

Mestrado Profissional
Sustentabilidade em
Recursos Hídricos

PRODUTO

**MAPEAMENTO DA DISTRIBUIÇÃO
ESPACIAL DA QUALIDADE DA ÁGUA EM
FUNÇÃO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO E
DA PRECIPITAÇÃO NA BACIA DO RIO
PARÁ – MG: Mapas temáticos**

**Rayssa Garcia de Sousa
Aurivan Soares de Freitas
Humberson Rocha Silva**

**MAPEAMENTO DA DISTRIBUIÇÃO
ESPACIAL DA QUALIDADE DA ÁGUA EM
FUNÇÃO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO E
DA PRECIPITAÇÃO NA BACIA DO RIO
PARÁ – MG: Mapas temáticos**

Rayssa Garcia de Sousa
Aurivan Soares de Freitas
Humberson Rocha Silva

MAPEAMENTO DA DISTRIBUIÇÃO
ESPACIAL DA QUALIDADE DA ÁGUA EM
FUNÇÃO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO
E DA PRECIPITAÇÃO NA BACIA DO RIO
PARÁ - MG

Universidade Vale Do Rio Verde

Ano

2020

Universidade Vale do Rio Verde
Pró-Reitoria de Pesquisa e Extensão
Mestrado Profissional Sustentabilidade em Recursos Hídricos

Elaboração: Rayssa Garcia de Sousa

Coordenação: Aurivan Soares de Freitas

533

S728m Sousa, Rayssa Garcia de

Mapeamento da distribuição espacial da qualidade da água em função do uso e ocupação do solo e da precipitação na Bacia do Rio Pará MG – Três Corações : Universidade Vale do Rio Verde, 2020.

89 fls. il

Orientador: Dr. Aurivan Soares de Freitas

Coorientador: Dr. Humberson Rocha Silva

Dissertação – Universidade Vale do Rio Verde de Três Corações/
Mestrado em Letras.

1. Recursos Hídricos. 2. Correlação. 3. Krigagem. I. Prof^a. Dr. Aurivan Soares de Freitas, orientador. II. Dr. Humberson Rocha Silva, coorientador. III. Universidade Vale do Rio Verde de Três Corações. IV. Título.

Rayssa Garcia de Sousa
Aurivan Soares de Freitas
Humberson Rocha Silva

MAPEAMENTO DA DISTRIBUIÇÃO
ESPACIAL DA QUALIDADE DA ÁGUA EM
FUNÇÃO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO
E DA PRECIPITAÇÃO NA BACIA DO RIO
PARÁ - MG

Reitora

Prof^a. Dra. Renata Mantovani de Lima

Vice-Reitor

Prof^o. Me. Marcelo Junqueira Pereira

Diretor Geral

Prof^o. Leandro Rodrigues de Souza

Diretor Executivo

Prof. Túlio Marcos Romano

Pró-Reitora de Graduação e Assuntos Acadêmicos

Prof. Dr. Ricardo Junqueira Del Carlo

Pró-Reitora de Pós-Graduação, Pesquisa e Extensão

Prof. Dr. Ricardo Junqueira Del Carlo

Pró-Reitora de Assuntos Administrativos

Prof^a. Viviane Barbosa

Coordenação do Mestrado

Prof^a. Dra. Marília Carvalho de Melo

Mantenedora da UninCor**Fundação Comunitária Tricordiana de Educação – FCTE**

Fundação Comunitária Tricordiana de Educação -
FCTE Universidade Vale do Rio Verde de Três
Corações - UNINCOR Av. Castelo Branco, 82 -
Chácara das Rosas – Centro 37410-000 - Três
Corações - MG Tel: (0xx) 35- 3239-1239
E-mail: biblioteca@unincor.edu.br

Catálogo na fonte

Rayssa Garcia de Sousa
Aurivan Soares de Freitas
Humberson Rocha Silva

MAPEAMENTO DA DISTRIBUIÇÃO
ESPACIAL DA QUALIDADE DA ÁGUA EM
FUNÇÃO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO
E DA PRECIPITAÇÃO NA BACIA DO RIO
PARÁ - MG

Bibliotecária responsável:

ENDEREÇOS UNINCOR

UNIDADE TRÊS CORAÇÕES

Av. Castelo Branco, 82 - Chácara das Rosas 37417-150 - Três Corações - Minas Gerais

e-mail:

secretaria@unincor.edu.br

Telefax: (35) 3239-1000

UNIDADE BETIM

Rua Santa Cruz,750, Centro, Betim - Minas Gerais

e-mail:

secretariabt@unincor.edu.br

Telefax: (31) 3514-2500

UNIDADE BELO HORIZONTE

Av Amazonas, 3.200 – Prado - Belo Horizonte – Minas Gerais

e-mail:

secretariabh@unincor.edu.br

Telefone: (31) 3064-6333

UNIDADE PARÁ DE MINAS

Rua José Bahia Capanema, 440, João Paulo II Minas Gerais

e-mail:

secretariapm@unincor.edu.br

Telefone: (37) 3232-2089

<http://www.unincor.br>

Rayssa Garcia de Sousa
Aurivan Soares de Freitas
Humberson Rocha Silva

MAPEAMENTO DA DISTRIBUIÇÃO
ESPACIAL DA QUALIDADE DA ÁGUA EM
FUNÇÃO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO
E DA PRECIPITAÇÃO NA BACIA DO RIO
PARÁ - MG

Sumário

1 APRESENTAÇÃO	7
2 O PRODUTO	8
3 ORIENTAÇÕES	9
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	10
REFERÊNCIAS	11
APÊNDICE	12

Rayssa Garcia de Sousa
Aurivan Soares de Freitas
Humberson Rocha Silva

MAPEAMENTO DA DISTRIBUIÇÃO
ESPACIAL DA QUALIDADE DA ÁGUA EM
FUNÇÃO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO
E DA PRECIPITAÇÃO NA BACIA DO RIO
PARÁ - MG

1 APRESENTAÇÃO

Este trabalho foi produzido a partir da dissertação: Distribuição espacial e temporal da qualidade da água, ocupação do solo e precipitação na bacia do rio Pará – MG, no ano de 2020, dissertação essa elaborada durante o mestrado em Sustentabilidade em Recursos Hídricos. O objetivo foi analisar a distribuição espacial da qualidade da água, precipitação e uso e ocupação do solo na bacia hidrográfica do rio Pará MG por meio da geoestatística.

A autora da dissertação, a mestranda Rayssa Garcia de Sousa, é coordenadora de meio ambiente em uma mineradora de ouro, possui curso técnico em Meio Ambiente pelo Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG), graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária pelo Centro Universitário Metodista Izabela Hendrix (2014) e pós graduação em Engenharia Geotécnica pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC-MG).

A motivação principal para realização deste trabalho foi a atuação atual na gestão ambiental de um empreendimento localizado na bacia hidrográfica do rio Pará e a necessidade de maior conhecimento das variáveis ambientais de qualidade da água da bacia hidrográfica, sua relação com o uso e ocupação do solo e as interferências da precipitação neste processo.

Os mapas temáticos foram produzidos a partir das variáveis estudadas que foram selecionadas considerando o valor máximo permitido para curso d'água classe II a nível estadual. Para aquelas que apresentaram correlação forte e muito forte foram gerados mapas de krigagem. De forma concomitante foram elaborados mapas de uso e ocupação do solo para os anos de 1997, 2002, 2007, 2012 e 2017, com base nas informações obtidas por satélite.

Rayssa Garcia de Sousa
Aurivan Soares de Freitas
Humberson Rocha Silva

MAPEAMENTO DA DISTRIBUIÇÃO
ESPACIAL DA QUALIDADE DA ÁGUA EM
FUNÇÃO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO
E DA PRECIPITAÇÃO NA BACIA DO RIO
PARÁ - MG

2 O PRODUTO

Os mapas temáticos da krigagem são a representação da variabilidade espacial de cada variável estudada, enquanto que os de uso e ocupação do solo representam a distribuição espacial dos usos do solo na bacia hidrográfica.

Os mapas de uso e ocupação do solo foram produzidos a partir de imagens de arquivos raster do estado de Minas Gerais. Esses foram exportados do site MapBiomas para os anos de 1997, 2002, 2007, 2012 e 2017. Sequencialmente realizou-se o processamento e recorte da área da bacia de forma a transformar os arquivos shape, com uso do *software* ArcGis.

O mesmo *software* foi utilizado para elaboração dos mapas de qualidade da água e precipitação com o empregado a krigagem ordinária. Os dados para alimentação do programa foram obtidos no banco de dados de monitoramento do Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM) e no Portal HidroWeb, da Agência Nacional de Águas (ANA), respectivamente.

Os mapas gerados contribuem para o entendimento da dinâmica da bacia e permite a avaliação de relações de uso e ocupação do solo, precipitação e resultados de monitoramento obtidos nos cursos d'água que a compõem. A partir destas informações os gestores podem priorizar a aplicação dos recursos da cobrança pelo uso da água em regiões consideradas mais degradadas, além de priorizar ações de fiscalização pelos órgãos oficiais.

3 ORIENTAÇÕES

Os mapas temáticos devem ser utilizados para observação do comportamento espacial das variáveis alumínio, cobre, chumbo, ferro, níquel, zinco, bário, manganês, nitrogênio, fósforo, coliformes termotolerantes, demanda bioquímica de oxigênio, oxigênio dissolvido, sólidos dissolvidos totais e turbidez.

O usuário deve inicialmente analisar qual ponto da região da bacia deseja observar a qualidade da água. Em seguida, nos mapas de uso e ocupação podem ser avaliados quais usos estão exercendo influência sobre os resultados de monitoramento. E por fim, para aquelas variáveis que foram realizadas a krigagem no período seco e chuvoso, podem ser observadas as alterações promovidas pelas chuvas na bacia.

Os mapas possibilitam aos usuários observarem a inferência da condição da qualidade da água em todas as regiões da bacia, independentemente da existência de pontos de monitoramentos nestes locais.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A krigagem explicou adequadamente o comportamento espacial das variáveis estudadas, e permitiu fazer correlação das mesmas com o uso e ocupação do solo e com os limites legais aplicáveis no estado.

Os mapas de krigagem demonstram que o grupo dos metais alumínio, cobre, chumbo, ferro, níquel e zinco apresentaram distribuição espacial muito próxima, com concentração na porção central e oeste. Já para os teores de bário e manganês total, os índices mais expressivos situaram-se na porção nordeste. As concentrações de nitrogênio, fósforo, coliformes termotolerantes, demanda bioquímica de oxigênio, oxigênio dissolvido, sólidos dissolvidos totais e turbidez mais elevadas em toda a porção central, de leste a oeste, em especial no período seco. As concentrações mais elevadas das variáveis coincidiram com o uso de infraestrutura urbana, por outro lado, os valores mais baixos foram constatados nas áreas com florestas.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2018. **Resultados de monitoramento de precipitação da bacia hidrográfica do rio Pará**. <https://www.snirh.gov.br/hidroweb/publico/apresentacao.jsf>.

MAPBIOMAS, 2019. **Projeto de mapeamento anual da cobertura e uso do solo do Brasil**. <http://mapbiomas.org/pages/about/about>.

MINAS GERAIS. Deliberação Normativa COPAM/CERH n° 1 de 05 de maio de 2008. Classificação de corpos de águas e diretrizes para enquadramento. **Diário Oficial de Minas Gerais**, 05 maio. 2008.

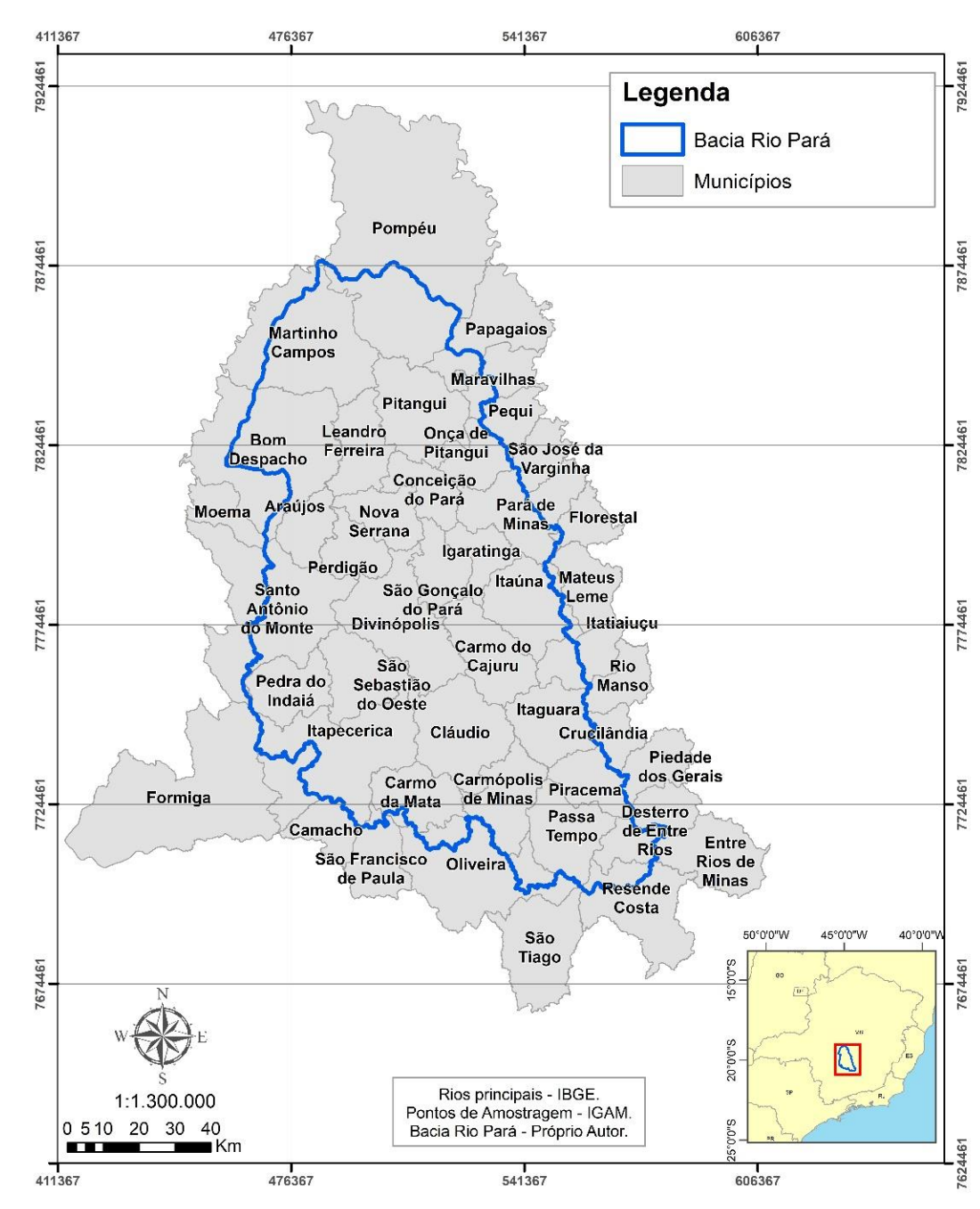
Rayssa Garcia de Sousa
Aurivan Soares de Freitas
Humberson Rocha Silva

MAPEAMENTO DA DISTRIBUIÇÃO
ESPACIAL DA QUALIDADE DA ÁGUA EM
FUNÇÃO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO
E DA PRECIPITAÇÃO NA BACIA DO RIO
PARÁ - MG

APÊNDICE

Apêndice A. Mapas de caracterização da bacia

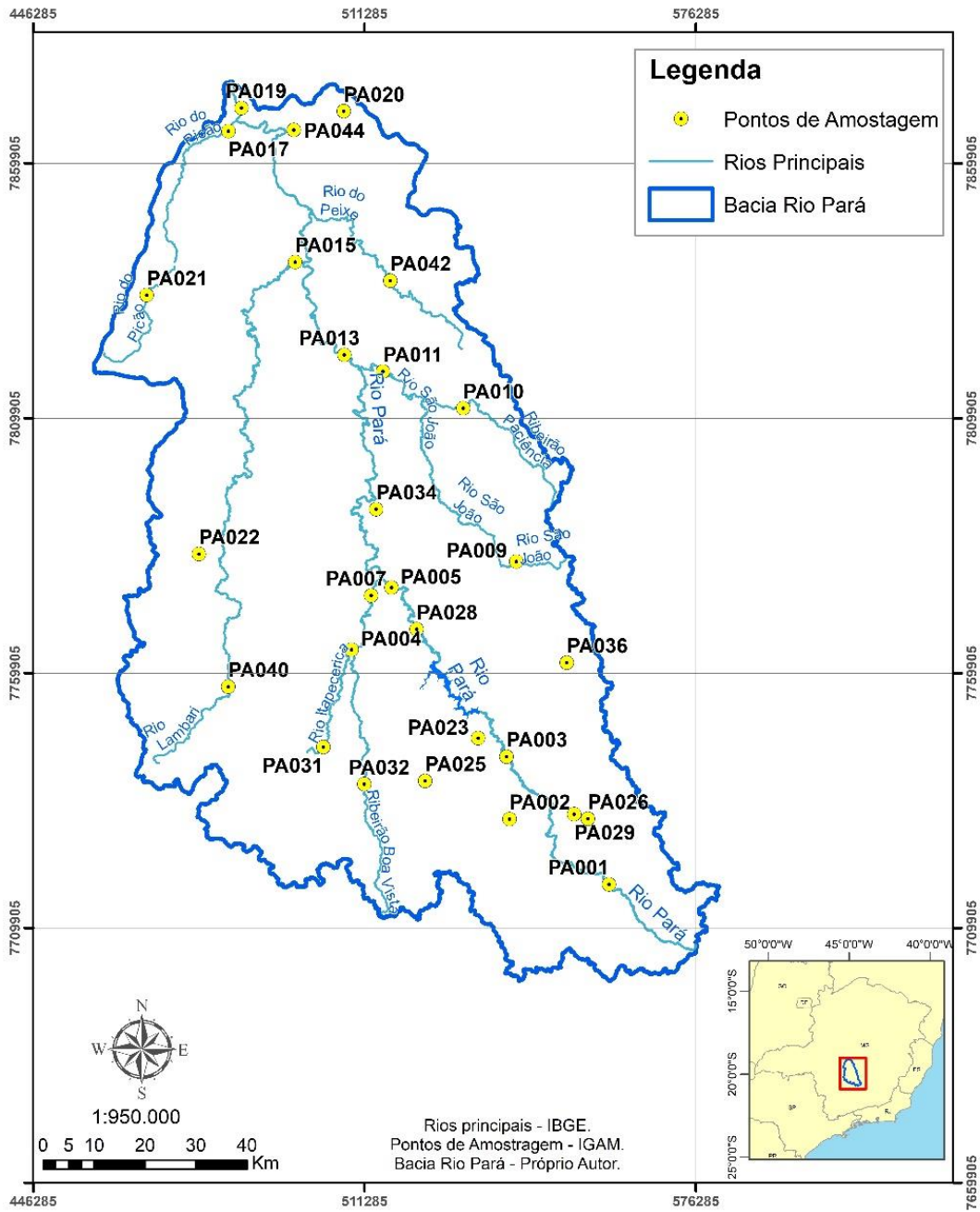
Mapa 1 - Municípios que compõem a bacia hidrográfica do rio Pará no sudoeste de Minas Gerais



Rayssa Garcia de Sousa
Aurivan Soares de Freitas
Humberson Rocha Silva

MAPEAMENTO DA DISTRIBUIÇÃO
ESPACIAL DA QUALIDADE DA ÁGUA EM
FUNÇÃO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO
E DA PRECIPITAÇÃO NA BACIA DO RIO
PARÁ - MG

Mapa 2 - Pontos de amostragem na bacia hidrográfica do rio Pará no sudoeste de Minas Gerais

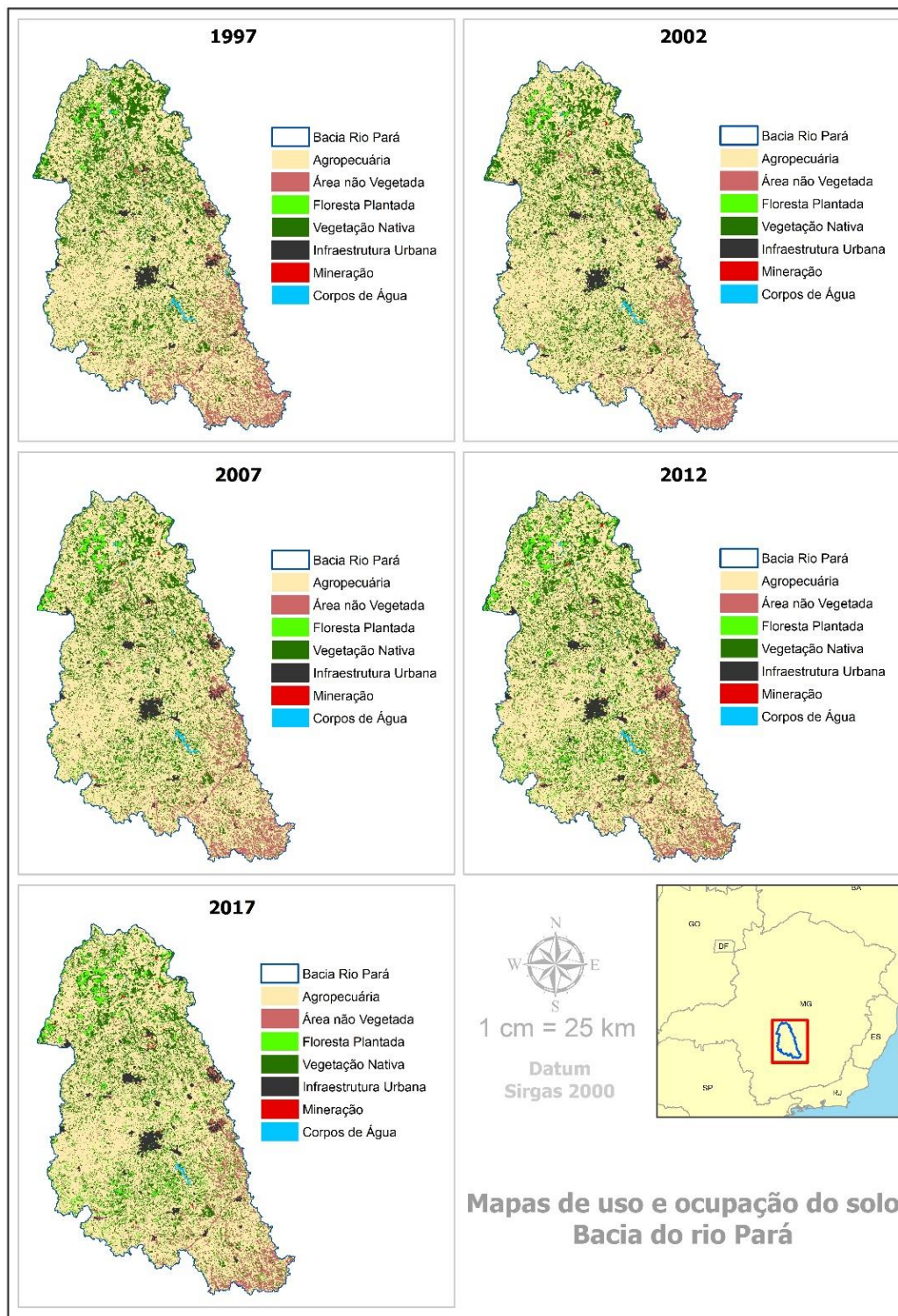


Rayssa Garcia de Sousa
Aurivan Soares de Freitas
Humberson Rocha Silva

MAPEAMENTO DA DISTRIBUIÇÃO
ESPACIAL DA QUALIDADE DA ÁGUA EM
FUNÇÃO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO
E DA PRECIPITAÇÃO NA BACIA DO RIO
PARÁ - MG

Apêndice B. Mapas de uso e ocupação do solo

Mapa 4 - Uso e ocupação do solo na bacia do rio Pará no sudoeste de Minas Gerais em 1997, 2002, 2007, 2012 e 2017

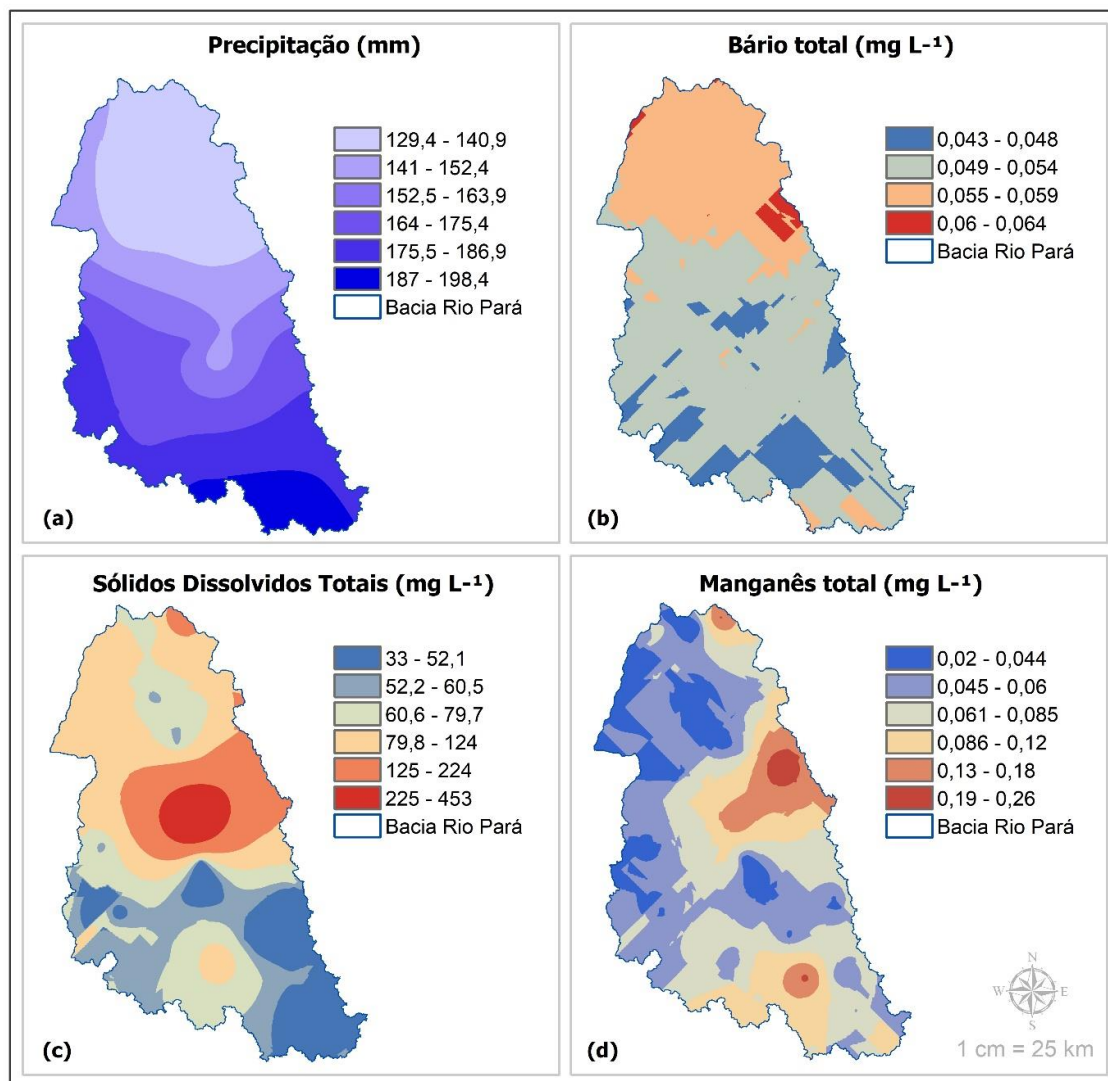


Rayssa Garcia de Sousa
Aurivan Soares de Freitas
Humberson Rocha Silva

MAPEAMENTO DA DISTRIBUIÇÃO
ESPACIAL DA QUALIDADE DA ÁGUA EM
FUNÇÃO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO
E DA PRECIPITAÇÃO NA BACIA DO RIO
PARÁ - MG

Apêndice C. Mapas de krigagem

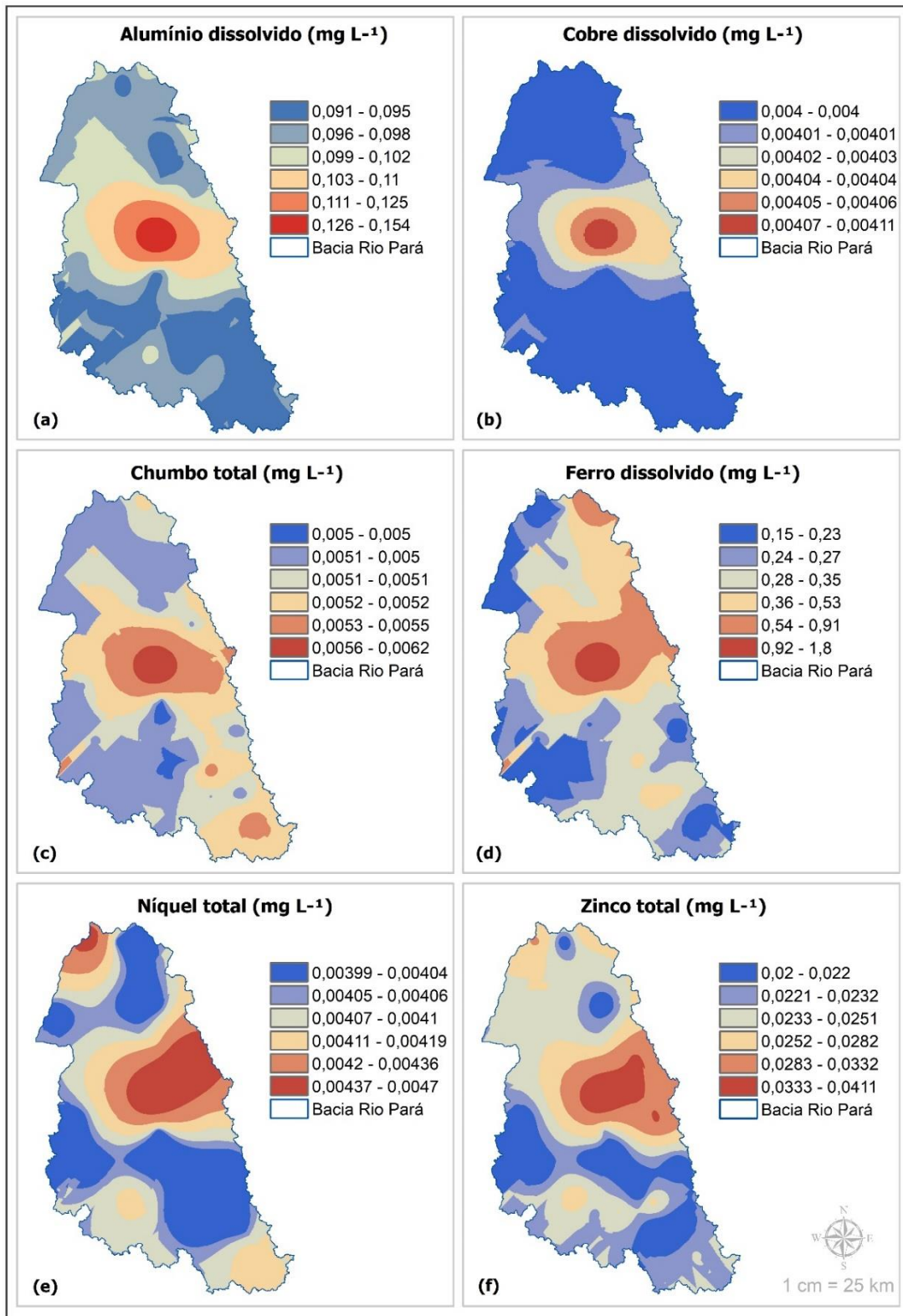
Mapa 5 - Krigagem para precipitação (a), bário total (b), sólidos dissolvidos totais (c) e manganês total (d) no período seco entre janeiro de 1997 a dezembro de 2018



Rayssa Garcia de Sousa
Aurivan Soares de Freitas
Humberson Rocha Silva

MAPEAMENTO DA DISTRIBUIÇÃO
ESPACIAL DA QUALIDADE DA ÁGUA EM
FUNÇÃO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO
E DA PRECIPITAÇÃO NA BACIA DO RIO
PARÁ - MG

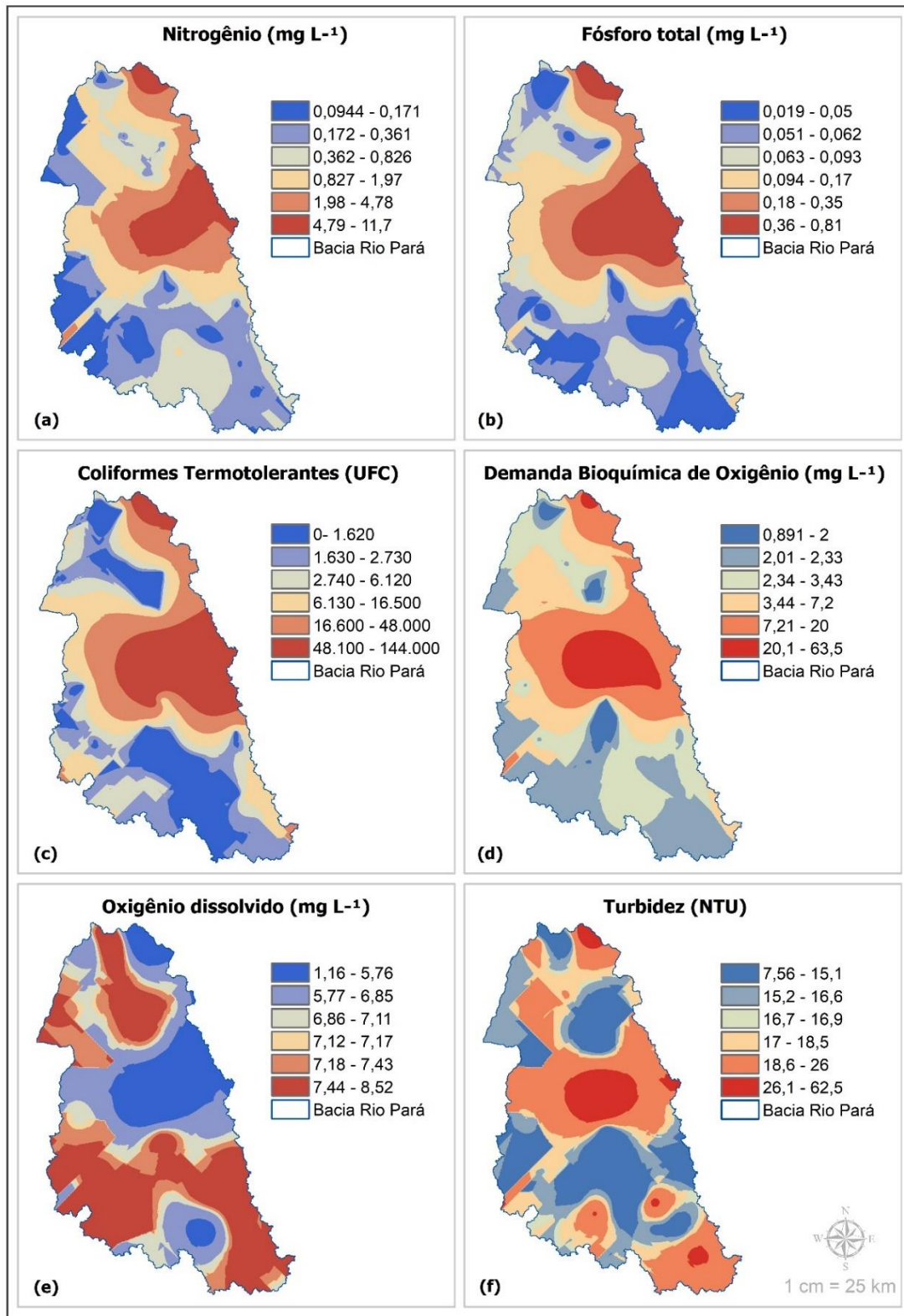
Mapa 6 - Krigagem para alumínio dissolvido (a), cobre dissolvido (b), chumbo total (c), ferro dissolvido (d), níquel total (e) e zinco total (f) no período seco entre janeiro de 1997 a dezembro de 2018



Rayssa Garcia de Sousa
 Aurivan Soares de Freitas
 Humberson Rocha Silva

MAPEAMENTO DA DISTRIBUIÇÃO
 ESPACIAL DA QUALIDADE DA ÁGUA EM
 FUNÇÃO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO
 E DA PRECIPITAÇÃO NA BACIA DO RIO
 PARÁ - MG

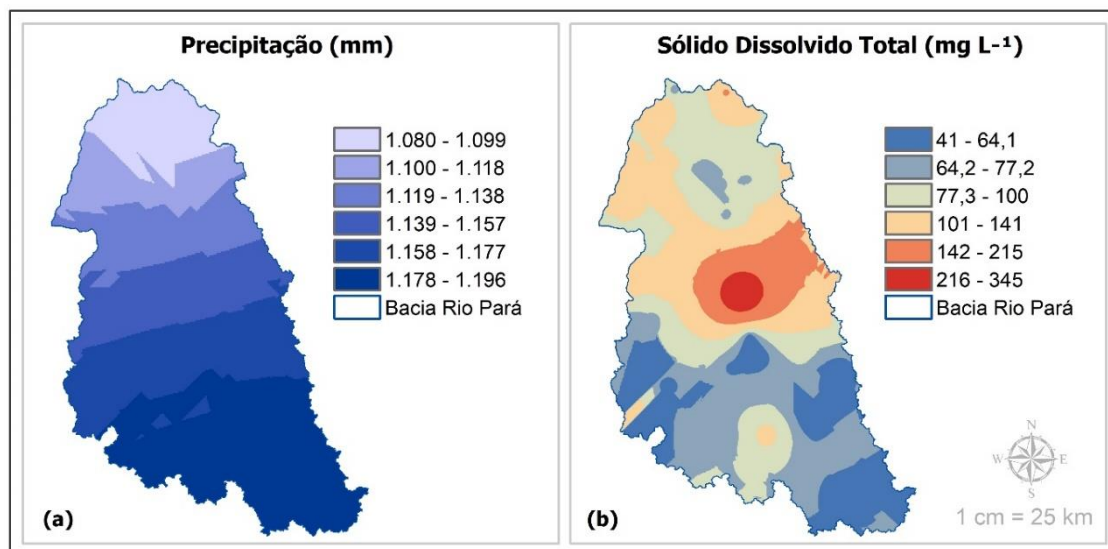
Mapa 7 - Krigagem para nitrogênio (a), fósforo total (b), coliformes termotolerantes (c), demanda bioquímica de oxigênio (d), oxigênio dissolvido (e) e turbidez (f) no período seco entre janeiro de 1997 a dezembro de 2018



Rayssa Garcia de Sousa
 Aurivan Soares de Freitas
 Humberson Rocha Silva

MAPEAMENTO DA DISTRIBUIÇÃO
 ESPACIAL DA QUALIDADE DA ÁGUA EM
 FUNÇÃO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO
 E DA PRECIPITAÇÃO NA BACIA DO RIO
 PARÁ - MG

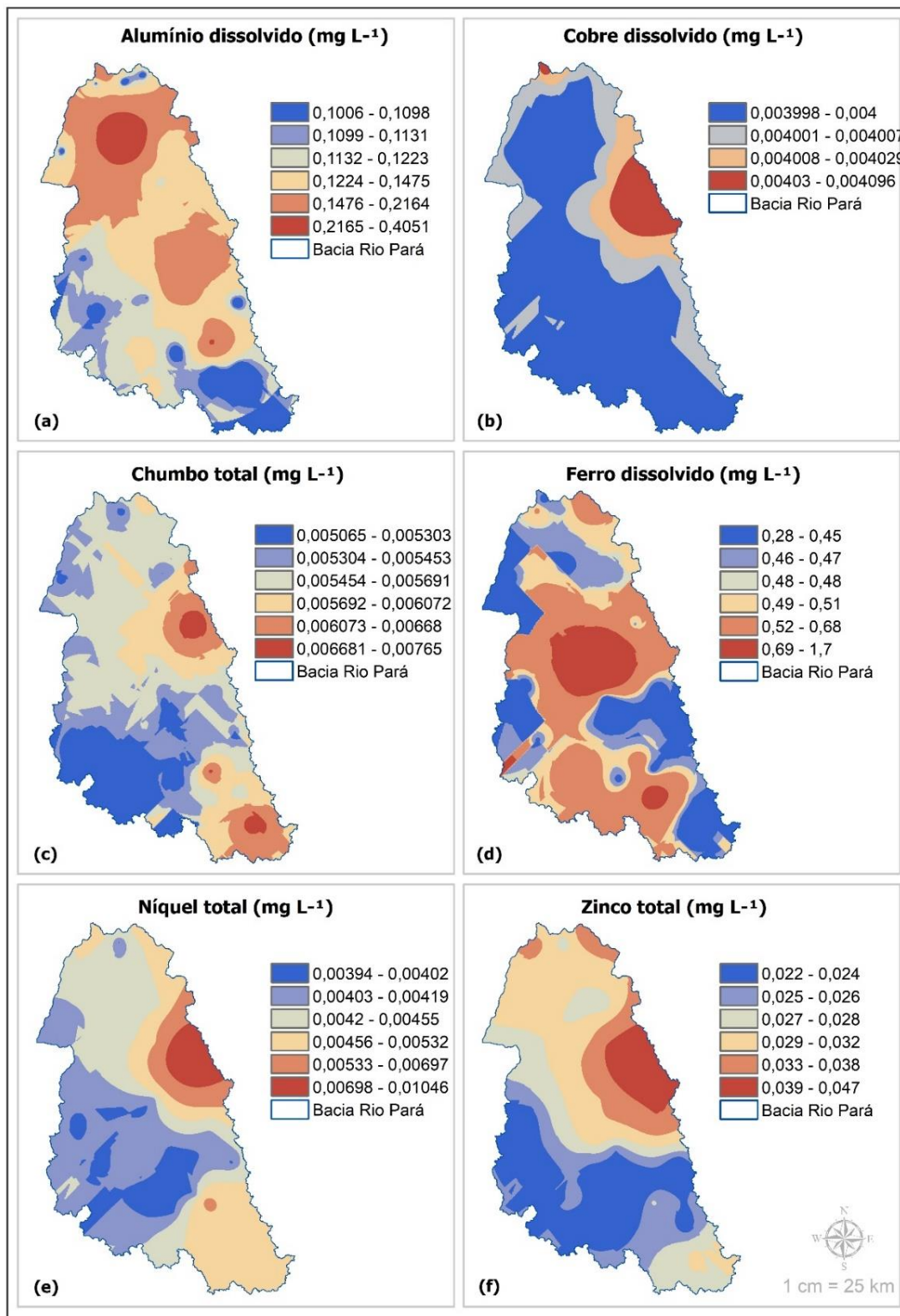
Mapa 8 - Krigagem para precipitação (a) e sólidos dissolvidos totais (b) no período chuvoso entre janeiro de 1997 a dezembro de 2018



Rayssa Garcia de Sousa
Aurivan Soares de Freitas
Humberson Rocha Silva

MAPEAMENTO DA DISTRIBUIÇÃO
ESPACIAL DA QUALIDADE DA ÁGUA EM
FUNÇÃO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO
E DA PRECIPITAÇÃO NA BACIA DO RIO
PARÁ - MG

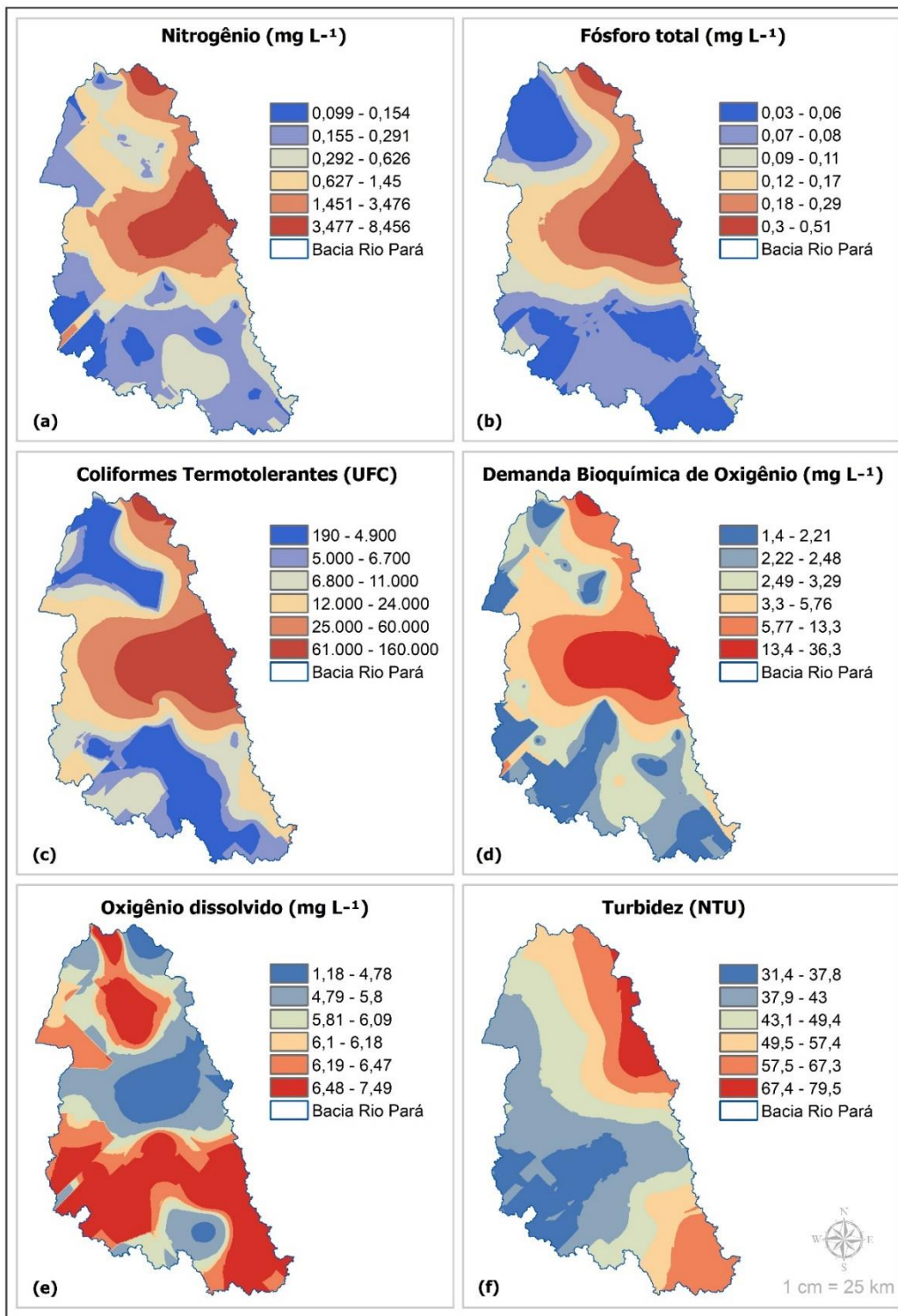
Mapa 9 - Krigagem para alumínio dissolvido (a), cobre dissolvido (b), chumbo total (c), ferro dissolvido (d), níquel total (e) e zinco total (f) no período chuvoso entre janeiro de 1997 a dezembro de 2018



Rayssa Garcia de Sousa
 Aurivan Soares de Freitas
 Humberson Rocha Silva

MAPEAMENTO DA DISTRIBUIÇÃO
 ESPACIAL DA QUALIDADE DA ÁGUA EM
 FUNÇÃO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO
 E DA PRECIPITAÇÃO NA BACIA DO RIO
 PARÁ - MG

Mapa 10 - Krigagem para nitrogênio (a), fósforo total (b), coliformes termotolerantes (c), demanda bioquímica de oxigênio (d), oxigênio dissolvido (e) e turbidez (f) no período chuvoso entre janeiro de 1997 a dezembro de 2018



Rayssa Garcia de Sousa
 Aurivan Soares de Freitas
 Humberson Rocha Silva

MAPEAMENTO DA DISTRIBUIÇÃO
 ESPACIAL DA QUALIDADE DA ÁGUA EM
 FUNÇÃO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO
 E DA PRECIPITAÇÃO NA BACIA DO RIO
 PARÁ - MG

 MESTRADO PROFISSIONAL
**SUSTENTABILIDADE EM
RECURSOS HÍDRICOS**

UninCór
Universidade Vale do Rio Verde