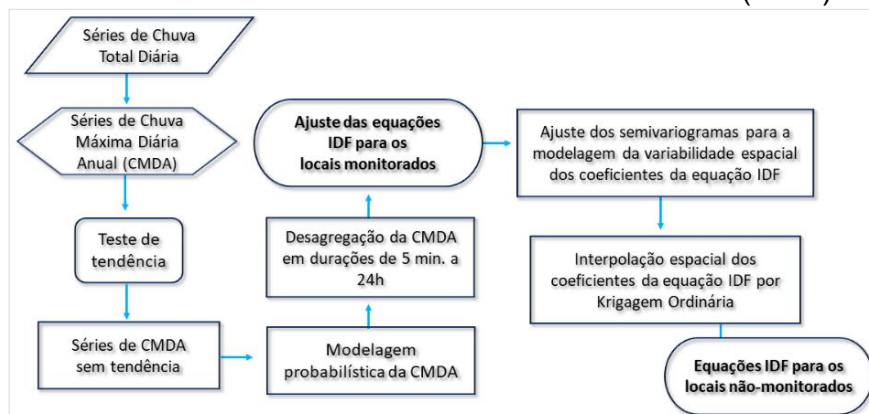


Figura 1 – Fluxograma que sumariza a obtenção das equações IDF para os locais monitorados e não-monitorados.

Uma vez obtidas as equações IDF, os valores dos coeficientes foram organizados em planilhas eletrônicas utilizadas como dado de entrada no *script* da na ferramenta.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na figura 2 é demonstrada a página inicial da ferramenta, cuja guia é denominada “Início”, além da guia “Ajuda”, na qual é possível acessar o manual da ferramenta em “Como usar”, a política de privacidade e os termos de uso.



Figura 2 – Interface geral da IDFGeo.

Já na Figura 3 é demonstrada a guia “Locais monitorados”, na qual foram disponibilizadas as equações IDF ajustadas com base nas séries históricas. O usuário pode visualizar, na tabela, as equações IDF e outras informações referentes à série histórica daquele local. Para buscar uma equação, é possível pesquisar-la pelo código do posto pluviométrico ou nome do município.

Além disso, é possível visualizar no mapa a localização da equação ao selecionar a linha da mesma na tabela. Abaixo da tabela existe um espaço para realizar o *download* das equações IDF e das demais informações associadas à cada equação. Para isso, basta inserir o código de até 10 postos pluviométricos e escolher o tipo de arquivo que será exportado.

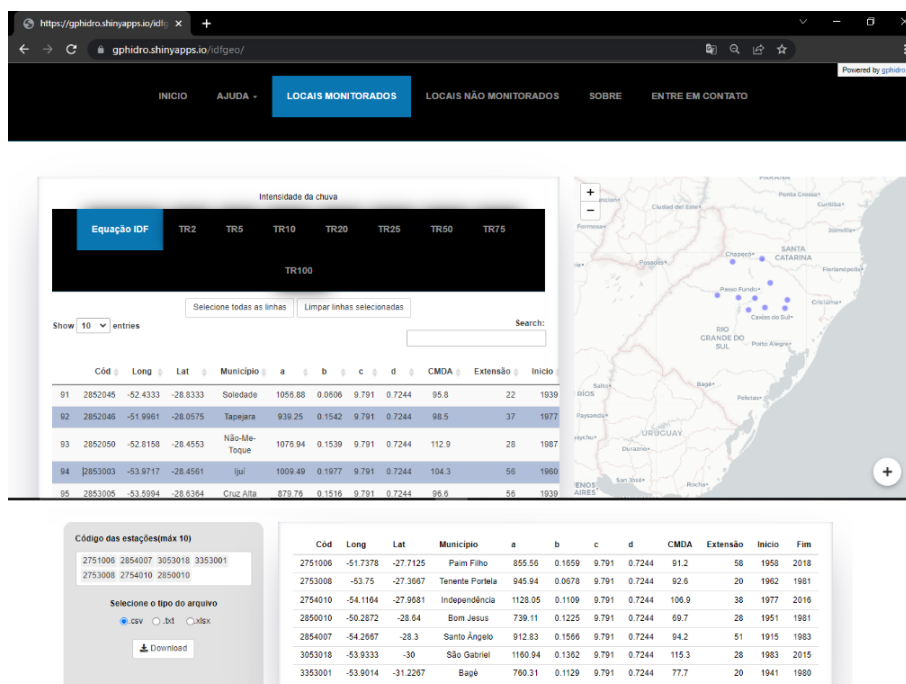


Figura 3 – Interface da guia “Locais monitorados”.

Ainda nessa guia, ao selecionar uma equação IDF na tabela (Figura 4), também é possível obter os valores de Intensidade da Chuva para os Tempos de Retorno (TR) de 2, 5, 10, 20, 25, 50, 75 e 100 anos e durações (t) de 5, 10, 15, 20, 25, e 30 minutos, e 1, 6, 8, 10, 12 e 24 horas. Caso o usuário necessite do valor de Intensidade da chuva para outros TR (de 2 a 100 anos) e t (de 5 min. a 24h), é possível obtê-lo utilizando a calculadora, na qual basta inserir o código do posto pluviométrico, e o TR e t escolhidos.

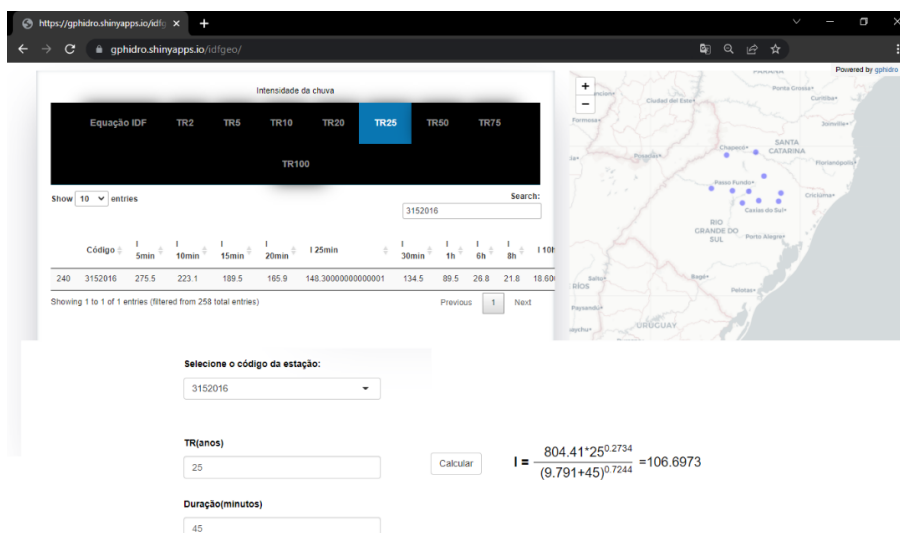


Figura 4 – Interface da aba “Intensidade da chuva” na guia “Locais monitorados”.

Na Figura 5 é demonstrada a guia “Locais não-monitorados”, na qual foram disponibilizadas as equações IDF obtidas por interpolação geoestatística. O usuário pode visualizar os mapas dos coeficientes *a* e *b* da equação IDF, tendo em vista que os coeficientes *c* e *d* são constantes para todo o estado.

Para obter a equação é possível ler o valor ao selecionar um pixel, ou ainda, pesquisar na tabela pelo código ID do pixel selecionado no mapa ou pelo nome do município. Para os “locais não-monitorados” também é possível calcular a

Intensidade de chuva para os TR de 2 a 100 anos e t de 5 min. a 24h. Utilizando a calculadora, basta inserir o código ID do pixel selecionado, e o TR e t escolhidos.

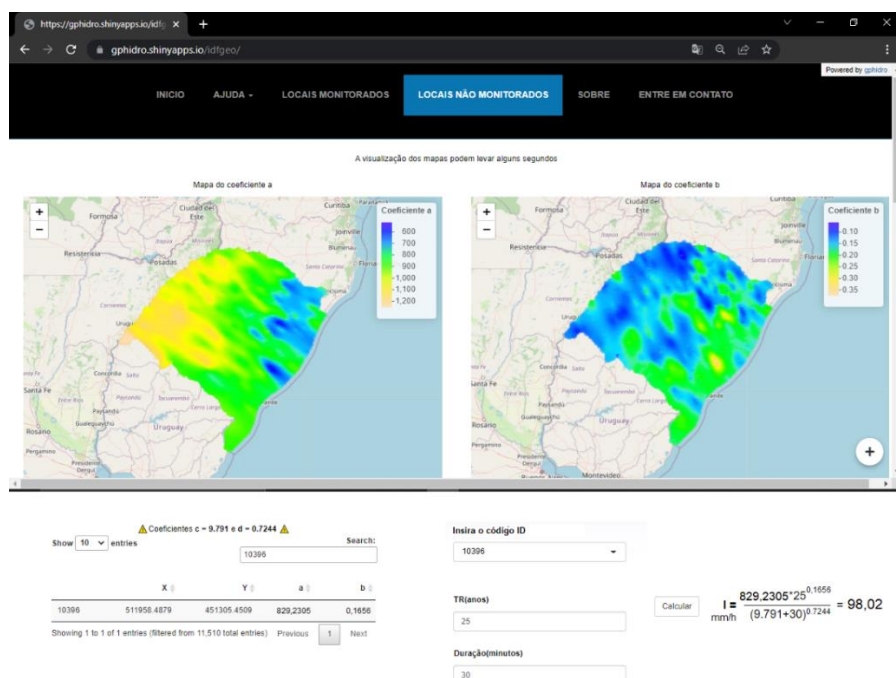


Figura 5 – Interface da guia “Locais não-monitorados”.

Na guia “Sobre” constam as informações sobre o grupo de desenvolvedores da ferramenta, e na última guia foi alocado um espaço para o usuário entrar em contato. A ferramenta está em fase final de desenvolvimento e terá o seu pedido de registro junto ao Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) realizado. Uma vez concluída esta etapa, a IDFGeo será publicizada, estará disponível para uso e será amplamente divulgada.

#### 4. CONCLUSÕES

Diante da importância destas informações e do labor contido na sua obtenção, conclui-se que a IDFGeo será uma ferramenta de grande valia, pois a sua concepção permitirá a aquisição de equações IDF e da Intensidade da chuva, de forma simples e rápida, a princípio para o estado do Rio Grande do Sul.

Esta é uma versão inicial da IDFGeo e é pretensão dos desenvolvedores seguir atualizando a ferramenta, não somente com informações para o estado do Rio Grande do Sul, mas para todo o Brasil.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GUTIERREZ-LOPEZ, A.; JIMENEZ HERNANDEZ, S. B.; ESCALANTE SANDOVAL, C. Physical parameterization of IDF curves based on short-duration storms. **Water**, Switzerland, v. 11, n. 9, p. 1813, 2019.

RODRIGUES, A. A. **Variabilidade espacial dos coeficientes da equação Intensidade-Duração-Frequência (IDF) de chuvas no estado do Rio Grande do Sul**. 2021. 83f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) - Curso de Pós-graduação em Ciências Ambientais, Universidade Federal de Pelotas.

SIMONOVIC, S. P.; SCHARDONG, A.; SANDINK, D.; SRIVASTAV, R. A web-based tool for the development of intensity duration frequency curves under changing climate. **Environmental modelling & software**, v. 81, p. 136-153, 2016.