

2024

PLANO DE DESENVOLVIMENTO URBANO INTEGRADO

REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA

PRODUTO 7a

BASE CARTOGRÁFICA INTEGRADA



Consórcio
PDUI-RMC
Sustentável

URB
TEC

technum
consultoria

AMEP
AGÊNCIA DE ASSUNTOS METROPOLITANOS DO PARANÁ

PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO
SECRETARIA DAS CIDADES

GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ

Carlos Massa Ratinho Junior

Governador do Estado

SECRETARIA DAS CIDADES

Eduardo Pimentel

Secretário de Estado

AGÊNCIA DE ASSUNTOS METROPOLITANOS DO PARANÁ

Gilson De Jesus Dos Santos

Diretor-presidente

Rodrigo Aleksandro Da Silveira Stica

Diretor Administrativo-financeiro

Gabriel Hubner de Macedo

Diretor Técnico

Willianson Alves Correa

Diretor de Transporte

Cibele Cristine Mello Frankzac

Diretora de Obras

Rodrigo Rodrigues Da Silva

Chefe de Gabinete

Joacir Da Silva Rodrigues

Coordenador Jurídico

APRESENTAÇÃO

Este relatório é parte integrante do processo de elaboração do Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado da Região Metropolitana de Curitiba (PDUI-RMC) referente ao Contrato nº 03/2023 firmado entre a Agência de Assuntos Metropolitanos do Paraná (AMEP) e o Consórcio PDUI Sustentável da Região Metropolitana de Curitiba (RMC). Refere-se ao Relatório Técnico do Produto P7a — Base Cartográfica Integrada.

Histórico de versões

Versão 1: 08/12/2023

Revisão da contratante: 01/03/2024

Versão 2: 07/05/2024

Revisão da contratante: 29/05/2024

Versão Consolidada: 12/08/2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Agência de Assuntos Metropolitanos do Paraná.

Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado da Região Metropolitana de Curitiba (PDUI-RMC): Relatório Técnico do Produto P7a — Base Cartográfica Integrada. 2024.

Número de folhas: 98.

1. Curitiba. 2. Região Metropolitana de Curitiba. 3. Desenvolvimento Regional. 4. Paraná.

Direitos desta edição reservados à AMEP

Rua Jacy Loureiro de Campos, s/n

CEP: 80530-140 – Curitiba – Paraná

Telefone: (41) 3320-6900

EQUIPE TÉCNICA

Agência de Assuntos Metropolitanos do Paraná

COORDENAÇÃO

Gabriel Hubner de Macedo

Diretor Técnico

Ricardo Maurício de Freitas Andrade

Fiscal do Contrato

Ruan Victor Amaral Oliveira

Coordenador Técnico

PLANEJAMENTO TERRITORIAL E USO DO SOLO

Ana Cristina Negoseki — Esp. Arquiteta e Urbanista

Coordenadora de Planejamento Territorial e Uso do Solo

Millena Ribeiro dos Reis
Coordenadora Adjunta - MSc. Arquiteta e Urbanista

Adriana Alexandrino
Esp. Arquiteta e Urbanista

Heloana Tureck
Esp. Arquiteta e Urbanista

Andressa Sueli Trindade
Esp. Arquiteta e Urbanista

Julia Ehalt de Souza
Esp. Engenheira Ambiental

Matheus dos Santos Cabral
Esp. Arquiteto e Urbanista

Raul de Oliveira Gradovski
Esp. Arquiteto e Urbanista

Veridiana Hreciuk
Arquiteta e Urbanista

Klyfesson Saturnino Gonzaga
Arquiteto e Urbanista

Juliana Sousa Corrêa
Residente Técnica em Arquitetura e Urbanismo

Leonardo Mizael Coutinho Machado
Residente Técnico em Arquitetura e Urbanismo

MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS

Raul de Oliveira Gradovski — Esp. Arquiteto e Urbanista

Coordenador de Meio Ambiente e Recursos Hídricos

Ricardo Maurício de Freitas Andrade
Coordenador Adjunto – MSc. Engenheiro Civil

Adriana Alexandrino
Esp. Arquiteta e Urbanista

Carla Gerhardt
Esp. Geógrafa

Julia Ehalt de Souza
Esp. Engenheira Ambiental

Milton Luiz Brero de Campos
MSc. Arquiteto e Urbanista

Veridiana Hreciuk
Arquiteta e Urbanista

Ingrid Batista Riboski
Residente Técnica em Geografia

Larissa Damasceno Schrammel
Residente Técnico em Engenharia Ambiental

Mateus da Rocha Amado
Residente Técnica em Arquitetura e Urbanismo

Milena de Vasconcelos Rezende
Residente Técnica em Turismo

Raynara Caetano Pedrosa
Residente Técnica em Engenharia Florestal

EQUIPE TÉCNICA

Agência de Assuntos Metropolitanos do Paraná

MOBILIDADE URBANA

Ana Silvia Smania Gomes — Esp. Engenheira Civil

Coordenadora de Mobilidade Urbana

Ruan Victor Amaral Oliveira
Coordenador Adjunto - Arquiteto e Urbanista

Anabelli Simões Peicho
MSc. Arquiteta e Urbanista

Andressa Sueli Trindade
Esp. Arquiteta e Urbanista

Bruno Penteadó Obal
Engenheiro Civil

Glauco Tavares Luiz Lobo
Esp. Engenheiro Civil

Kamille Tombely Gumurski
Esp. Engenheira Civil

Willianson Alves Correa
Esp. Administrador

Jeniffer Mariano Bueno
Residente Técnica em Arquitetura e Urbanismo

Monique D'almeida Brantes
Residente Técnica em Arquitetura e Urbanismo

HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL

Millena Ribeiro dos Reis — MSc. Arquiteta e Urbanista

Coordenadora de Habitação de Interesse Social

Heloana Samara Tureck
Coordenadora Adjunta - Esp. Arquiteta e Urbanista

Anabelli Simões Peicho
MSc. Arquiteta e Urbanista

Matheus dos Santos Cabral
Esp. Arquiteta e Urbanista

Ricardo Maurício de Freitas Andrade
MSc. Engenheiro Civil

Andressa Sueli Trindade
Esp. Arquiteta e Urbanista

Klyfesson Saturnino Gonzaga
Arquiteto e Urbanista

Isabela Andreotti do Vale
Residente Técnica em Arquitetura e Urbanismo

Jeniffer Mariano Bueno
Residente Técnica em Arquitetura e Urbanismo

DESENVOLVIMENTO SOCIAL E ECONÔMICO

Wilhelm Eduard Milward de Azevedo Meiners — MSc Economista

Coordenador de Desenvolvimento Social e Econômico

Raul de Oliveira Gradovski
Coordenador Adjunto - Esp. Arquiteto e Urbanista

Carla Gerhardt
Esp. Geógrafa

Heloana Samara Tureck
Esp. Arquiteta e Urbanista

Priscila Deane Alves de Souza
MSc Turismóloga

Ingrid Batista Riboski
Residente Técnica em Geografia

Isabela Andreotti do Vale
Residente Técnica em Arquitetura e Urbanismo

Mateus da Rocha Amado
Residente Técnico em Arquitetura e Urbanismo

Milena de Vasconcelos Rezende
Residente Técnica em Turismo

EQUIPE TÉCNICA

Agência de Assuntos Metropolitanos do Paraná

SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS E ACOMPANHAMENTO

Carla Gerhardt — Esp. Geógrafa

Coordenadora de Sistema de Informações Geográficas e Acompanhamento

Ricardo Maurício de Freitas Andrade
Coordenador Adjunto – MSc. Engenheiro Civil

Anabelli Simões Peicho
MSc. Arquiteta e Urbanista

Caio Augusto da Silva Santos
Análise e Desenvolvimento de Sistemas

Jose Guilherme Sikorski Van Der Neut
Departamento de Tecnologia da Informação

Milton Luiz Brero de Campos
MSc. Arquiteto e Urbanista

Ingrid Batista Riboski
Residente Técnica em Geografia

Milena de Vasconcelos Rezende
Residente Técnica em Turismo

Amanda Maria Carneiro Chicanoski
Estagiária em Geografia

Higor Rodrigues Riccio
Estagiário em Geografia

ANÁLISE TERRITORIAL E INSTITUCIONAL

Ruan Victor Amaral Oliveira — Arquiteto e Urbanista

Coordenador de Análise Territorial e Institucional

Raul de Oliveira Gradovski
Coordenador Adjunto – Esp. Arquiteto e Urbanista

Ana Paula Antunes Varela
Esp. Advogada

Carla Gerhardt
Esp. Geógrafa

Felipe José Ferreira Pacheco
Esp. Advogado

Heloana Samara Tureck
Esp. Arquiteta e Urbanista

Gabriel Hubner de Macedo
Esp. Comunicador Social

Joacir da Silva Rodrigues
Esp. Advogado

Millena Ribeiro dos Reis
MSc. Arquiteta e Urbanista

Milton Luiz Brero de Campos
MSc. Arquiteto e Urbanista

Wilhelm Eduard Milward de Azevedo Meiners
MSc. Economista

COMUNICAÇÃO E MOBILIZAÇÃO

Ruan Victor Amaral Oliveira — Arquiteto e Urbanista

Coordenador de Comunicação e Mobilização

Ricardo Maurício de Freitas Andrade
Coordenador Adjunto – MSc. Engenheiro Civil

Ana Cristina Negoseki
Esp. Arquiteta e Urbanista

Bruna Cristina de Souza Petchevist
Esp. Secretariado Executivo Trilíngue

Dmitri Arnaud Pereira da Silva
Esp. Arquiteto e Urbanista

Heloana Samara Tureck
Esp. Arquiteta e Urbanista

Matheus dos Santos Cabral
Esp. Arquiteto e Urbanista

Rodrigo Rodrigues da Silva
Esp. Jornalista

Monique D'almeida Brantes
Residente Técnica em Arquitetura e Urbanismo

Anne Vitória Lopes de Pontes
Assistente Administrativa

EQUIPE TÉCNICA

Consórcio PDUI Sustentável da Região Metropolitana de Curitiba (RMC)

COORDENAÇÃO

Gustavo Taniguchi

Coordenador Geral

Débora P. Follador

Coordenadora Adjunta

Douglas Christofari Viero

Gerente do Projeto

Izabel Neves Da Silva Cunha Borges

Responsável Técnica da Empresa Technum Consultoria

PLANEJAMENTO TERRITORIAL E USO DO SOLO

Manoela Fajgenbaum Feiges — MSc. Arquiteta e Urbanista

Coordenadora de Planejamento Territorial e Uso do Solo

Alessandro Lunelli de Paula

Arquiteto e Urbanista

Débora P. Follador

Dr.^a Arquiteta e Urbanista

Douglas Christofari Viero

Esp. Engenheiro Civil

Izabel Neves Da Silva Cunha Borges

MSc Arquiteta e Urbanista

Mariana Andreotti

Arquiteta e Urbanista

Mariana Sacoman Kszan

Arquiteta e Urbanista

Otávio Socachewsky

Arquiteto e Urbanista

Paulo Nascimento Neto

Dr. Arquiteto e Urbanista

Enrico Perini

Estagiário em Arquitetura e Urbanismo

Gabriela Simm Stanga

Estagiária em Arquitetura e Urbanismo

MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS

Augusto De Santos Pereira — Dr. Geógrafo

Coordenador de Meio Ambiente e Recursos Hídricos

Altair Rosa

Dr. Engenheiro Ambiental

André Luciano Malheiros

Dr. Engenheiro Civil

Diana Maria Cancelli

Dr.^a Engenheira Ambiental

Douglas Christofari Viero

Esp. Engenheiro Civil

Helder Rafael Nocko

MSc Engenheiro Ambiental

Marcela Dutka Hortega

Analista Ambiental

Paulo Henrique Costa

Esp. Geógrafo

Roberta Gregório

Esp. Engenheira Ambiental

Enrico Perini

Estagiário em Arquitetura e Urbanismo

Gabriela Simm Stanga

Estagiária em Arquitetura e Urbanismo

EQUIPE TÉCNICA

Consórcio PDUI Sustentável da Região Metropolitana de Curitiba (RMC)

MOBILIDADE URBANA

Tami Suzchman — Dr.^a Arquiteta e Urbanista

Coordenadora de Mobilidade Urbana

Alceu Dal Bosco Jr.

MSc. Engenheiro Civil

Alessandro Lunelli de Paula

Arquiteto e Urbanista

Gabriel Pereira Caldeira

MSc Engenheiro Civil

Gustavo Taniguchi

MSc. Engenheiro Civil

Helena Pauline Schulze

Engenheira Civil

Mariana Andreotti

Arquiteta e Urbanista

Mariana Sacoman Kszan

Arquiteta e Urbanista

Otávio Socachewsky

Arquiteto e Urbanista

Rodrigo Otávio Fraga Peixoto De Oliveira

Engenheiro Civil

Enrico Perini

Estagiário em Arquitetura e Urbanismo

Gabriela Simm Stanga

Estagiária em Arquitetura e Urbanismo

Giovana Zancan

Estagiária em Engenharia Civil

Vitória Stainzack Figueiredo

Estagiária em Engenharia Civil

HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL

Débora P. Follador — Dr.^a Arquiteta e Urbanista

Coordenadora de Habitação de Interesse Social

Alessandro Lunelli de Paula

Arquiteto e Urbanista

Douglas Christofari Viero

Esp. Engenheiro Civil

Izabel Neves Da Silva Cunha Borges

MSc. Arquiteta e Urbanista

Manoela Fajgenbaum Feiges

MSc Arquiteta e Urbanista

Manoela Massuchetto Jazar

Dr.^a Arquiteta e Urbanista

Marcelle Borges Lemes Da Silva

MSc. Arquiteta e Urbanista

Mariana Andreotti

Arquiteta e Urbanista

Mariana Sacoman Kszan

Arquiteta e Urbanista

Otávio Socachewsky

Arquiteto e Urbanista

Enrico Perini

Estagiário em Arquitetura e Urbanismo

Gabriela Simm Stanga

Estagiária em Arquitetura e Urbanismo

DESENVOLVIMENTO SOCIAL E ECONÔMICO

Mariano De Matos Macedo — Dr. Economista

Coordenador de Desenvolvimento Social e Econômico

Alessandro Lunelli de Paula

Arquiteto e Urbanista

André Marega Pinhel

Dr. Cientista Social

Augusto De Santos Pereira

Dr. Geógrafo

Fábio Domingos Batista

Dr. Arquiteto e Urbanista

Marta Takahashi

Esp. Turismóloga

Mary Ângela Nardelli

MSc. Turismóloga

Bruno Henrique Fajarra

Economista

Otávio Socachewsky

Arquiteto e Urbanista

Enrico Perini

Estagiário em Arquitetura e Urbanismo

Gabriela Simm Stanga

Estagiária em Arquitetura e Urbanismo

EQUIPE TÉCNICA

Consórcio PDUI Sustentável da Região Metropolitana de Curitiba (RMC)

SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS E ACOMPANHAMENTO

Máximo Alberto Silva Miquelles — Esp. Engenheiro Cartógrafo

Coordenador de Sistema de Informações Geográficas e Acompanhamento

Alaíses Cristine Weber
Engenheira Ambiental

Arthur Ripka Barbosa
Geógrafo

Cecília Parolim Ferraz
Engenheira Cartógrafa

Fabio Luiz Conte
Advogado Esp. em Gestão e Sistemas de Informação

Jose Geraldo de Noronha
Esp. Ciência da Computação

Stephany Cristina Farias de Souza
Engenheira Cartógrafa

ANÁLISE TERRITORIAL E INSTITUCIONAL

Luciane Leiria Taniguchi — Advogada

Coordenadora de Análise Territorial e Institucional

André Marega Pinhel
Dr. Cientista Social

Izabel Neves Da Silva Cunha Borges
MSc Arquiteta e Urbanista

COMUNICAÇÃO E MOBILIZAÇÃO

Sérgio Luiz Zacarias — MSc. Comunicador Social

Coordenador de Comunicação e Mobilização

Matheus Rocha Carneiro
Comunicador Social

Isabelle de Santis Souza
Designer Gráfica

Renato Stall Filho
Arquiteto e Urbanista

Ricardo Henrique Junior Kopietz Lopes
Estagiário em Letras

SUPORTE

Viviane Cristina Cardoso
Administradora

Fabielle Genude
Bacharel em Direito

EQUIPE DE APOIO

COHAPAR

Companhia de Habitação do Paraná

Kerwin Kuhlemann
João Carlos Bachmann

SEIL

Secretaria de Estado da Infraestrutura e Logística

Lorreine dos Santos Vaccari

DER – PR

Departamento de Estradas e Rodagem do Paraná

Narayana Rohn Cardozo
Lucas Bach Adada

IAT

Instituto Água e Terra

Luiz Fornazari Neto
Maria Eugenia Piccoli Vasques Martins

IPARDES

Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social

Julio Takeshi Suzuki Junior

IPPUC

Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba

Alfredo Trindade
Adriana Garcia Matias

SANEPAR

Companhia de Saneamento do Paraná

Paula Foltran de Azevedo Hamerschmidt
Mariele de Souza Parra Agostinho
Nicolás Lopardo

EQUIPES DE ACOMPANHAMENTO MUNICIPAL

Adrianópolis

Vandir de Oliveira Rosa
Prefeito Municipal

Tatiane F. M. Pogogelski
Prefeitura Municipal

Vinicius F. Ribas Pereira
Prefeitura Municipal

Balsa Nova

Marcos Antonio Zanetti
Prefeito Municipal

Mara Luisa Val Bueno Brandão
Prefeitura Municipal

Rafael Noboru Takeuchi
Prefeitura Municipal

Campo Largo

Mauricio Roberto Rivabem
Prefeito Municipal

Evelin Nunes Rezler
Prefeitura Municipal

Luiz Felipe G. Dellarozza
Prefeitura Municipal

Bruno Henrique Boaron
Sociedade Civil

Fernando Andres Galarza
Sociedade Civil

João Cláudio Madureira
Sociedade Civil

Agudos do Sul

Jesse da Rocha Zoellner
Prefeito Municipal

Ana Julia Schreiner
Prefeitura Municipal

Larissa O. L. dos Santos
Prefeitura Municipal

Adriano de Oliveira Pires Filho
Sociedade Civil

Diego Cruz Luca
Sociedade Civil

Fabricio Woiciekovski
Sociedade Civil

Bocaiúva do Sul

Antonio Luiz Gusso
Prefeito Municipal

Luiz Gonzaga Gouveia Junior
Prefeitura Municipal

Maiara C. Kaviak Bernardi
Prefeitura Municipal

Antônio Israel A. G. de Oliveira
Sociedade Civil

João Pedro Santi de Barros
Sociedade Civil

José Hieroki Kajiwara
Sociedade Civil

Campo Magro

Claudio Cesar Casagrande
Prefeito Municipal

Marcio Alves Moure
Prefeitura Municipal

Elaine Manfron Vieira
Prefeitura Municipal

Celio Roberto Pereira de Oliveira
Sociedade Civil

Robson Carvalho de Matos
Sociedade Civil

Sabrina Franciele França
Sociedade Civil

Almirante Tamandaré

Gerson Denilson Colodel
Prefeito Municipal

Cesar Leandro Chamulera
Prefeitura Municipal

Ivan Arnoldo Parra
Prefeitura Municipal

Airton Scholochoski
Sociedade Civil

Luciano Buzatto
Sociedade Civil

Luiz Carlos Cunha
Sociedade Civil

Campina Grande do Sul

Bihl Elerian Zanetti
Prefeito Municipal

Bruna Ferrarini Berleis
Prefeitura Municipal

Jeanderson S. de Oliveira
Prefeitura Municipal

Antonio Ailton Speranceta Jr.
Sociedade Civil

Christiane Maria N. G. Costa
Sociedade Civil

Felipe Nasser Daher
Sociedade Civil

Cerro Azul

Patrik Magari
Prefeito Municipal

Alexandre Dantas Briguetti
Prefeitura Municipal

Igor Marcel Martellosso Filus
Prefeitura Municipal

EQUIPES DE ACOMPANHAMENTO MUNICIPAL

Araucária

Hissam Hussein Dehaini
Prefeito Municipal

Lauri Anderson Lenz
Prefeitura Municipal

Natália Mealha Cabrita
Prefeitura Municipal

Lucas Odppis Zital da Silva
Sociedade Civil

Rúbia Fabiana Baja
Sociedade Civil

Tharsila Maynardes D. Faraniuk
Sociedade Civil

Campo do Tenente

Weverton Willian Vizentin
Prefeito Municipal

Aline Galinari Santoro
Prefeitura Municipal

Edvaldo Dias dos Santos
Prefeitura Municipal

Janaina M. da Costa
Sociedade Civil

Joseli Novaki de Paula
Sociedade Civil

Marcos Antônio Rodrigues
Sociedade Civil

Colombo

Helder Luiz Lazarotto
Prefeito Municipal

André Lucas F. Ferreira
Prefeitura Municipal

Keli Coradin
Prefeitura Municipal

Josmar Lima Amaral
Sociedade Civil

Kelly Susel M. Oliveira Santos
Sociedade Civil

Paulo César Medeiros
Sociedade Civil

Contenda

Antonio Adamir Digner
Prefeito Municipal

Larry Hugo Sanches
Prefeitura Municipal

Ovídio Luiz Druszcs
Prefeitura Municipal

Alexsandra M. dos Santos Lima
Sociedade Civil

Anna Paula Niederheitmann L.
Sociedade Civil

Wellyngton Machado Schnauffer
Sociedade Civil

Itaperuçu

Neneu José Artigas
Prefeito Municipal

Araslei Cumin
Prefeitura Municipal

Juarez R. Teixeira de Lara
Prefeitura Municipal

Pinhais

Rosa Maria de Jesus Colombo
Prefeita Municipal

Leonardo B. Fravretto
Prefeitura Municipal

Yoná Lemos Ruthes
Prefeitura Municipal

Fernando Beneton Thiele
Sociedade Civil

Raquel Celoni Dombroski
Sociedade Civil

Tiago Molin Pastre
Sociedade Civil

Curitiba

Rafael V. Greca de Macedo
Prefeito Municipal

Leverci de Silveira Filho
Prefeitura Municipal

Luiz Ribeiro
Prefeitura Municipal

Janaina de Fátima Chudzik
Sociedade Civil

Mariane Erbanor Romeiro
Sociedade Civil

Ricardo Hirodi Toyofuku
Sociedade Civil

Lapa

Diego Timbirussu Ribas
Prefeito Municipal

Pedro Henrique da Silva
Prefeitura Municipal

Victor Bley Lipski dos Santos
Prefeitura Municipal

Piraquara

Josimar Aparecido Knupp Froes
Prefeito Municipal

Jonas Araújo Fausto
Prefeitura Municipal

Lidiany Baptista Amorim
Prefeitura Municipal

EQUIPES DE ACOMPANHAMENTO MUNICIPAL

Doutor Ulysses

Moiseis Branco da Silva
Prefeito Municipal

Jurandir Kapp Junior
Prefeitura Municipal

Vani Felex da Silva
Prefeitura Municipal

Eunice Aparecida de Souza
Sociedade Civil

Orlando José de Oliveira Neto
Sociedade Civil

Tania Cristina R. de Almeida
Sociedade Civil

Fazenda Rio Grande

Marco Antonio Marcondes Silva
Prefeito Municipal

Fabiano C. Assumpção
Prefeitura Municipal

Hideki Yanagita
Prefeitura Municipal

Adalberto Vieira
Sociedade Civil

Fernando Luiz Frigeri
Sociedade Civil

Ruan Felipe Garcia de Souza
Sociedade Civil

Rio Branco do Sul

Karime Fayad
Prefeita Municipal

Mayara Bormann Azzulin
Prefeitura Municipal

Mustafa Hassan Neto
Prefeitura Municipal

Elisabete Alves da Silva
Sociedade Civil

Gislaine Cristina Slittingg Dias
Sociedade Civil

Paulo Rodrigo Calaça
Sociedade Civil

Mandirituba

Luis Antonio Biscaia
Prefeito Municipal

Alysson G. Quadros
Prefeitura Municipal

Josué da Roza Coelho
Prefeitura Municipal

Piên

Maicon Grosskopf
Prefeito Municipal

Willyan Viana Barboza
Prefeitura Municipal

Simon Schneider
Prefeitura Municipal

Agnaldo Soares Martins
Sociedade Civil

Jair Zeferino da Silva Junior
Sociedade Civil

Orlando Liebl
Sociedade Civil

Tunas do Paraná

Marco Antônio Baldão
Prefeito Municipal

Ana Caroline Ferreira Felchak
Prefeitura Municipal

Jean Ribeiro Neres
Prefeitura Municipal

Irinéia do Rocio Santos Frazão
Sociedade Civil

Paulo Josué Malanski
Sociedade Civil

Osias Ribeiro Santos
Sociedade Civil

Quatro Barras

Loreno Bernardo Tolardo
Prefeito Municipal

Cleverson Santos Fortes
Prefeitura Municipal

Levi Camargo
Prefeitura Municipal

José C. Gomes dos Reis Neto
Sociedade Civil

Luiz Jair Minatti
Sociedade Civil

Naziel de Oliveira
Sociedade Civil

Quitandinha

José Ribeiro de Moura
Prefeito Municipal

Matheus Suss
Prefeitura Municipal

Thiago Luiz Boll
Prefeitura Municipal

Carlos Eduardo Paolini
Sociedade Civil

Cleudir Steff Rogovski
Sociedade Civil

Felix Kusdra
Sociedade Civil

EQUIPES DE ACOMPANHAMENTO MUNICIPAL

Rio Negro

James Karson Valério
Prefeito Municipal

Frederico Mercer Guimarães Jr
Prefeitura Municipal
Gabriel Wilczek
Prefeitura Municipal

Silvio Wilczek
Sociedade Civil
Geovane de Lima
Sociedade Civil

Luis Eduardo Guenther
Sociedade Civil

São José dos Pinhais

Margarida Maria Singer
Prefeita Municipal

Luiz Henrique C. da Costa
Prefeitura Municipal
Thamile Chimenez Franzini
Prefeitura Municipal

Christian Frederico da Cunha B.
Sociedade Civil
José Augusto Zanchetta
Sociedade Civil
Thania Hasse Bogoni
Sociedade Civil

Tijucas do Sul

José Altair Moreira
Prefeito Municipal
Fernando Cezanoski
Prefeitura Municipal
Luciana Mickus
Prefeitura Municipal

Jose Adilson da Silva
Sociedade Civil
Manoel Marcos da Silva
Sociedade Civil
Roberta Bilau Moreira Santos
Sociedade Civil

EQUIPE DE ACOMPANHAMENTO DA SOCIEDADE ORGANIZADA

ONGs e Entidades Sociais

ANAMOB
Agência Nacional de Mobilidade

CEFURIA
Centro de Formação Urbano Rural Irmã Araújo

Cicloiguaçu
Associação de Ciclistas do Alto Iguaçu

IDP
Instituto de Defesa da Democracia Popular

Instituto Purunã

Kurytiba Metropole

PL
Partido Liberal de Campo Largo

SPVS
Inst. de Pesq. em Vida Selv. e Educação Ambiental

Associações e Movimentos Sociais

Associação de Moradores Jardim Nova Veneza

Movimento Pró-Paraná

Universidades e Pesquisa

FUNPAR
Fundação da Universidade Federal do Paraná

Observatório das Metrôpoles – Núcleo Curitiba

UP
Universidade Positivo

UTP
Universidade Tuiuti do Paraná

Cooperativas e Associações de Habitação

Ass. de Moradores A Força de um Poder Maior

Fundo Mais Moradia em Aluguel de Int. Social

União por Moradia Popular do Estado do Paraná

Entidades Profissionais

ABAP
Associação Brasileira de Arq. Paisagistas

ABES-PR
Ass. Brasileira de Eng. Sanitária e Ambiental

APEAM - PR
Associação Paranaense dos Engenheiros Ambientais

CAU-PR
Conselho de Arquitetura e Urbanismo do Paraná

Cooperlargo
Cooperativa da Agricultura Familiar de Campo Largo

CREA-PR
Conselho R. de Engenharia e Agronomia do Paraná

IEP
Instituto de Engenharia do Paraná

OAB-PR
Ordem dos Advogados do Brasil

SINDIMOC
Sind. dos Mot. e Cob. de Ônibus de Curitiba e R.M.

SINSEP
Sind. dos Serv. Pub. Municipais de S. José dos Pinhais

Entidades Empresariais

APDC
Ass. dos Produtores de Derivados do Calcário

Associação Metrocard

SINDICAL
Sind. das Indústrias de Cal no Estado do Paraná

Outros Segmentos

CBH-COALIAR
Comitê das Bac. do A. Iguaçu e Afl. do A. Ribeira

CEDI-PR
Conselho Estadual dos Direitos do Idoso

CMDM-SJP
Conselho Municipal dos Direitos da Mulher - SJP

Conselho Municipal do Meio Ambiente de Curitiba

SIGLAS E ABREVIATURAS

AMEP	Agência de Assuntos Metropolitanos do Paraná
ANA	Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico
ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
ANTAQ	Agência Nacional de Transportes Aquaviários
BC	Base Cartográfica
BCI	Base Cartográfica Integrada
BDG	Banco de Dados Geográfico
BO	Base Operacional
COHAPAR	Companhia de Habitação do Paraná
COMEC	Coordenação da Região Metropolitana de Curitiba
COPEL	Companhia Paranaense de Energia
DATASET	Agrupamento de Informações
DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
DER	Departamento de Estradas de Rodagem
EC	Empresa Contratada
ETA	Estação de Tratamento de Água
ETE	Estação de Tratamento de Esgoto
FPIC	Função Pública de Interesse Comum
FUNAI	Fundação Nacional dos Povos Indígenas
GNSS	Sistema Global de Navegação por Satélite
IAT	Instituto Água e Terra
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ITCG	Instituto de Terras, Cartografia e Geologia
IPPUC	Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba

LAS	<i>Laser File Format</i>
LEG	Legado
MDT	Modelo Digital do Terreno
MI	Ministério da Infraestrutura
MMA	Ministério do Meio Ambiente
NUC	Núcleo Urbano Consolidado
OSM	<i>Open Street Map</i>
P	Produto
PDI	Plano de Desenvolvimento Integrado
PDUI	Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado
RBMC	Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo
RMC	Região Metropolitana de Curitiba
SAD	<i>South American Datum</i>
SANEPAR	Companhia de Saneamento do Paraná
SGB	Sistema Geodésico Brasileiro
SHP	<i>Shapefile</i>
SIG	Sistema de Informações Geográficas
SIRGAS	Sistema de Referência Geocêntrico para a América do Sul
SOSMA	SOS Mata Atlântica
SUDERHSA	Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental
TB	<i>Terabyte</i>
TI	Tecnologia da Informação
TR	Termo de Referência
UTM	<i>Urchin Tracking Module</i>

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	23
2.	OBJETIVOS.....	25
3.	METODOLOGIA E ATIVIDADES EXECUTADAS	26
3.1.	Análise dos Dados Disponibilizados	26
3.2.	Definição de Marco Temporal.....	31
3.3.	Criação da Base Cartográfica Integrada.....	32
3.3.1.	Tratamento de Dados Temáticos	33
3.3.2.	Criação da Base Operacional (BO).....	39
3.3.3.	Criação da Base Cartográfica (BC).....	41
3.4.	CONVERSÃO CARTOGRÁFICA	53
3.4.1.	Conversão entre Formatos.....	58
3.4.2.	Tratamento de Dados de Altimetria.....	63
3.4.3.	Padronização de Nomenclaturas (Geometrias)	64
3.4.4.	Padronização da Nomenclatura (Anotação).....	71
3.5.	Reprojeção Cartográfica	75
3.5.1.	Sistemas de Referência	77
3.5.2.	Reprojeção na Plataforma ARCGIS	79
3.6.	ATUALIZAÇÃO CARTOGRÁFICA	82
4.	ANÁLISE DE RESULTADOS	84
4.1.	Arquitetura de Dados.....	84
4.2.	BASE CARTOGRÁFICA BACIA ALTO IGUAÇÚ.....	87
4.3.	REPROJEÇÃO CARTOGRÁFICA.....	88
5.	CONCLUSÃO	92
6.	REFERÊNCIAS	94

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: ORGANOGRAMA DAS ATIVIDADES A SEREM DESENVOLVIDOS NO P7 E P8 DO TR.....	27
FIGURA 2: EXEMPLO DAS BASES CARTOGRÁFICAS EXISTENTES	29
FIGURA 3: ORGANOGRAMA DAS ATIVIDADES REAJUSTADAS	30
FIGURA 4: CENÁRIO DE BASE DE DADOS	33
FIGURA 5: ANÁLISE GRÁFICA DOS DADOS RECEBIDOS.....	34
FIGURA 6: COMPARAÇÃO ENTRE DADOS HOMÔNIMOS, MAS COM VETORIZAÇÃO DISTINTA	36
FIGURA 7: EXEMPLO DE INFOS FILTRADAS E INSERIDAS NA BO.....	37
FIGURA 8: ARQUITETURA DA BASE DE DADOS LEGADO.....	38
FIGURA 9: CAMADAS OPERACIONAIS QUE COMPÕEM A FORMAÇÃO DO MAPA TEMÁTICO (ILUSTRAÇÃO)	39
FIGURA 10: EXEMPLO DA ARQUITETURA E ESPACIALIZAÇÃO DE UMA BO.....	41
FIGURA 11: COMPARAÇÃO ENTRE TRECHO DA BR-277, DE DATAS DIFERENTES	45
FIGURA 12: ORGANIZAÇÃO DE DADOS RASTER.	47
FIGURA 13: SÍNTESE DE INTEGRAÇÃO DE DADOS DE PERÍMETROS URBANOS	49
FIGURA 14: NUVEM DE PONTOS E MDT DA SEDE DO MUNICÍPIO DE ALMIRANTE TAMANDARÉ.	50
FIGURA 15: CURVAS DE NÍVEL GERADAS A PARTIR DO MDT DE ALMIRANTE TAMANDARÉ.	52
FIGURA 16: CURVAS DE NÍVEL INTEGRADAS EM ESCALA RURAL (1:50.000)	53
FIGURA 17: ESTRUTURAÇÃO DE DADOS RECEBIDOS (FORMATO CAD)	54
FIGURA 18: VISUALIZAÇÃO DE DADOS FORMATO CAD EM AMBIENTE SIG	55
FIGURA 19: PROPRIEDADES DE SIMBOLOGIA PADRÃO DO CAD NO SIG	56
FIGURA 20: RECLASSIFICAÇÃO DE ARQUIVO CAD, A PARTIR DAS INFORMAÇÕES DE LAYERS	57
FIGURA 21: FERRAMENTA DE CONVERSÃO DO FORMATO CAD PARA O GEODATABASE	59
FIGURA 22: RESULTADO DE UMA CONVERSÃO CARTOGRÁFICA	60
FIGURA 23: ANÁLISE DE DADOS DE DIFERENTES ANOS (AMARELO: 2021, VERMELHO: 1998).	61
FIGURA 24: ESTRUTURAÇÃO DE BDG NO PROCESSO DE CONVERSÃO (EX: ADRIANÓPOLIS).....	62
FIGURA 25: PARÂMETROS DE CONVERSÃO ENTRE SISTEMAS DE PROJEÇÃO	77
FIGURA 26: CONFIGURAÇÃO DE SISTEMA DE COORDENADA PARA UMA CAMADA	79
FIGURA 27: REPOSITÓRIO DE FERRAMENTAS (TOOLBOX) NO ARCGIS	80
FIGURA 28: FERRAMENTA (TOOLBOX) DE PROJEÇÃO CARTOGRÁFICA	81
FIGURA 29: FUNÇÃO CALCULADORA DE CAMPOS.....	82
FIGURA 30: ARQUITETURA DOS BDGS CRIADOS E DISPONIBILIZADOS	85
FIGURA 31: ANÁLISE DA BASE CARTOGRÁFICA DA BACIA DO ALTO IGUAÇÚ	87
FIGURA 32: ANÁLISE DA REPROJEÇÃO CARTOGRÁFICA	89
FIGURA 33: EXEMPLO DE DESCONTINUIDADE DE DADOS.....	90

ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1 - RELAÇÃO DE DADOS RECEBIDOS E PLANEJAMENTO DA CONTRATADA	31
TABELA 2: PADRONIZAÇÃO DE NOMENCLATURA DA CAMADA “ALTIMETRIA_CURVA_DE_NIVEL”	64
TABELA 3: PADRONIZAÇÃO DE NOMENCLATURA DA CAMADA ALTIMETRIA_PONTOS_COTADOS”	64
TABELA 4: PADRONIZAÇÃO DE NOMENCLATURA DA CAMADA “AMBIENTAL_ARVORES” ..	65
TABELA 5: PADRONIZAÇÃO DE NOMENCLATURA DA CAMADA “AMBIENTAL_VEGETAÇÃO”	65
TABELA 6: PADRONIZAÇÃO DE NOMENCLATURA DA CAMADA “EQUIPAMENTOS_PUBLICOS_A”	65
TABELA 7: PADRONIZAÇÃO DE NOMENCLATURA DA CAMADA “CADASTRO_EDIFICAÇÕES”	66
TABELA 8: PADRONIZAÇÃO DE NOMENCLATURA DA CAMADA “CADASTRO_ALINHAMENTO_PREDIAL”	67
TABELA 9: PADRONIZAÇÃO DE NOMENCLATURA DA CAMADA “CADASTRO_LIMITE_PROP_CERCAS_MUROS”	67
TABELA 10: PADRONIZAÇÃO DE NOMENCLATURA DA CAMADA “VIARIO_EIXO_VIARIO” ...	68
TABELA 11: PADRONIZAÇÃO DE NOMENCLATURA DA CAMADA “VIARIO_PASSAGENS_DESNIVEL”	68
TABELA 12: PADRONIZAÇÃO DE NOMENCLATURA DA CAMADA “VIARIO_CAIXA_VIARIA” .	68
TABELA 13: PADRONIZAÇÃO DE NOMENCLATURA DA CAMADA “HIDROGRAFIA_CURSOS_DAGUA”	69
TABELA 14: PADRONIZAÇÃO DE NOMENCLATURA DA CAMADA “HIDROGRAFIA_MASSAS_DAGUA”	69
TABELA 15: PADRONIZAÇÃO DE NOMENCLATURA DA CAMADA “INFRAESTRUTURA_BARRAGENS”	70
TABELA 16: PADRONIZAÇÃO DE NOMENCLATURA DA CAMADA “INFRAESTRUTURA_PRAÇAS_CANTEIROS”	70
TABELA 17: PADRONIZAÇÃO DE NOMENCLATURA DA CAMADA “INFRAESTRUTURA_TORRES”	71
TABELA 18: PADRONIZAÇÃO DE NOMENCLATURA DA CAMADA “ALTIMETRIA_ANOTAÇÃO_50K”	71
TABELA 19: PADRONIZAÇÃO DE NOMENCLATURA DA CAMADA “HIDROGRAFIA_ANOTAÇÃO_50K”	71
TABELA 20: PADRONIZAÇÃO DE NOMENCLATURA DA CAMADA “VIARIO_ANOTACAO_50K”	72
TABELA 21: PADRONIZAÇÃO DE NOMENCLATURA DA CAMADA “AMBIENTAL_ANOTACAO_50K”	72
TABELA 22: PADRONIZAÇÃO DE NOMENCLATURA DA CAMADA “LIMITES_ANOTACAO_50K”	73
TABELA 23: PADRONIZAÇÃO DE NOMENCLATURA DA CAMADA “AMBIENTAL_ANOTACAO_2K”	73

TABELA 24: PADRONIZAÇÃO DE NOMENCLATURA DA CAMADA “CADASTRO_ANOTACAO_2K”	73
TABELA 25: PADRONIZAÇÃO DE NOMENCLATURA DA CAMADA “EQUIPAMENTOS_ANOTACAO_2K”	74
TABELA 26: PADRONIZAÇÃO DE NOMENCLATURA DA CAMADA “HIDROGRAFIA_ANOTACAO_2K”	74
TABELA 27: PADRONIZAÇÃO DE NOMENCLATURA DA CAMADA “INFRAESTRUTURA_ANOTACAO_2K”	74
TABELA 28: PADRONIZAÇÃO DE NOMENCLATURA DA CAMADA “VIARIO_ANOTACAO_2K”	75
TABELA 29 - PADRONIZAÇÃO DE NOMENCLATURA DA CAMADA “ALTIMETRIA_CURVA_DE_NIVEL”	81

1. INTRODUÇÃO

A Base Cartográfica Integrada, produto constituinte da fase 02 do Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado da Região Metropolitana de Curitiba (PDUI-RMC), oferece a possibilidade de que sejam mapeados, de maneira detalhada, diversos elementos geográficos característicos da região metropolitana, como por exemplo: como recursos naturais e ambientais, sistema viário, dados sociais, geológicos, entre outros. Portanto, é essencial que este produto se apresente tal qual uma ferramenta objetiva, capaz de guiar futuras ações governamentais, subsidiando diversos assuntos referentes a políticas públicas de gestão urbana, bem como o planejamento e monitoramento territorial.

Na Região Metropolitana de Curitiba (RMC), ao longo dos últimos anos, houve o desenvolvimento de coberturas cartográficas dos municípios da RMC, sejam estas realizadas por recursos próprios ou então por instituições públicas/privadas tais como a COPEL, SANEPAR e PARANACIDADE, todavia, tais recobrimentos cartográficos mais atuais são restritos a apenas áreas urbanas, cuja geração de informações/dados possui perfil diferenciado quando contraposto a um cenário rural, sendo que grande parte dos municípios que compõem a RMC possuem extensas áreas rurais em sua composição. Para tanto, as áreas rurais dos municípios em tela são contempladas através de dados cartográficos antigos, porém, de fácil aproveitamento visto que o cenário rural é muito menos mutável do que o cenário urbano.

O produto final a ser formatado, unifica o conjunto de bases de dados geográficos existentes no cenário metropolitano, este produto deverá ser configurado em um formato de dados mais moderno (banco de dados geográfico), deve obrigatoriamente respeitar o sistema de projeção cartográfica nacional (SIRGAS 2000) e deve conter toda a base de dados (repassada) da contratante, em um repositório único passível de consulta, em conjunto com novos dados que deverão ser formulados ao longo de todo o processo.

Além da unificação das bases cartográficas existentes, a empresa contratada (EC) propôs e executará a atualização cartográfica de algumas regiões/áreas dentro de alguns municípios metropolitanos, especialmente aquelas que compõem o Núcleo Urbano Central (NUC) da RMC, uma vez que existem municípios que não foram objeto do levantamento aerofotogramétrico contratado pelo PARANACIDADE em 2021, e tampouco possuem

cartografias próprias; a única série cartográfica que existe para alguns municípios são aquelas datadas de 1998 e disponibilizadas pela COPEL à Agência de Assuntos Metropolitanos do Paraná - AMEP (no caso, antiga COMEC).

2. OBJETIVOS

O processo de preparação da Base Cartográfica Integrada (BCI) depende, inicialmente, da análise e transformação de todas as bases cartográficas repassadas pela contratante à equipe técnica da contratada. Concomitantemente, será realizada análise de todos os dados temáticos (geográficos) exclusivamente associados ao escopo dos trabalhos do PDUI, os quais também foram disponibilizados pela AMEP. Esses dados, oriundos da própria instituição podem ter sido gerados e/ou nutridos pela instituição em questão ou, até mesmo, adquiridos por meio de outras fontes, tais como secretaria estaduais, autarquias federais e estaduais, Prefeituras Municipais, entre outras entidades.

A massa de dados encaminhada é composta por diversos tipos de dados, tais como informações cadastrais, dados topográficos/cartográficos e temáticos/operacionais, que, conforme observado em visita à AMEP, subsidiam os estudos realizados e os atendimentos prestados por este, à sociedade Paranaense.

De acordo com o Plano de Trabalho homologado pela contratante, o qual está de acordo com todas as tratativas realizadas entre a EC e a contratante até o presente momento, definiram-se os seguintes passos metodológicos a serem realizados para a obtenção/criação da BCI.

- A. Análise dos dados disponibilizados;
- B. Definição de marco temporal;
- C. Conversão cartográfica;
- D. Reprojecção cartográfica;
- E. Atualização cartográfica.

Ainda no Plano de Trabalho, ficou determinado de que a entrega do P7 deverá ocorrer em dois momentos distintos. No primeiro, faz-se a entrega da BCI de forma preliminar (P7a), apresentando este relatório técnico, a formatação e conjunto de dados, constituídos até a data firmada para a entrega; no segundo momento (P7b), deverá ser feita a entrega da versão final da BCI, em conjunto com um novo relatório técnico, discriminando todo o trabalho feito no âmbito deste produto.

3. METODOLOGIA E ATIVIDADES EXECUTADAS

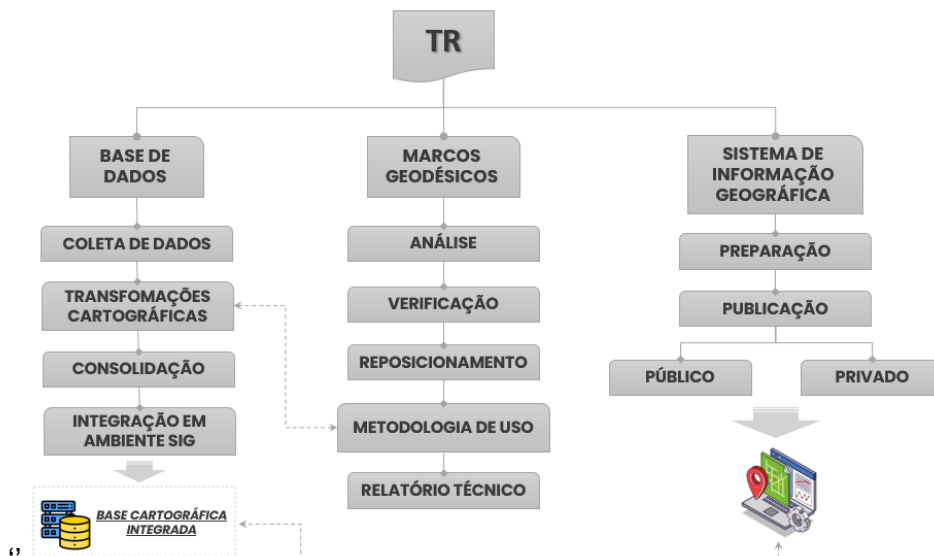
3.1. Análise dos Dados Disponibilizados

O TR relata que as Bases Cartográficas da AMEP foram produzidas em diferentes *datum*, períodos de tempo, escalas e especialmente por contratantes. O objetivo do Produto 07 - Preparação da Base Cartográfica Integrada (P7), é o estabelecimento de uma Base Cartográfica, como o próprio nome já diz, integrada, mas que esteja em um formato de armazenamento moderno e compatível com Sistemas de Informação Geográfica (SIGs), e especialmente que esteja em um único sistema de coordenadas, de acordo com as especificações estabelecidas de forma resumida no Item 5.7 e detalhadas no Anexo A - Especificação para preparação da Base Cartográfica Integrada - P7 do Termo de Referência (COMEC, 2022).

Conforme já citado, é importante destacar que a Preparação das Bases Cartográficas estabelecidas deve ser desenvolvida de forma compatível à integração dos dados em um ambiente de Sistema de Informação Geográfica (SIG), ou seja, em formato de Banco de Dados Geográfico (BDG), sempre garantindo a exatidão e correta formatação das informações, visto que isto é parte crucial para a integração com os Sistemas de Informações constantes no escopo do Produto 8 (P8) desse TR.

Em virtude da necessária compatibilização entre a produção cartográfica estabelecida no P7 e o estabelecido no P8, os trabalhos desenvolvidos no P7 deverão seguir o organograma indicado abaixo, relacionado para que sejam atingidos os objetivos previstos no Anexo A:

FIGURA 1: ORGANOGRAMA DAS ATIVIDADES A SEREM DESENVOLVIDOS NO P7 E P8 DO TR



FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA.

É importante destacar que, durante a elaboração deste Plano de Trabalho, a AMEP disponibilizou ao Consórcio PDUI Sustentável - RMC (ou empresa contratada - EC) uma expressiva quantidade de dados espaciais, tabulares e *raster* (imagens). O volume das informações compartilhadas alcança aproximadamente 1TB (*terabyte*), sendo composto por diversos formatos de informações geográficas (.dwg, .dxf, .pdf, .jpg, .tiff e .shp, entre outros), bem como por sistemas de projeção cartográfica e escalas de produção variadas.

O procedimento de análise e depuração dos dados repassados pela AMEP deve ser feito de forma diligente e acurada, o que demanda tempo para que os dados sejam disponibilizados na forma estabelecida no TR.

É importante registrar que parcela significativa dos dados encaminhados se encontra disponível no formato de armazenamento CAD. Este formato, como é de conhecimento dos técnicos da AMEP, consiste em um sistema de armazenamento de primeira geração desenvolvido a partir do início da década de 80, o qual não possui suporte adequado para construir grandes bases de dados espaciais como a demandada pelo PDUI, não sendo o mais indicado para a alimentação de dados do Sistema de Informações Geográficas. Em virtude disso, faz-se necessária a conversão dos dados que se encontram no formato CAD, visando especialmente a acurácia e continuidade das informações.

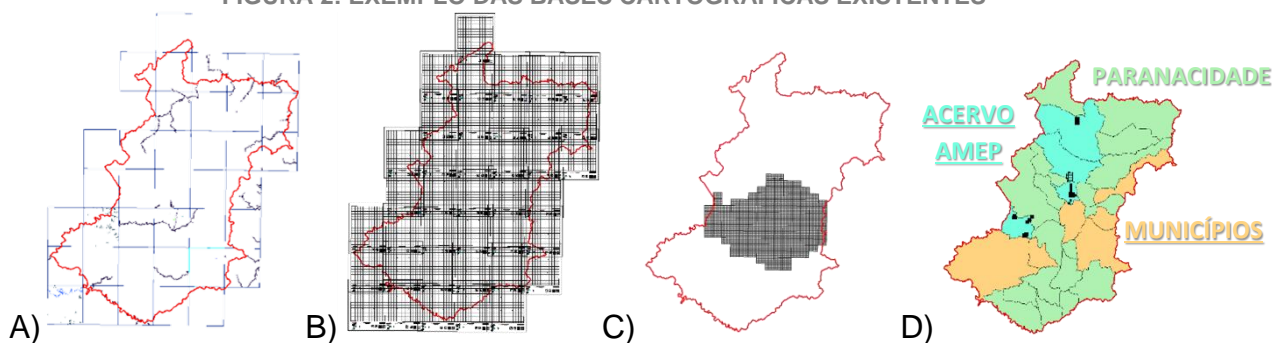
A AMEP tem a necessidade da criação de uma Base Cartográfica Integrada (BCI) e contínua, e o processo de conversão cartográfica será uma peça-chave na elaboração de um banco de dados geográficos, que conterà os dados vetoriais de todas as bases cartográficas existentes, devidamente identificados, fusionados, catalogados e com uma semântica de armazenamento clara e abrangente.

Toda a cartografia repassada pela contratante para a EC, independentemente da escala em que foi produzida, está articulada, ou seja, os dados estão recortados em folhas/pranchas de visualização e/ou impressão, visto que era uma prática muito comum no passado, de se utilizar a base de dados de forma articulada e não contínua, pois facilitava o processo de localização e impressão de uma determinada área de estudo/análise (folha ou carta), e até mesmo a abertura dos arquivos.

Ocorre que os arquivos vetoriais contínuos no formato CAD, tendem a ser muito grandes em termos de volume (tamanho), e demandam um alto poder de processamento dos computadores que manusearão estes documentos, demandando grande tempo na tarefa de conversão. Estes apontamentos são necessários para que fique registrado a situação dos dados existentes, o que conseqüentemente causa uma grande demanda de depuração e formatação dos mesmos, de forma a atender às exigências do TR.

Conforme estabelecido no TR, todas as informações temáticas necessárias para a execução do PDUI-RMC serão reprojctadas cartograficamente utilizando a projeção cartográfica oficial do Brasil, que é o *datum* SIRGAS 2000. Destacamos que vários dos dados existentes se encontram projetados no *datum* SAD-69. A demanda pela reprojeção cartográfica amplia a complexidade e o tempo do processo necessário de construção da BCI na forma estabelecida pelo TR. A figura a seguir, apresenta, de forma simplificada, as bases cartográficas entregues:

FIGURA 2: EXEMPLO DAS BASES CARTOGRÁFICAS EXISTENTES



FUNTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA., COM DADOS FORNECIDOS PELA AMEP (2023) — (A) BASE COPEL (DÉCADA DE 90); (B) BASE PARANACIDADE (2006); (C) BASE SUDERHSA (2000); (D) BASE PARANACIDADE 2021

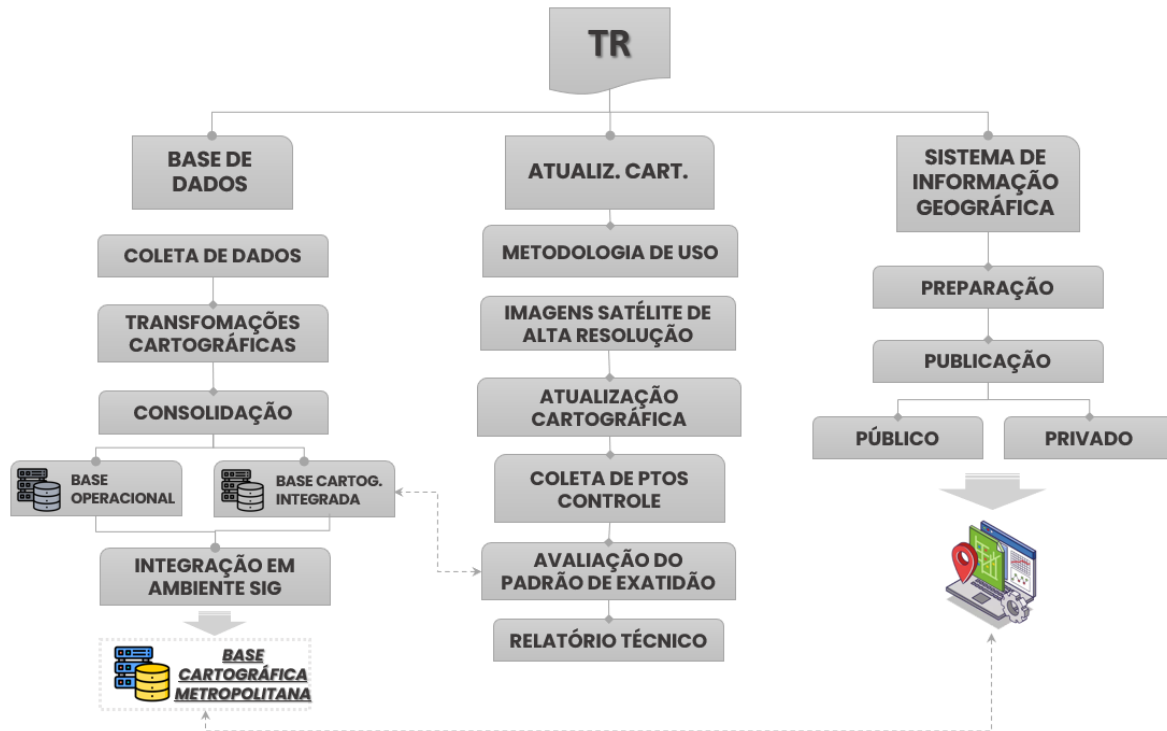
O processo de conversão cartográfica se dará através das informações armazenadas em arquivos .dwg (CAD) para o formato de banco de dados geográfico (BDG). O TR apresenta o entendimento que para a reprojeção das cartografias antigas e existentes em seu acervo digital, faz-se necessária uma análise criteriosa, envolvendo a identificação de marcos geodésicos (implantados no momento da produção das cartografias), devendo-se reposicioná-los visto que os marcos foram implantados/homologados para a instauração das cartografias hoje acervadas. É importante destacar que, pela data (1998) da massa de dados cartográficos existentes, o sistema de projeção cartográfica era o SAD-69.

Considerando o tamanho da extensão territorial, número de municípios participantes e a abrangência das cartografias existentes, e também o fato de que o número de marcos geodésicos é superior ao que consta do TR, a aplicação da metodologia de reprojeção descrita pela contratante demandaria muito tempo, ensejando o desenvolvimento de subatividades de diagnóstico, reposicionamento e até mesmo reimplantação de marcos geodésicos (por conta de possíveis depredações).

Desta forma, conforme relatado sobre a massa de dados cartográficos disponibilizados, identificou-se dados recentes e bastante adequados aos propósitos do projeto em questão, trata-se da base cartográfica urbana 1:2.000, contratada e cedida pelo PARANACIDADE à AMEP. Com isso em vista, a metodologia de trabalho proposta no TR (especialmente a de reprojeção cartográfica) não se faz necessária para a confecção da BCI, portanto, para que se efetive adequadamente os objetivos estabelecidos para o

desenvolvimento do PDUI-RMC, foi proposta a reestruturação do organograma de atividades, conforme figura seguir:

FIGURA 3: ORGANOGRAMA DAS ATIVIDADES REAJUSTADAS



FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA.

Em linhas gerais, fica definido que todos os dados cartográficos/geográficos fornecidos, serão analisados, sistematizados, convertidos para formato moderno, e reprojeto para o sistema de coordenadas oficial, através de ferramentas e/ou instrumentais que possuam algoritmos/modelos matemáticos que permitam tanto a conversão quanto a reprojeção cartográfica de dados espaciais.

Em contrapartida à metodologia de reprojeção cartográfica, fazendo-se uso de marcos geodésicos, foi proposta a realização da atualização cartográfica através de imagens de satélite de alta resolução espacial de certos municípios que não foram contemplados pela base cartográfica urbana mais recente. Todas as conversões e reprojeções de dados, serão armazenadas em bancos de dados geográficos (BDGs), visto a necessidade de adoção deste formato, para a configuração de um Sistema de Informação Geográfica por parte da contratante.

3.2. Definição de Marco Temporal

Com a disponibilização das bases cartográficas urbanas de 2021, em escala 1:2.000, contratadas pelo PARANACIDADE e cedidas à AMEP para a execução do PDUI-RMC, conforme supracitado, comparando-se essas com os dados existentes e até então utilizados pela contratante, determina-se que estas são as principais bases de dados a compor a BCI nos ambientes urbanos, visto que mais de 70% do território urbano da RMC (excluindo-se Curitiba) está contemplado por estas bases cartográficas.

Com isto, torna-se desnecessária a utilização das bases cartográficas urbanas em escala 1:2.000, de 1998, da Copel, sendo esta até o momento da contratação a maior fonte de consulta da contratante em grande parte de suas rotinas técnicas. A figura a seguir ilustra os cenários de bases cartográficas disponibilizadas:

TABELA 1 - RELAÇÃO DE DADOS RECEBIDOS E PLANEJAMENTO DA CONTRATADA

MUNICÍPIO	DADO RECEBIDO					DADO A SER UTILIZADO	
	ESCALA URBANA 1:2000			ESCALA RURAL 1:50000		ESCALA URBANA 1:2000	ESCALA RURAL 1:50000
	PARANACIDADE 1998	COPEL 2004	PARANACIDADE 2021	COPEL	PARANACIDADE	FONTE	FONTE
Adrianópolis		X	X	X	X	Paranacidade 2021	Mescla de fontes
Agudos do Sul		X	X	X	X	Paranacidade 2021	Mescla de fontes
Almirante Tamandaré	X	X		X	X	Atualização Cartográfica	Mescla de fontes
Araucária	X		X	X	X	Paranacidade 2021	Mescla de fontes
Balsa Nova	X			X	X	Atualização Cartográfica	Mescla de fontes
Bocaiúva do Sul		X	X	X	X	Paranacidade 2021	Mescla de fontes
Campina Grande do Sul				X	X	Prefeitura	Mescla de fontes
Campo do Tenente	X	X	X	X	X	Paranacidade 2021	Mescla de fontes
Campo Largo	X		X	X	X	Paranacidade 2021	Mescla de fontes
Campo Magro	X		X	X	X	Paranacidade 2021	Mescla de fontes
Cerro Azul	X		X	X	X	Paranacidade 2021	Mescla de fontes
Colombo	X		X	X	X	Paranacidade 2021	Mescla de fontes
Contenda	X			X	X	Prefeitura	Mescla de fontes
Curitiba	X			X	X	Prefeitura	Mescla de fontes
Doutor Ulysses	X		X	X	X	Paranacidade 2021	Mescla de fontes
Fazenda Rio Grande	X		X	X	X	Paranacidade 2021	Mescla de fontes
Itaperuçu	X		X	X	X	Paranacidade 2021	Mescla de fontes
Lapa	X			X	X	Prefeitura	Mescla de fontes
Mandirituba	X		X	X	X	Paranacidade 2021	Mescla de fontes
Piên	X		X	X	X	Paranacidade 2021	Mescla de fontes
Pinhais	X		X	X	X	Paranacidade 2021	Mescla de fontes
Piraquara		X		X	X	Prefeitura	Mescla de fontes
Quatro Barras			X	X	X	Paranacidade 2021	Mescla de fontes
Quitandinha	X		X	X	X	Paranacidade 2021	Mescla de fontes
Rio Branco do Sul		X		X	X	Prefeitura	Mescla de fontes
Rio Negro	X		X	X	X	Paranacidade 2021	Mescla de fontes
São José dos Pinhais				X	X	Prefeitura	Mescla de fontes
Tijucas do Sul	X		X	X	X	Paranacidade 2021	Mescla de fontes
Tunas do Paraná	X		X	X	X	Paranacidade 2021	Mescla de fontes

FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA.

Conforme apontado acima, é notório que muitos municípios, nos contextos urbanos, são contemplados pela cartografia de 2021, portanto, essa base de dados será o objeto principal de utilização na BCI em áreas urbanizadas, caracterizando-se como um marco temporal para as bases cartográficas urbanas. Isso evidencia a necessidade de

atualização cartográfica em locais que não são contemplados por esta base de dados, e que infelizmente, serão alvo de cartografias antigas, como por exemplo, as cartas de 1998.

3.3. Criação da Base Cartográfica Integrada

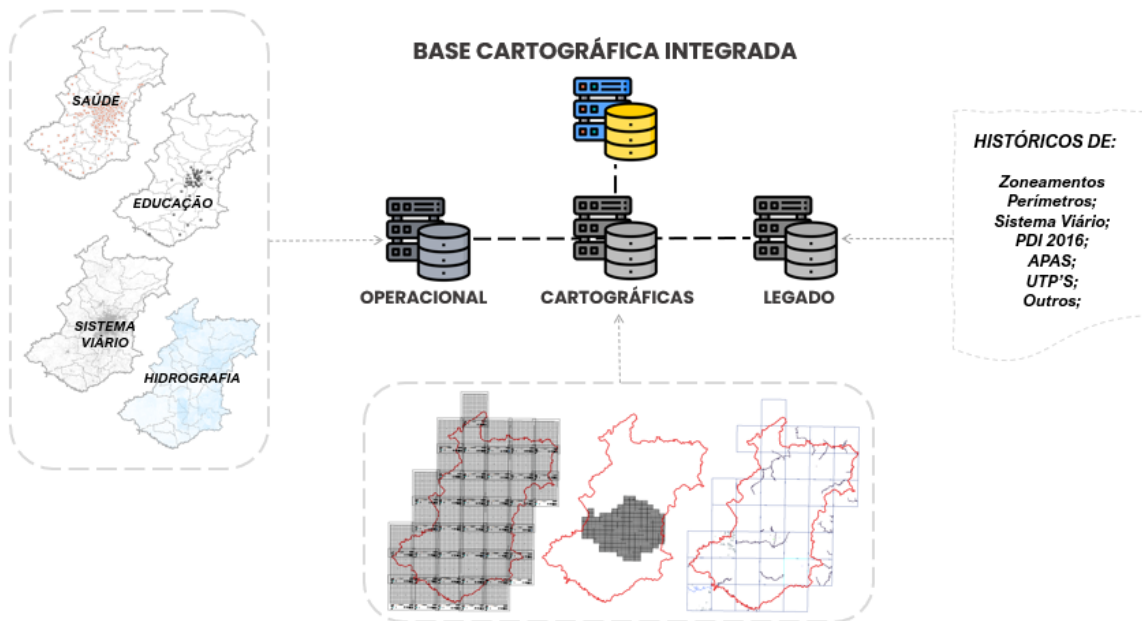
O estabelecimento da base cartográfica integrada deve levar em conta o processo de criação de produtos cartográficos que considerem, em especial, o mapeamento de novos elementos geográficos, os quais comporão ou integrarão rotinas analíticas, gerando camadas de dados (feições) contendo os resultados pretendidos para a implementação do PDUI-RMC.

Frise-se que o PDUI-RMC necessita de mapeamento de elementos geográficos (analíticos, temáticos e/ou operacionais) e geração de produtos cartográficos necessários à sua consecução. Além desses, proposta-se a criação de bases cartográficas contínuas e integradas, as quais conterão os elementos cartográficos existentes na AMEP, derivados de contratações/elaborações de bases cartográficas de diferentes épocas, diferentes escalas e diferentes órgãos estaduais. Diante da necessidade de compatibilização dos elementos do PDUI, aliado à criação de uma BCI completa e contínua, o P7 será composto de três bases de dados geográficos:

- **Base Operacional (BO):** será a base de dados geográficos que receberá toda e qualquer camada dos tipos, primários, secundários, temáticos, analíticos etc., para a elaboração do PDUI-RMC. Estes dados serão criados e/ou internalizados ao longo de toda a vigência do contrato;
- **Bases Cartográficas (BC):** será a base de dados cartográficos contínuos e integrados, que servirá para embasar os trabalhos técnicos diários da AMEP necessários à consecução das Funções Públicas de Interesse Comum (FPICs) estabelecidas no PDUI-RMC e outras necessidades da Agência;
- **Base Legado:** será a base de dados geográficos, que conterà a série histórica de dados temáticos da AMEP, mantendo assim um LEGADO histórico de informações geográficas, construídas e/ou mantidas pela AMEP, ao longo do tempo.

Saliente-se que algumas camadas de informações da BO e das BCs, terão fonte comum e serão mixadas e ajustadas em um repositório único. A Figura apresentada a seguir, contextualiza a metodologia proposta de funcionamento e integração de bancos de dados geográficos (BDGs), para a formação da Base Cartográfica Integrada.

FIGURA 4: CENÁRIO DE BASE DE DADOS



FUNTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA.

Importante destacar, neste momento, que a BCI é um conceito de modelagem de dados. Dessa forma, a BCI tratará de abarcar múltiplas bases de dados, informações estas que estarão inseridas dentro de bancos de dados geográficos singulares, os quais separarão as informações de acordo com temáticas chave. Todo e qualquer dado geográfico compilado e/ou inserido no contexto deste padrão de ambiente definido deverá estar apto para ser inserido numa rotina de trabalho, que futuramente beneficiará a AMEP em suas atividades, e ampliará os horizontes de compartilhamento, retroalimentação e criação de informações espaciais estratégicas.

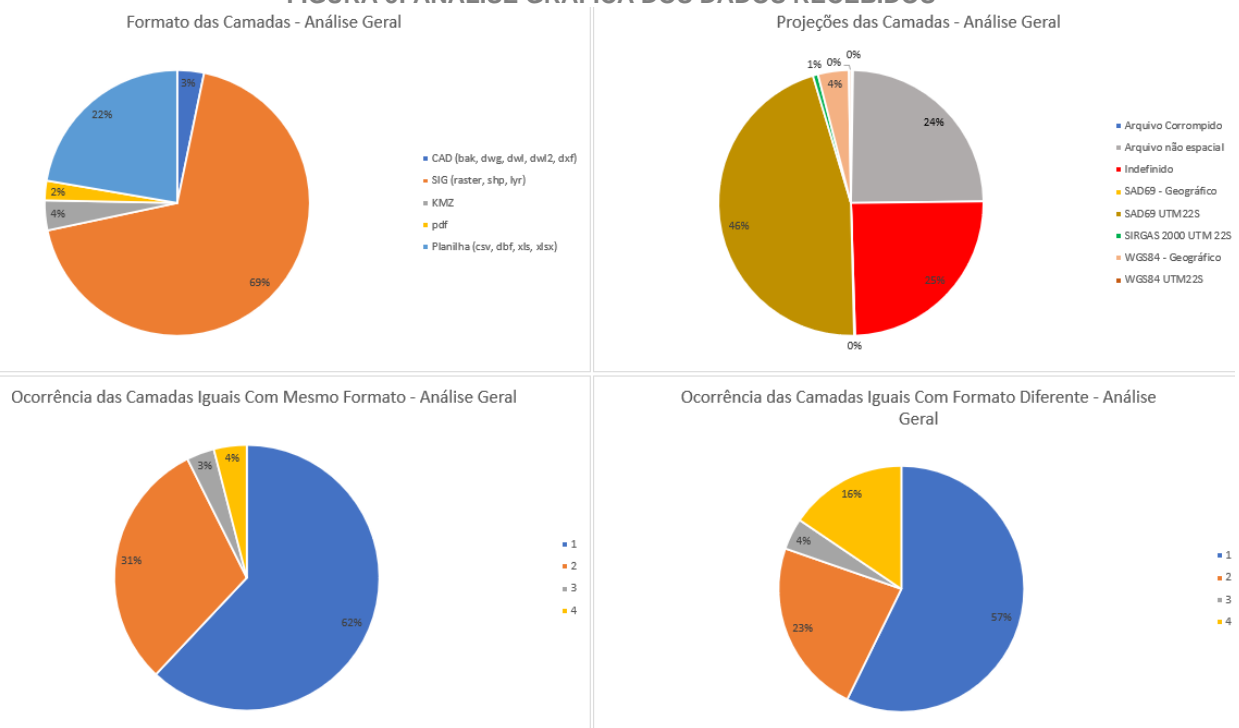
3.3.1. Tratamento de Dados Temáticos

O processo de concepção prévio de qualquer base de dados geográficos é uma análise quanti-qualitativa dos dados espaciais disponíveis, focando, sobretudo, em suas fontes, escalas, ano de elaboração e especialmente projeções cartográficas. Essa análise

prévia permitiu a identificação de incoerências e problemas (corrupção, duplicidade, etc.) sérios nos arquivos. Por conta disso, uma compilação dos dados em um ambiente tabular foi realizada, de forma que tivéssemos um panorama mais claro sobre o cenário de informações existente.

Para uma melhor interpretação do cenário obtido, foram elaborados gráficos que apresentam os principais pontos de atenção com relação às informações geográficas disponíveis. A Figura a seguir exemplifica isso:

FIGURA 5: ANÁLISE GRÁFICA DOS DADOS RECEBIDOS



FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA.

Desta maneira, concluiu-se que a contratante disponibilizou um volume considerável de dados em formato SIG (*shapefile*), seguido por uma representativa quantidade de camadas em formato CAD, além de uma grande quantidade de dados em outros formatos tais como imagens (ortofotos). Contudo, muitos destes dados foram originados/criados em projeção SAD-69 ou até mesmo muitos dos mesmos estavam com projeção indefinida, além da alta ocorrência de camadas iguais (cópias). Portanto, o

diagnóstico primário a partir das entregas foi que era urgente realizar os tratamentos destes, de forma a compatibilizar formatos, sistemas de coordenadas e eliminar duplicidades.¹

Após estas análises, foi iniciada a alimentação de um banco de dados que conteria todas as camadas de dados geográficos “filtradas”. Essas camadas necessitaram passar por um processo de transformação, o qual envolvia não só a transformação de projeção cartográfica, mas também a transformação de formato (*shp* para *gdb*), visto que, como supracitado, a maior parte dos dados foi fornecida em formato SIG, a totalidade deste formato era o padrão *shp* (*shapefile*) (formato de intercâmbio, defasado e com inúmeras problemáticas quando utilizados para armazenamento de grandes massas de dados, e especialmente o compartilhamento). Lém daqueles dados fornecidos no formato CAD, que precisaram passar por uma radical mudança de formatação, o que resultou em um procedimento de conversão cartográfica, o qual será detalhado na sequência.

No processo de depuração dos dados temáticos, não só as incoerências quantitativas foram percebidas, as qualitativas ficaram evidenciadas, visto que sempre que um dado é submetido a qualquer tipo de transformação, uma análise visual e comparativa da sua geometria e tabela de atributos é feita, especialmente entre dados similares e/ou em duplicidade, como a imagem a seguir apresenta.

¹Todos os dados geográficos entregues, não possuíam metadados atribuídos, e muito menos havia um inventário de dados, apresentando um raio-x mínimo sobre as informações que estavam sendo entregues. As únicas “pistas” que haviam sobre a origem e/ou formulação das informações, estavam nos nomes dos arquivos e/ou nomes das pastas de armazenamento, contudo, isto é precário (perigoso), e resultou numa dedicação gigantesca da EC, para entender ou até e desvendar informações estratégicas e importantes.

FIGURA 6: COMPARAÇÃO ENTRE DADOS HOMÔNIMOS, MAS COM VETORIZAÇÃO DISTINTA



FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA.

Camadas:

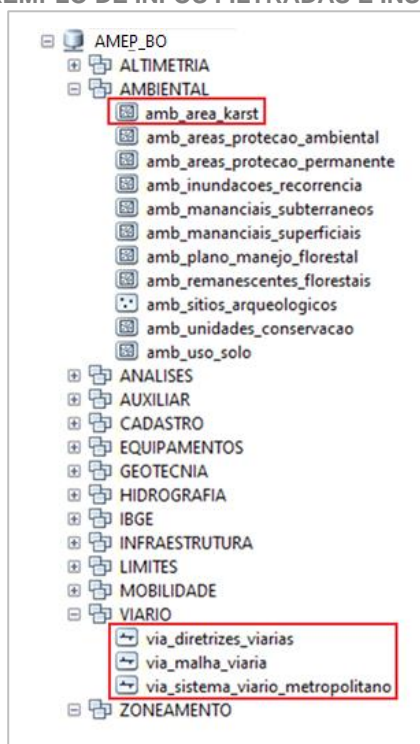
APA_Escarpa_Devoniana|apa_escarpa_devoniana.shp|apa_escarpa_devoniana1.shp

Detalhamento: Camadas homônimas, porém com vetores diferentes. Também foi notado um deslocamento com relação ao dado "apa_escarpa_devoniana", apesar de ambos estarem projetados em SAD69 UTM22S. Ainda, a camada apa_escarpa_devoniana.shp possui 29 campos na tabela de atributos, enquanto a apa_escarpa_devoniana1.shp possui 6 campos apenas.

Como consequência da interpretação das informações disponíveis, a filtragem e/ou exclusão dos dados em duplicidade, de recorte ou de sobreposição foi feita, para todo e qualquer dado que constituísse uma camada de informação temática no banco de dados operacional. Para isso, adotaram-se critérios de filtragem, tais como a abrangência, ano de produção e a escala de representação das informações em foco. Todas as camadas consideradas em melhor estado de uso foram subdivididas em agrupamentos de

informações (*datasets*) e inseridas dentro do banco operacional, para uso nas atividades técnicas do PDUI-RMC, conforme a figura abaixo:

FIGURA 7: EXEMPLO DE INFOS FILTRADAS E INSERIDAS NA BO



FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA.

Contudo, cabe destacar que todo o volume de dados identificado neste processo analítico não foi descartado. Como citado anteriormente, a AMEP tem a necessidade de montar um arcabouço histórico de informações, por isso foi previsto um BDG específico para este fim. Neste repositório, armazena-se todos os dados temáticos que foram identificados no processo de filtragem, de forma a manter um histórico de dados. Por isso, foi instaurado o BDG AMEP_LEGADO..

A mesma arquitetura instaurada no banco de dados operacional foi aplicada para o legado (com uma pequena diferença de que foi inserido a sigla LEG em cada um dos agrupamentos de informações existentes), além da existência do agrupamento de dados PDI_2006 (camadas provenientes do Plano Diretor Integrado realizado no ano de 2006), importante não só para a manutenção do histórico da AMEP como também para a utilização

neste PDUI-RMC. Esta metodologia de armazenamento foi aplicada tendo em vista a necessidade de manter um padrão de arquivamento e/ou consulta de dados espaciais pela contratada e especialmente pela contratante, até o final de todo o processo

A figura a seguir exemplifica a arquitetura da base de dados AMEP_LEGADO:

FIGURA 8: ARQUITETURA DA BASE DE DADOS LEGADO



FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA.

Para impulsionar o entendimento da semântica das informações e até mesmo reconstruir os passos analíticos que levaram ao armazenamento dos dados geográficos neste ambiente de LEGADO, foram inseridas informações estratégicas nas tabelas de atributos de cada uma das camadas. Essas informações são relevantes para a sua utilização por parte de qualquer pessoa que precise deles. Na tabela de atributos da camada, foram criados campos estratégicos, como a fonte, o ano, o criador e o editor da

camada, entre outros, sempre que essas informações estavam presetes em nomes dos *shapefiles* ou CADs cedidos (esta era a forma como os dados eram contextualizados).

3.3.2. Criação da Base Operacional (BO)

A metodologia de construção da BO consiste na coleta e preparação de dados temáticos e analíticos, em sua maioria criados ou manipulados pela EC a partir de dados proveniente de entes federativos (municípios e estado) que participam do processo analítico do PDUI-RMC. Nesse sentido, serão utilizados dados essenciais para a caracterização das áreas de estudo (hidrografia, viário, uso solo, etc.) e em especial atendimento das FPICs.

FIGURA 9: CAMADAS OPERACIONAIS QUE COMPÕEM A FORMAÇÃO DO MAPA TEMÁTICO (ILUSTRAÇÃO)



FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA.

A EC utilizará dados de entes federativos municipais e também realizará o mapeamento e/ou ajuste de informações secundárias e temáticas para a composição de um quadro analítico, conforme cada temática específica. Serão realizados levantamentos ou ajustes, quando necessários, nas bases disponibilizadas por estes entes federativos municipais para que seja estabelecido um quadro realista.

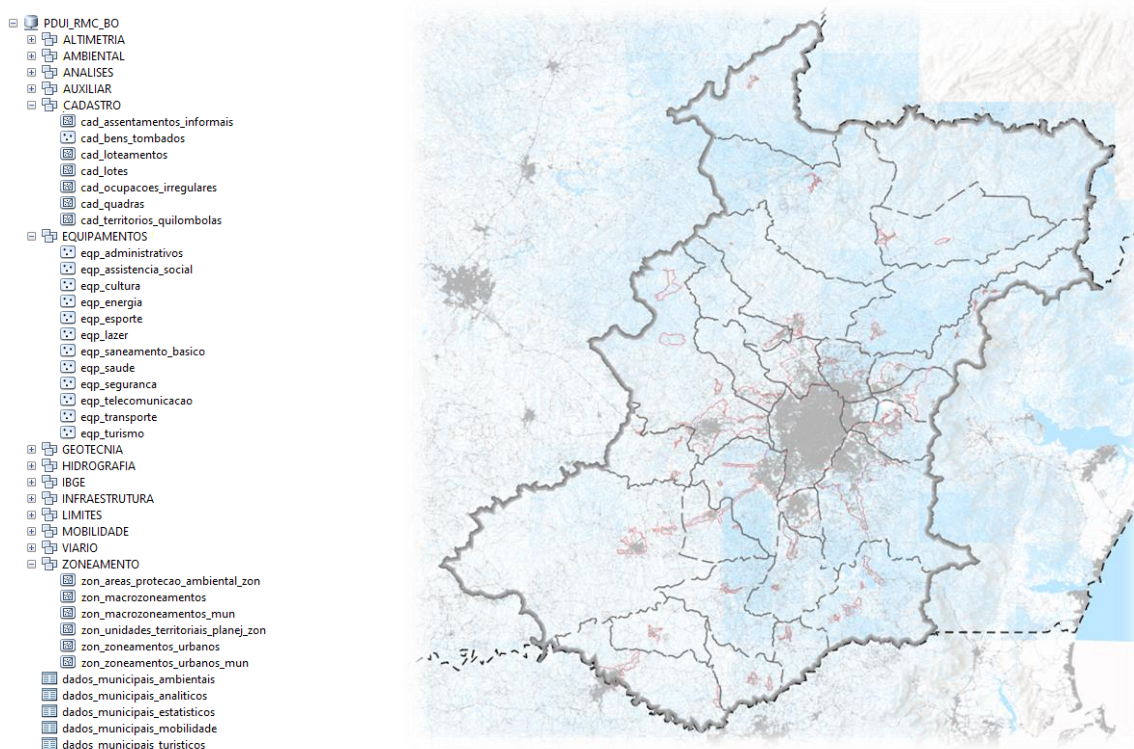
A metodologia proposta prevê o armazenamento dos dados separados em grandes temáticas, de forma a facilitar a interpretação e a busca por informações pela AMEP e por quem mais ela estabelecer que esteja apto a verificar e manipular a base de dados.

De acordo com o exposto acima, os dados serão sistematizados pelas principais categorias/temáticas de informações existentes, as quais culminarão em agrupamentos de camadas (*datasets*), como por exemplo: altimetria, ambiental, análises, cadastro, equipamentos, estatística, hidrografia, infraestrutura, limites, mobilidade, viário e zoneamento.

Tal proposição metodológica separa as camadas em grandes grupos. Entretanto, as camadas de informações cadastradas terão as fontes das informações devidamente registradas na própria camada através do preenchimento do metadado ou até mesmo o registro da fonte em um campo da tabela de atributos. As principais fontes a serem consultadas são:

- Altimetria: Municípios, AMEP;
- Ambiental: AMEP, MMA, SOSMA, MAPBIOMAS, FUNAI, ITCG.
- Cadastro: AMEP, Municípios, COHAPAR.
- Equipamentos: Municípios;
- Estatística: IBGE e outros;
- Hidrografia: AMEP, ANA, IAT, SUDERHSA, SANEPAR, Municípios;
- Infraestrutura: AMEP, MI, ANEEL, ANAC, OSM, ANTAQ, PARANACIDADE;
- Limites: IBGE, IAT, AMEP, Municípios;
- Viário: DNIT, DER, AMEP, Municípios;
- Zoneamento: AMEP, Municípios e outros.

FIGURA 10: EXEMPLO DA ARQUITETURA E ESPACIALIZAÇÃO DE UMA BO



FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA.

A BO está sendo estabelecida especialmente e urgentemente para a etapa de diagnóstico do projeto e servirá como elemento fundamental para a elaboração das propostas relativas a cada uma das FPICs e, em especial, estabelecer o recorte do território. Os dados serão inseridos na BO, bem como as análises temáticas que serão realizadas, as informações adjacentes serão agregadas e ajustes serão realizados durante o desenvolvimento do PDUI-RMC, até que todas as etapas de produção cartográfica sejam cumpridas. Dessa forma, será estabelecida a BO, a qual será replicada para a AMEP, dentro do conceito estipulado de BCI.

3.3.3. Criação da Base Cartográfica (BC)

A AMEP tem como atribuição primária (desde a criação da antiga COMEC) o estabelecimento de instrumentos de desenvolvimento urbano integrado. Tal atribuição já estabelece como provedora e fonte de informações em âmbito estadual, especialmente para os Municípios, haja vista seu histórico de atuação.

Toda e qualquer diretriz de planejamento, execução ou fiscalização no âmbito das FPICs são de atribuição da governança Inter federativa. Para que possam exercer seus papéis, são necessárias bases de dados e informações geográficas precisas e lídimas, como instrumento de orientação e tomada de decisões.

A AMEP disponibilizou à EC, uma coletânea de bases cartográficas, a saber:

- Base cartográfica cadastral, 1:2.000, ano 1998, contratante PARANACIDADE;
- Base cartográfica cadastral, 1:2.000, ano 2021, contratante PARANACIDADE;
- Base cartográfica altimétrica, 1:2.000, ano 2012, contratante COPEL;
- Base cartográfica cadastral, 1:10.000, ano 1999, contratante SUDERHSA;
- Base cartográfica sistemática, 1:50.000, ano 2006, contratante PARANACIDADE;
- Base cartográfica sistemática, 1:50.000, década de 90, contratante COPEL.

Como já mencionado, em sua maioria, as bases cartográficas foram repassadas no antigo sistema de projeção cartográfica SAD-69, e as mais modernas foram disponibilizadas no sistema de projeção atual SIRGAS-2000. Assim, é importante listar os dados recebidos pela EC:

A. URBANO | ESCALA 1:2000:

- **Paranacidade (1998):** municípios de Almirante Tamandaré, Araucária, Balsa Nova, Campo do Tenente, Campo Largo, Campo Magro, Cerro Azul, Colombo, Contenda, Curitiba, Doutor Ulysses, Fazenda Rio Grande, Itaperuçu, Lapa, Mandirituba, Piên, Pinhais, Quitandinha, Rio Negro, Tijucas do Sul e Tunas do Paraná (total de 21 municípios).
- **Paranacidade (2021):** municípios de Adrianópolis, Agudos do Sul, Araucária, Bocaíuva do Sul, Campo do Tenente, Campo Largo, Campo Magro, Cerro Azul, Colombo, Doutor Ulysses, Fazenda Rio Grande, Itaperuçu, Lapa, Mandirituba, Piên, Pinhais, Quatro Barras, Quitandinha,

Rio Negro, Tijucas do Sul e Tunas do Paraná (totalizando 20 municípios).

- **Copel (2004):** municípios de Adrianópolis, Agudos do Sul, Almirante Tamandaré, Bocaiúva do Sul, Campo do Tenente, Piraquara e Rio Branco do Sul (totalizando 7 municípios).
- **Copel (2012):** municípios de Almirante Tamandaré, Araucária, Balsa Nova, Campina Grande do Sul, Campo Magro, Cerro Azul, Colombo, Contenda, Curitiba, Doutor Ulysses, Fazenda Rio Grande, Itaperuçu, Lapa, Mandirituba, Piên, Pinhais, Piraquara, Quitandinha, São José dos Pinhais, Tijucas do Sul, Tunas do Paraná (totalizando 21 municípios). OBS: dados somente altimétricos.

B. URBANO | ESCALA 1:10.000:

- **SUDERHSA (1999):** Base cartográfica elaborada no recorte da bacia hidrográfica do alto Iguaçu, contendo total ou parcialmente os municípios de Almirante Tamandaré, Araucária, Balsa Nova, Campina Grande do Sul, Campo Largo, Campo Magro, Colombo, Contenda, Curitiba, Fazenda Rio Grande, Lapa, Mandirituba, Pinhais, Piraquara, Quatro Barras e São José dos Pinhais.²

C. RURAL | ESCALA 1:50.000:

- **Paranacidade (2006) e Copel (década de 90):** toda a extensão da RMC, em arquivos CAD divididos em 39 articulações. Estas bases abrangem de maneira geral informações de altimetria, vegetação, hidrografia e vias.

A partir da análise destes dados recebidos é que foi produzido o quadro-síntese (Quadro 1), previamente elencado. Feito os devidos apontamentos para contextualizar o cenário de dados cartográficos, frisa-se que a integração de bases cartográficas dos municípios da RMC enfrenta com as seguintes situações:

- Muitos dos municípios da RMC atualizam de maneira autônoma as suas

² Base cartográfica não inclusa na elaboração da base cartográfica integrada metropolitana, contudo, os dados geográficos a que se referem esta base de dados estarão inseridos dentro do banco de dados que contém as bases cartográficas, contudo, em um dataset (agrupamento de dados) singular e/ou diferenciado.

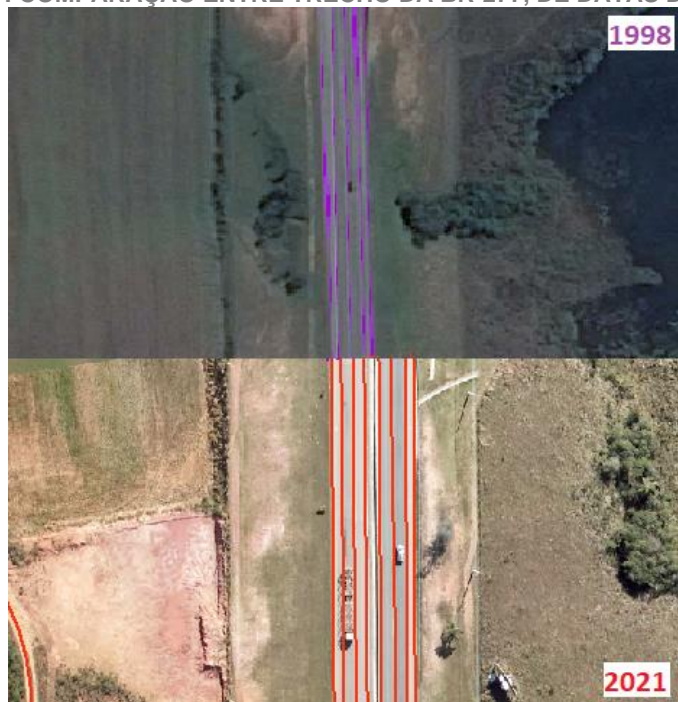
bases cartográficas (cada cidade determina o nível de detalhamento do dado produzido de acordo com a sua necessidade).

- A AMEP, contratante do consórcio, aporta um grande volume de dados de bases cartográficas de municípios da RMC, de fontes, escalas, sistemas de referência e anos diferentes.
- A unificação das bases cartográficas em um mesmo repositório consiste na integração, filtragem e unificação destes dados em uma base única e contínua.
- A AMEP especifica que os dados da BCI devem ser compostos pela escala 2000 nos perímetros urbanos dos municípios da RMC e, para as demais regiões, escalas de maior recobrimento, visando a completude de representação.

Portanto, observou-se que os dados integrados de diferentes fontes, anos e escalas apresentaram erros inerentes de integração, decorrentes desses indicadores básicos elencados. A título de exemplo, citamos um erro crítico, ocasionado pela temporalidade entre as bases, desconectividade e/ou truncamento de informações podem ser decorrentes da variação temporal de feições geográficas, sejam elas causadas por fatores naturais ou antrópicos.

Na figura abaixo, o mesmo trecho de rodovia, a BR 277 no município de Mandirituba apresentado, é representada por duas imagens (em um pequeno mosaico) representando as diferenças de ampliação ou de supressão de feições cartográficas devido ao intervalo temporal entre a tomada de ambas. Observa-se que no decorrer de 23 anos, houve a duplicação da rodovia analisada. adicionalmente, nota-se que um trecho de hidrografia que existia em 1998 que passa a não existir no ano de 2021.

FIGURA 11: COMPARAÇÃO ENTRE TRECHO DA BR-277, DE DATAS DIFERENTES



FONTE: GOOGLE EARTH (2021)

A representação destas feições, principalmente em trechos de conectividade, é prejudicada, pois os elementos não se conectam perfeitamente, demandando de ajustes de ligação e alguns elementos são prejudicados com a falta de representação, uma vez que as representações cartográficas nestes casos se baseiam no momento da captura da imagem.

Por este motivo é que EC reforçou (no Plano de Trabalho) a necessidade de atualização cartográfica para os municípios que não possuem bases mais atualizadas, e que a princípio ficariam com um recorte cartográfico mais antigo (1998). Com estes apontamentos feitos pela contratada, a equipe técnica da AMEP concordou na proposta metodológica realizada.

3.3.3.1. Dados Altimétricos

É importantíssimo destacar que, para a estruturação da BC no contexto da BCI, os dados cartográficos de 18 municípios derivados do recobrimento aerofotogramétrico de 2021 (PARANACIDADE), não possuem altimetria associada, ou seja, carecem de

informações de relevo na sua contextualização. Essas bases cartográficas aparentam ter o enfoque somente cadastral (lotes, quadras e afins), o que é notório ao se verificar os *layers* (camadas) armazenados dentro de cada arquivo (folha/carta) no formato CAD.

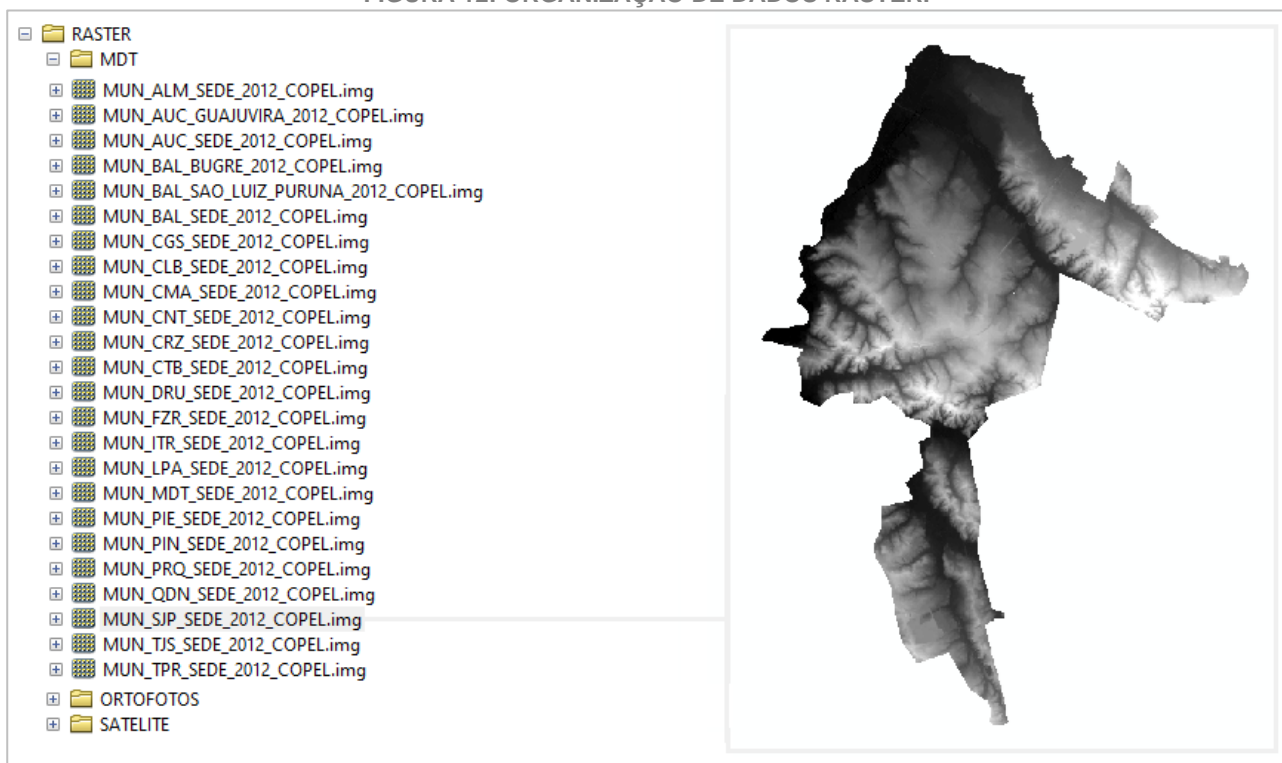
Conhecendo este cenário, a AMEP fez o repasse de dados cartográficos fornecidos pela COPEL datados de 2012. Esses dados consistem em conjuntos de dados altimétricos e ortoimagens gerados à época, e que contemplam grande parte da RMC, os quais servirão de base para a contextualização da base altimétrica na BCI que está em processo de criação.

Portanto, o conjunto de dados matriciais (*raster*) foi enorme e representa grande parte do *terabyte* de informações repassadas pela contratante. Como existem muitos dados de imagens (matriciais), além da depuração dos vetoriais que está sendo realizada e que culminam nos bancos de dados geográficos aqui listados, é necessário criar uma estruturação dos dados matriciais, a fim de que tal organização seja bem aproveitada pela contratante no uso de tais dados como forma a caracterizar a RMC em todas as suas atividades, bem como que a contratante utilize estas informações depuradas, e devidamente organizadas.

Feita a depuração das imagens e ortoimagens repassadas, aproximadamente 150GB de arquivos precisavam ser corretamente armazenados em um sistema de arquivamento em pastas, visto que, pelo tamanho do volume de dados, neste primeiro momento, tornou-se inviável inserir todo esse conteúdo dentro dos bancos de dados geográficos criados.

Inicialmente, visto que na AMEP ainda não possui em sua infraestrutura de TI desta, um servidor de banco de dados de forma a reter todo e qualquer conteúdo geográfico gerado por esta ou pela sua contratada e/ou parceiras; por conta disso é que criamos uma pasta de arquivamento, chamada de *RASTER*, que contém outras 3 subpastas, diferenciando assim os diferentes tipos de dados matriciais existentes, sejam eles fornecidos ou então criados pela equipe técnica da EC, durante o processo de contextualização do PDUI/RMC.

FIGURA 12: ORGANIZAÇÃO DE DADOS RASTER.



FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA.

Em linhas gerais, a pasta MDT foi criada para armazenamento dos arquivos para os quais serão realizadas as operações e transformações para criação de informações altimétricas. Isso porque, como relatado, a base de dados da COPEL de 2012 refere-se a somente dados altimétricos, e estes foram repassados no formato LAS (*LASer file format*), ou seja, como nuvens de pontos os quais necessitam passar por processo de transformação para geometrias (curvas de nível) e/ou em imagens (modelos digitais do terreno – MDT), tal qual o exemplificado pela figura acima apresentada.

Para a sistematização de documentos, arquivos de dados dos MDTs e imagens, uma nomenclatura de fácil leitura foi criada, trata-se da seguinte contextualização:

ESCALA TERRITÓRIO + SIGLA LOCAL + LOCALIDADE + DATA + FONTE³

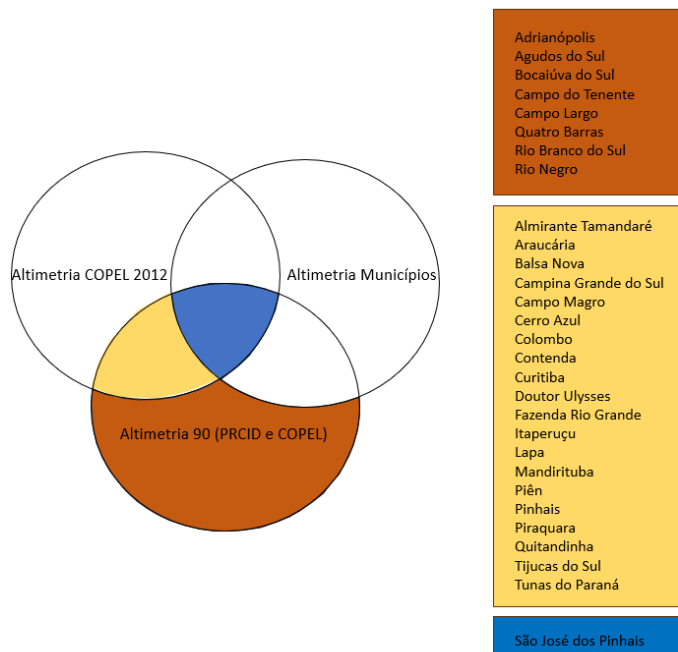
³Descritivo: Escala do território, municipal / urbano; siglas são todas aquelas abreviações que o PARANACIDADE utiliza para a catalogação de municípios; a localidade intra território que se apresenta; a data (ano) que foi elaborado o dado; e a sua fonte.

Portanto, para a formação da base altimétrica que será utilizada na formatação do agrupamento de dados altimétricos da base cartográfica integrada, seguem as seguintes ordens de dados.

1. Dados altimétricos urbanos provenientes de levantamentos de pontos a laser, da COPEL (2012), dos municípios de: Almirante Tamandaré, Araucária, Balsa Nova, Campina Grande do Sul, Campo Magro, Cerro Azul, Colombo, Contenda, Curitiba, Doutor Ulysses, Fazenda Rio Grande, Itaperuçu, Lapa, Mandirituba, Piên, Pinhais, Piraquara, Quitandinha, Tijucas do Sul e Tunas do Paraná;
2. Dados planialtimétricos urbanos (bases cartográficas urbanas 1:2.000), do Paranacidade (1998) para integração dos municípios de Adrianópolis, Agudos do Sul, Bocaiúva do Sul, Campo do Tenente, Campo Largo, Quatro Barras, Rio Branco do Sul e Rio Negro, pois estes municípios não receberam dados de levantamentos mais recentes.
3. Bases cartográficas urbanas dos municípios de: Campina Grande do Sul, Contenda, Curitiba, Lapa, Piraquara e Rio Branco do Sul. O município de São José dos Pinhais já disponibilizou dados desta natureza, os quais foram integrados na BCI, restando o recebimento dos demais;
4. Bases planialtimétricas rurais (bases cartográficas 1:50.000), da COPEL (década de 90), de todos os municípios da RMC.

A fim de exemplificar graficamente esta questão, a figura 9 traz um pouco sobre a situação da utilização da diversidade de dados altimétricos, nos ambientes urbanos, que irão compor o agrupamento de dados altimétricos no banco de dados da BCI.

FIGURA 13: SÍNTESE DE INTEGRAÇÃO DE DADOS DE PERÍMETROS URBANOS



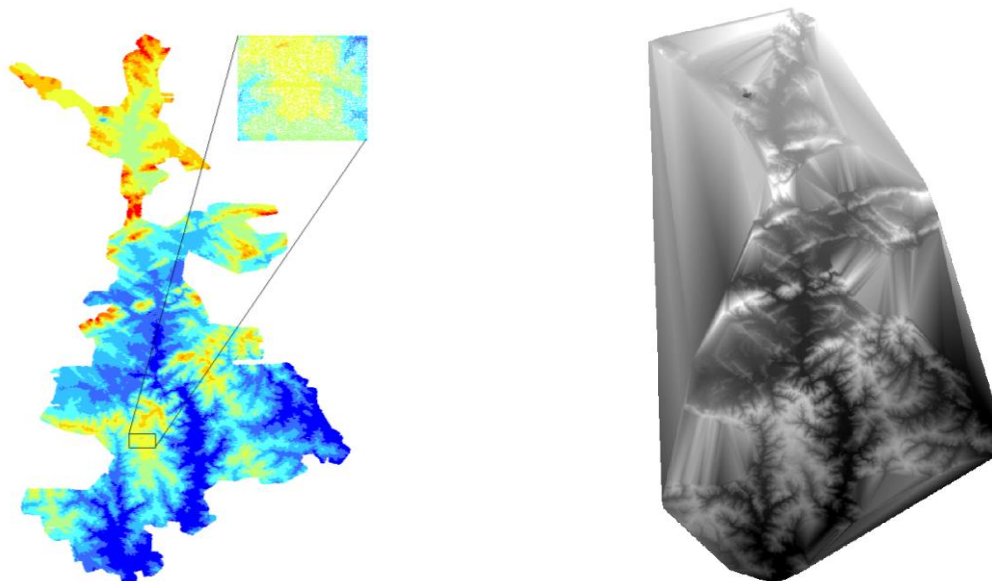
FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA.

3.3.3.2. Processo de Criação das Curvas de Nível

Por sua natureza, um SIG permite a realização de operações espaciais entre as camadas de informações que manipula. Essas operações permitem a modelagem de diversos produtos, a partir da automatização de operações matemáticas que geralmente estão implementadas em sua programação. O processo de geração de curvas de nível utilizando dados de nuvens de pontos, consiste na transformação de pontos coordenadas contendo informação altimétrica, em modelos digitais do terreno (*rasters*), através da interpolação da informação de cota z de cada ponto, ao longo de um determinado território e/ou área de estudo.

A figura 14 (lado esquerdo), apresenta um exemplo da nuvem de pontos do perímetro urbano de Almirante Tamandaré. A paleta de cores utilizada neste exemplo representa grupos de valores de altimetria classificados, onde classes com maiores valores de altimetria apresentam tonalidades mais avermelhadas, e valores menores as tonalidades próximas ao tom de azul.

FIGURA 14: NUVEM DE PONTOS E MDT DA SEDE DO MUNICÍPIO DE ALMIRANTE TAMANDARÉ.



FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA.

O Modelo Digital de Terreno (MDT) é produzido por meio da realização da interpolação de dados usando triangulações. Um software especialista realiza a modelagem conectando todos os menores caminhos entre pontos, gerando triângulos. O MDT do perímetro urbano em questão foi gerado a partir dos dados a laser recebidos, entretanto, detectou-se que a varredura 3D foi configurada com coleta de pontos equidistantes em 5m. Cada ponto cotado é utilizado como vértice destes diversos triângulos, que concatenados resultam como na figura 14 (lado direito).

A EC utiliza os softwares da família *esri* tanto para a produção cartográfica como também para a produção de análises/modelos analíticos. Mais especificamente, utiliza-se o software ArcGIS. Especificando melhor sobre a técnica de interpolação, segundo *Esri*:

“A técnica de interpolação que será usada para determinar os valores das células do raster de saída, consiste nas seguintes metodologias: A abordagem *binning* ou triangulação fornece um método de atribuição de células para determinar cada célula de saída usando os pontos que se enquadram em sua extensão, juntamente com um método de preenchimento de vazios para determinar o valor das células que não contêm nenhum ponto LAS. Os métodos de atribuição de células:

- Média - Atribui o valor médio de todos os pontos na célula. Este é o padrão.
- Mínimo - Atribui o valor mínimo encontrado nos pontos da célula.
- Máximo - Atribui o valor máximo encontrado nos pontos dentro da célula.
- IDW — Usa interpolação ponderada de distância inversa para determinar o valor da célula.

- Vizinho Mais próximo - Usa a atribuição do vizinho mais próximo para determinar o valor da célula. Métodos de preenchimento de vazios (método utilizado)
- None - Nenhum dado (NoData) é atribuído à célula.
- Simples - Calcula a média dos valores das células de dados imediatamente ao redor de uma célula NoData para eliminar pequenos vazios.
- Linear - Triangula áreas vazias e usa interpolação linear no valor triangulado para determinar o valor da célula. ESTE É O PADRÃO
- Vizinhos Naturais — Usa interpolação de vizinho natural para determinar o valor da célula.

A inclusão de um limite de área de estudo como uma restrição de clipe na definição do conjunto de dados LAS (formato do arquivo) de entrada é altamente recomendada. Um dos motivos é evitar que a interpolação ocorra fora da extensão real dos dados da pesquisa. Em segundo lugar, pode haver uma penalidade de desempenho severa ao usar opções de vizinhos naturais se a área de dados não estiver definida corretamente.”

Portanto, o processo para criação das curvas de nível utilizado pela EC, é o padrão do software, que é a triangulação de vértices utilizando o método de regressão linear. Existem outros métodos de triangulação que podem ser aplicados para criação das curvas de nível, entretanto, ao utilizar outros métodos em fases de teste, não encontramos vantagens e diferenças significativas quando comparados à interpolação padrão e utilizada pelo sistema. Segue abaixo um exemplo das curvas de nível geradas a partir do MDT para o perímetro urbano do município de Almirante Tamandaré.

FIGURA 15: CURVAS DE NÍVEL GERADAS A PARTIR DO MDT DE ALMIRANTE TAMANDARÉ.



FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA.

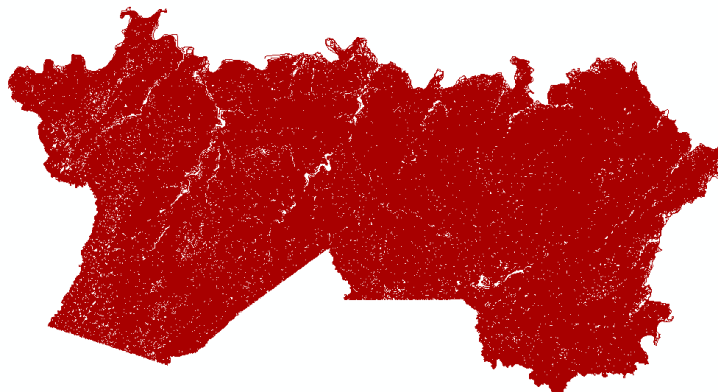
A resolução espacial do MDT original é de 5m. Conseqüentemente, os vetores das curvas de nível foram gerados com equidistância de 5m, respeitando assim a resolução espacial do dado originário.

Quanto as informações altimétricas da área rural de toda a RMC, os dados das bases cartográficas em escala 1:50.000 foram fornecidos por duas fontes distintas: COPEL e PARANACIDADE (anos informados, respectivamente, da década de 90 e de 1998), em formato articulado (organizados pelo código da articulação) e ambas cartografias apresentavam dados altimétricos.

No entanto, por estarem articuladas, estas bases de dados demandaram uma etapa prévia de unificação de folhas e posteriormente de separação em temáticas (hidrografia, altimetria, sistema viário etc.). Ademais, os dados altimétricos nesta escala também demandaram um processo de padronização das camadas, visto os diferentes tipos geométricos de informação para um mesmo tema, que foram inseridos no mesmo tipo de *layer* do formato CAD. Foram criadas duas camadas a partir do mesmo *layer*, a primeira foi a curva de nível (camada que integrou os dados de geometria linear) e a segunda camada,

a de pontos cotados (camada que engloba todas as geometrias do tipo ponto). Abaixo, segue o município de Adrianópolis, integrado em escala 1:50.000:

FIGURA 16: CURVAS DE NÍVEL INTEGRADAS EM ESCALA RURAL (1:50.000)



FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA.

A contratada organizou os dados desta escala nas temáticas de Altimetria, Hidrografia, Sistema Viário e Vegetação. Estes dados foram utilizados para representação de feições cartográficas em áreas rurais dos municípios, para as quais não é necessário maior nível de detalhamento. Como resultado, ocorreram algumas generalizações cartográficas, as quais foram corrigidas no processo de refinamento do dado.

3.4. CONVERSÃO CARTOGRÁFICA

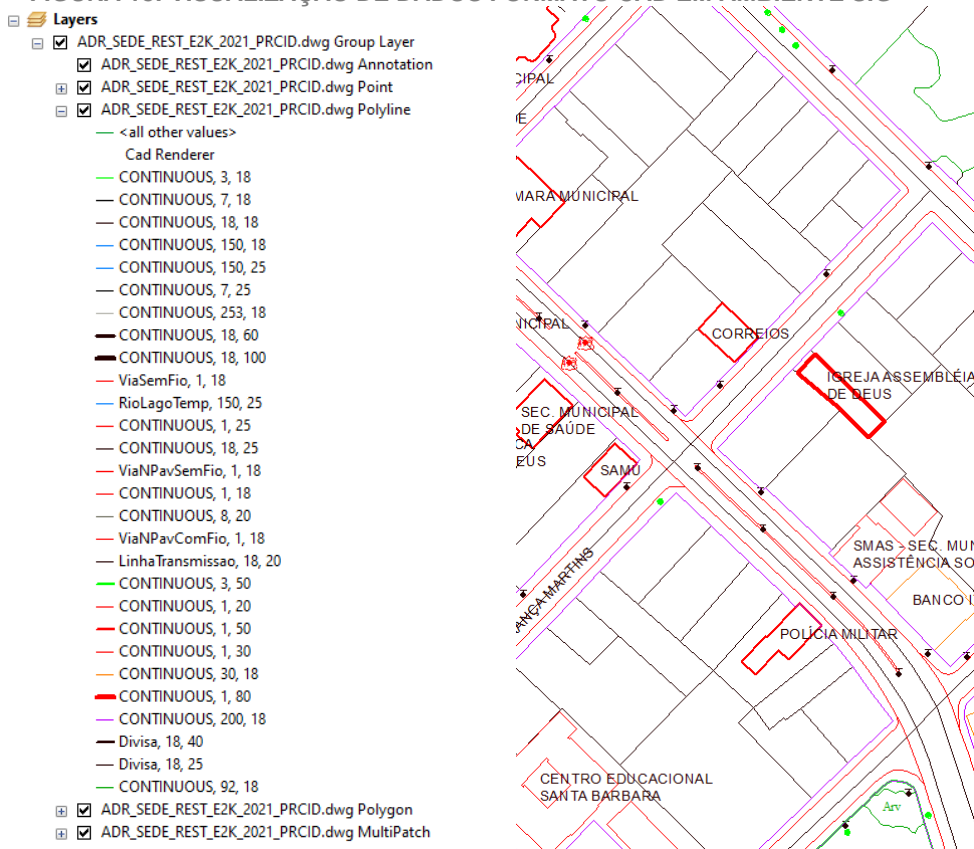
Segundo Câmara (1995), em sua obra referente à sistemas de informação geográfica

“O aspecto mais fundamental dos dados tratados em um SIG é a natureza dual da informação: um dado geográfico possui uma localização geográfica (expressa como coordenadas em um mapa) e atributos descritivos (que podem ser representados num banco de dados convencional). Outro aspecto muito importante é que os dados geográficos não existem sozinhos no espaço: tão importante quanto localizá-los é descobrir e representar as relações entre os diversos dados.”

O autor, neste trecho destacado, descreve a importância do tratamento do dado e dos atributos relacionados a eles, portanto, considerando esses fatores, o processo de conversão cartográfica se demonstra fundamental.

Após a classificação e reestruturação de armazenamento, os dados foram inseridos no sistema de informação geográfica para visualização das informações neles contidas. Como a estrutura de dados em CAD é completamente diferente da nativa do ambiente SIG, os arquivos no formato dwg quando lidos por ele, passam a ser “simulados” como se fosse dado geográfico de fato, isto porque um SIG tem por natureza a sua arquitetura de software orientada à objetos, por isto é que o dado em CAD é separado no SIG através de primitivas gráficas tais como pontos, linhas e polígonos. A figura a seguir exemplifica esta questão:

FIGURA 18: VISUALIZAÇÃO DE DADOS FORMATO CAD EM AMBIENTE SIG

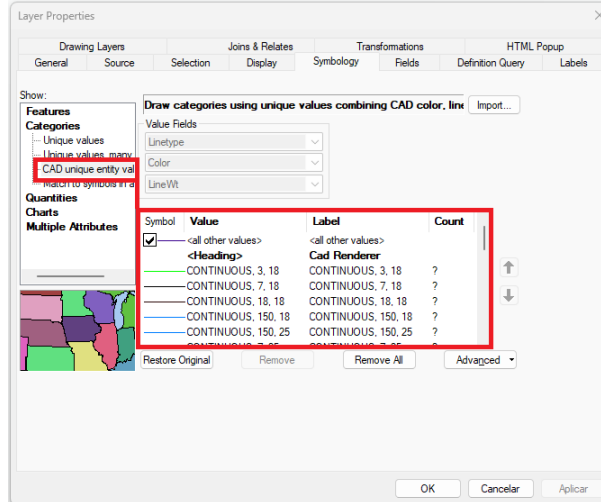


FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA.

Por padrão, o SIG representa os vetores inseridos no arquivo CAD da forma como eles são representados nativamente, por isto é que o documento apesar de ser separado por primitivas gráficas, ou então elementos geométricos, a representação cartográfica do arquivo *dwg* é feita a partir do tipo de traços e cores. Isso pode ser comprovado ao

verificarmos as propriedades de qualquer camada geométrica do arquivo em CAD. A figura a seguir demonstra isso.

FIGURA 19: PROPRIEDADES DE SIMBOLOGIA PADRÃO DO CAD NO SIG

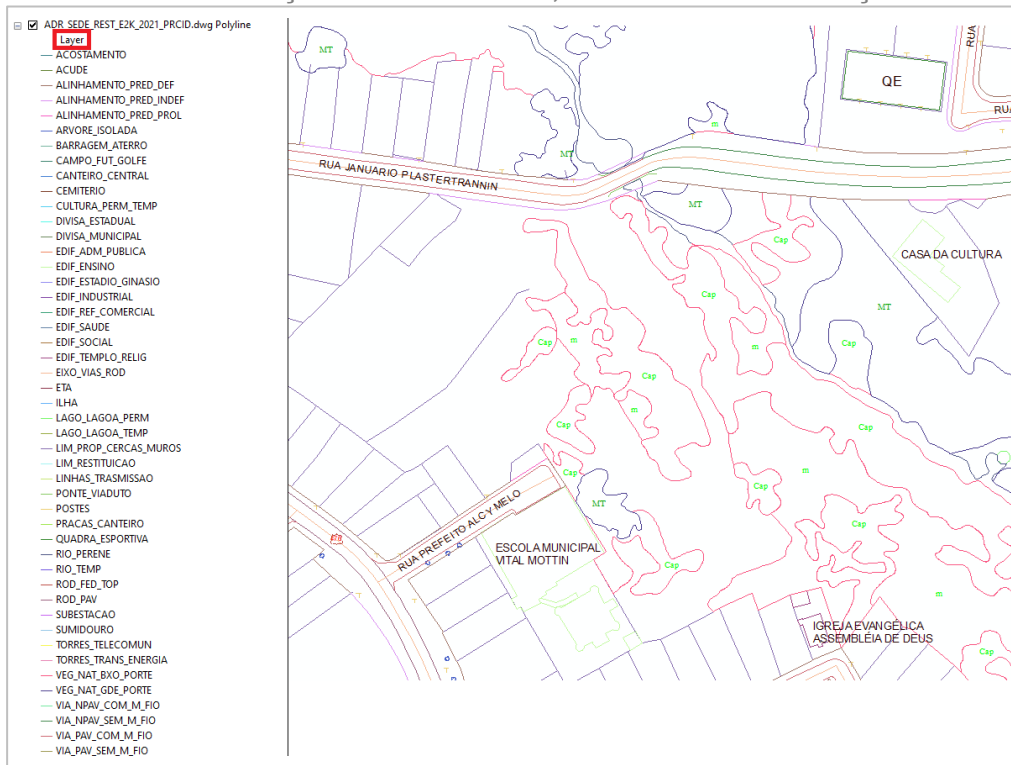


FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA.

Contudo, o que realmente importa neste documento, são os tipos de *LAYERS* e informações salvas dentro de cada um destes, são estas as informações que importam para a classificação e conseqüentemente criação de camadas de dados espaciais, dentro do banco de dados geográfico que está sendo configurado.

A figura a seguir apresenta a reconfiguração do dado em CAD, simbolizado através das informações de layers contida no mesmo.

FIGURA 20: RECLASSIFICAÇÃO DE ARQUIVO CAD, A PARTIR DAS INFORMAÇÕES DE LAYERS



FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA.

Conhecendo o universo de informações cadastradas nos arquivos em CAD, eles precisaram ser subdivididos de acordo com as informações contidas no campo *layer*. Quando divididos, devido ao grande número de classes de informações, muitas das vezes muito similares ou então pertencentes à uma determinada temática, os dados precisaram também ser agrupados de forma a ser corretamente destinados a uma determinada camada para a qual seriam alocados.

Citamos como exemplo as camadas de vegetação, nos arquivos em CAD existiam dois layers chamados de VEG_NAT_BXO_PORTE (vegetação natural de baixo porte) e VEG_NAT_GDE_PORTE (vegetação natural de grande porte). Ambos *layers* de informações podem e foram agrupados em uma camada no BDG chamada de vegetação, mantendo obviamente a informação originária na tabela de atributos desta nova camada, para separação/seleção/análise futura caso necessário.

Informação relevante a ser destacada, é que as análises destes arquivos CAD foram realizadas uma a uma. Isso demandou um tempo e esforço considerável da EC, visto

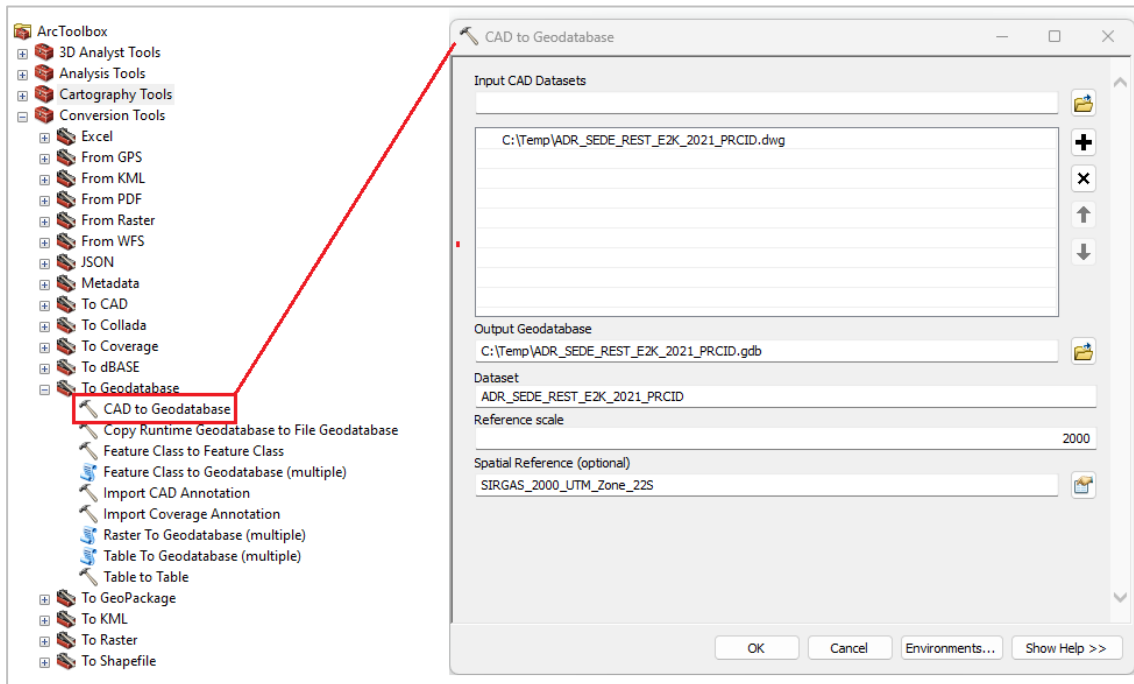
a minuciosidade necessária para entender as formatações existentes, camadas (*layers*) de informações cadastradas (estamos usando cartografias de décadas distintas) e as projeções cartográficas de cada um dos arquivos. No tocante à esta última informação, destaca-se que os arquivos muitas vezes não possuíam informação de sistema de projeção, dessa forma, eram feitas análises comparativas com base em dados em arquivos ou base de dados previamente conhecidas.

3.4.1. Conversão entre Formatos

Na plataforma ArcGIS, existem mecanismos implementados para a conversão entre os formatos CAD e *geodatabase*. Isso facilita o processo de conversão para posterior reprojeção (esta técnica será tratada a seguir, em capítulo próprio e detalhado), porém, não minimiza o fato de que toda a massa de dados existente precisa passar por uma minuciosa análise e reorganização, conforme elencado anteriormente.

A seguir, ilustra-se a ferramenta existente no SIG utilizado pela EC, onde cada um dos arquivos em formato CAD foi submetido para conversão ao formato *geodatabase*; detalhe para as configurações inseridas no *toolbox* (ferramenta), exemplificando a forma de realizar a conversão do arquivo original, para o novo formato:

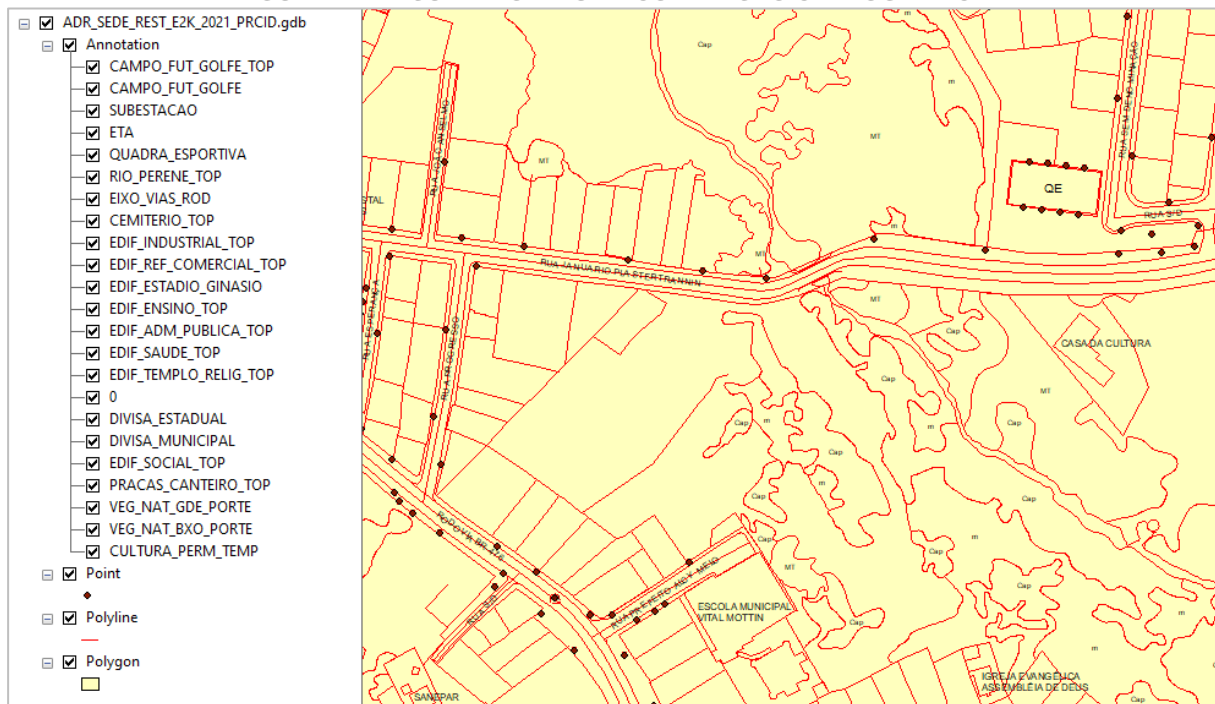
FIGURA 21: FERRAMENTA DE CONVERSÃO DO FORMATO CAD PARA O GEODATABASE



FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA.

O resultado obtido após a conversão entre os formatos de dados, é o que se apresenta a seguir:

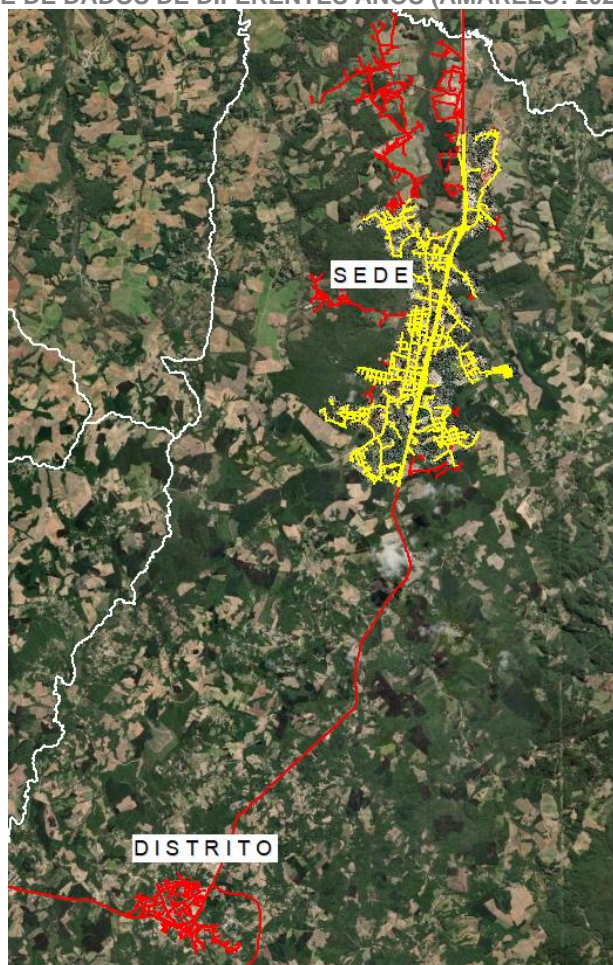
FIGURA 22: RESULTADO DE UMA CONVERSÃO CARTOGRÁFICA



FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA.

Após feita a conversão de todos os arquivos CAD e a reprojeção dos que necessitavam ter a sua projeção convertida, um destaque que se faz é a necessidade de avaliação da abrangência urbana das informações disponíveis, especialmente as que definiram o novo marco temporal, no caso as cartografias de 2021. Caso estas bases não abrangessem a totalidade urbana de um determinado município (Sede e Distritos), uma avaliação era feita com os dados mais antigos existentes, de forma a verificar a existência do restante da área urbanizada no caso de ausência. Exemplifica-se essa questão apresentando o caso do município de Mandirituba, o qual tem a sua Sede com cobertura da cartografia mais moderna, e o distrito urbano não.

FIGURA 23: ANÁLISE DE DADOS DE DIFERENTES ANOS (AMARELO: 2021, VERMELHO: 1998).



FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA.

Em linhas gerais, discrimina-se o processo de conversão cartográfica, o qual envolve os seguintes procedimentos:

1. Depuração dos arquivos vetoriais recebidos;
2. Separação dos vetores disponíveis, por município, escala e data;
3. Conversão dos arquivos vetoriais individualizados (separados por cartas/folhas);
4. Unificação dos geodatabases por escala e município (1:2k e 1:50k);
5. Unificação dos geodatabases por escala;
6. Desmembramento do geodatabases unificado por primitivas gráficas, por camadas de dados agrupados;

Destaca-se que o processo de conversão de dados demonstrado na Figura 22 integrou as cartografias produzidas em escala 1:2.000 (fornecidos pelo PARANACIDADE) dos perímetros urbanos dos municípios de Adrianópolis, Araucária, Bocaiúva do Sul, Colombo, Campo Largo, Campo Magro, Cerro Azul, Doutor Ulisses, Fazenda Rio Grande, Itaperuçu, Mandirituba, Piên, Quatro Barras, Quitandinha, Rio Negro, Tijucas do Sul e Tunas do Paraná.

Após a integração de dados em escala urbana, o mesmo procedimento foi realizado para o “recorte rural” de toda a RMC para as camadas representativas/inseridas nas bases cartográficas em escala 1:50.000.

A junção dos dois conjuntos de dados integrados (urbano + rural), é a composição básica da integração de bases cartográficas, o qual somente não está finalizado, visto faltarem alguns conjuntos de dados de municípios que não enviaram suas bases de dados, bem como o processo de atualização cartográfica é necessário para outros.

3.4.2. Tratamento de Dados de Altimetria

Na integração das bases cartográficas, a temática de altimetria nos perímetros urbanos, foi tratada de maneira isolada. A EC recebeu dados de altimetria provenientes de levantamentos de pontos laser, contratado pela COPEL em 2012, para os municípios de Almirante Tamandaré, Araucária, Balsa Nova, Campina Grande do Sul, Campo Magro, Cerro Azul, Colombo, Contenda, Curitiba, Doutor Ulysses, Fazenda Rio Grande, Itaperuçu, Lapa, Mandirituba, Piên, Pinhais, Piraquara, Quitandinha, Tijucas do Sul, Tunas do Paraná, totalizando 20 municípios.

Os dados derivados de perfilamento a laser, foram convertidos em modelos digitais do terreno (MDTs), e as curvas de nível foram geradas a partir esses MDTs, os quais ainda estão em processo de preparação para a integração com os demais dados de cartografia.

A EC utilizou a altimetria da cartografia de 1998, para a integração dos municípios de Adrianópolis, Agudos do Sul, Bocaiúva do Sul, Campo do Tenente, Campo Largo, Quatro Barras, Rio Branco do Sul e Rio Negro, pois o levantamento altimétrico de 2012 não contemplava esses municípios.

O município de São José dos Pinhais disponibilizou dados mais atualizados, os quais foram inseridos na integração de bases cartográficas.

3.4.3. Padronização de Nomenclaturas (Geometrias)

Tendo em vista a necessidade de padronizar as camadas criadas na integração de bases cartográficas, a EC produziu um histórico de camadas unificadas, neste foram transcritos os dados existentes em formato CAD para o formato *geodatabase*, ou seja, a forma como as informações foram aglutinadas/categorizadas, de forma a transparecer o procedimento, e trazer entendimento sobre o destino dos dados.

ALTIMETRIA: As feições de altimetria com geometria do tipo linha foram unificadas na camada *altimetria_curva_de_nivel*. Na tabela de atributos a coluna criada chamada “*Tipo*” foi preenchida conforme tabela abaixo:

TABELA 2: PADRONIZAÇÃO DE NOMENCLATURA DA CAMADA “ALTIMETRIA_CURVA_DE_NIVEL”

Nº	CAMADA	TIPO
1	CN_EQUID_NORMAL	Equidistante Normal
2	CN_EQ_NORM_APRO	Equidistante Normal
3	CN_MESTRA	Mestra
4	CN_MESTRA_APROX	Mestra
5	CURVAS_NIVEL_INTERM_TOP	Intermediária
6	CURVA_NIVEL_INTER_EDIF	Intermediária
7	CURVA_INTERM	Intermediária

FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA.

Já as camadas de altimetria de geometrias do tipo ponto foram unificadas na camada *altimetria_pontos_cotados*. Na tabela de atributos a coluna criada chamada “*Tipo*” foi preenchida conforme tabela abaixo:

TABELA 3: PADRONIZAÇÃO DE NOMENCLATURA DA CAMADA ALTIMETRIA_PONTOS_COTADOS”

Nº	CAMADA	TIPO
1	PC_COTA_N_COMPR	Pontos Cotados – Cota Não Comprovada
2	PONTOS_COTADOS	Pontos Cotados
3	PONTOS_DE_APOIO	Pontos de Apoio
4	PTO_INTE_E_NA	Pontos Cotados - Topos
5	PTOS_COT_INT_CURVA_FECH	Pontos Cotados - Topos
6	TEX_COTAS_NIVEL	Pontos Cotados

FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA.

AMBIENTAL: A temática ambiental foi utilizada principalmente para classificar os dados de vegetação mapeados, empregando geometrias do tipo ponto e polígono. A camada de

pontos foi nomeada como “ambiental_arvores”, tendo sido criada na tabela de atributos a coluna “*Tipo*” preenchida, conforme tabela abaixo:

TABELA 4: PADRONIZAÇÃO DE NOMENCLATURA DA CAMADA “AMBIENTAL_ARVORES”

Nº	CAMADA	TIPO
1	ARVORE_ISOLADA	Árvores

FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA.

Já as geometrias de polígonos foram cadastradas na camada **ambiental_vegetacao**. Na tabela de atributos a coluna criada chamada “*Tipo*” foi preenchida conforme tabela abaixo:

TABELA 5: PADRONIZAÇÃO DE NOMENCLATURA DA CAMADA “AMBIENTAL_VEGETAÇÃO”

Nº	CAMADA	TIPO
1	1_TERRENO_EXPOSTO	Terreno Exposto
2	10_CULTURA_PERMANENTE; CULTURA_PERM_TEMP/ CULTURA	Cultura Permanente
3	2_VEGETACAO_RASTEIRA	Vegetação Rasteira
4	3_VEGETACAO_ARBUSTIVA	Vegetação Arbustiva
5	4_VEGETACAO_ARBOREA/ ARVORE	Vegetação Arbórea
6	5_BREJO_PANTANO; BREJO_PANTANO	Brejo e Pântano
7	63_CONTORNO_VEGETACAO	Contorno da Vegetação
8	8_REFLORESTAMENTO	Reflorestamento
9	9_CULTURA_TEMPORARIA	Cultura Temporária
10	VEG_NAT_BXO_PORTE; MATO	Vegetação Nativa - Baixo Porte
11	VEG_NAT_GDE_PORTE	Vegetação Nativa - Grande Porte
12	REFL_EUCALIPTO_TOP	Reflorestamento de Eucalipto
13	VEG_NAT_RASTEIRA; PASTO	Vegetação Nativa - Rasteira
14	MACEGA	Macega
15	CULTURA_PAST_POMAR_TOP	Cultura Pastagem / Pomar

FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA.

EQUIPAMENTOS PÚBLICOS: Sobre esta temática, uma série de geometrias do tipo polígonos, foram unificadas sob a camada criada **equipamentos_publicos_a**. Na tabela de atributos a coluna criada chamada “*Tipo*”, foi preenchida conforme tabela abaixo:

TABELA 6: PADRONIZAÇÃO DE NOMENCLATURA DA CAMADA “EQUIPAMENTOS_PUBLICOS_A”

Nº	CAMADA	TIPO
1	CAMPO_FUT_GOLFE	Esporte

Nº	CAMADA	TIPO
2	CEMITERIO; TOP_E_EDIF_CEMITERIO	Cemitério
3	CLUBE_ZOO_PARQUE_DIV	Lazer
4	PIST_HIPOD	Esporte
5	PISTA_MOTOCROSS	Esporte
6	QUADRA_ESPORTIVA; QUADRA_ESPORTE	Esporte
7	ESCOLA_PUB_PRIV_CRECHE	Ensino
8	HOSP_POSTO_SAUDE_CLIN	Saúde
9	IGREJAS_EDIFICACOES	Templos Religiosos
10	CAMPO_POUSO	Transporte
11	PISTA_AEROPORTO	Transporte

FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA.

Já as geometrias do tipo “ponto”, foram todos concentrados na camada chamada **equipamentos_publicos_p**. Na tabela de atributos desta camada a coluna criada chamada “*Tipo*”, foi seguindo a mesma ótica de sua camada homônima, porém de geometria diferenciada.

Contudo, destaca-se uma exceção, os layers de edificação mapeados como geometrias do tipo polígono, foram unificados na camada chamada **cadastro_edificacoes**. Isto porque as edificações de equipamentos públicos estavam mapeadas em uma camada separada nas cartografias existentes, e como não deve haver distinção de camadas da mesma tipologia, de forma a não haver duplicação de dados e muito menos erros de consulta e/ou edição (caso necessário), decidiu-se então por unificar tudo o que fosse existente e referente à edificações, numa camada única e de cunho cadastral.

Posteriormente a este processo, os polígonos foram convertidos para geometrias do tipo pontos (através de ferramenta de geoprocessamento específica que converte geometrias), visto que geometrias deste tipo, são melhores utilizadas em menores escalas de representação cartográfica, tais como municipal, regional ou estadual. A padronização da camada procedeu da seguinte forma:

TABELA 7: PADRONIZAÇÃO DE NOMENCLATURA DA CAMADA “CADASTRO_EDIFICAÇÕES”

Nº	CAMADA	TIPO
1	EDIF_ADM_PUBLICA	Administração Pública
2	EDIF_ENSINO	Ensino
3	EDIF_ESTADIO_GINASIO	Estádio / Ginásio

Nº	CAMADA	TIPO
4	EDIF_INDUSTRIAL; EDIF_INDUST_E_CHAMINES	Industrial
5	EDIF_REF_COMERCIAL	Comercial
6	EDIF_SAUDE	Saúde
7	EDIF_SOCIAL	Assistência Social
8	EDIF_TEMPLO_RELIG	Templo Religioso
9	CAMPO_FUT_GOLFE	Esporte
10	CEMITERIO	Cemitério
11	QUADRA_ESPORTIVA	Esporte

FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA.

ALINHAMENTO PREDIAL: As camadas que definem o alinhamento predial foram unificadas em **cadastro_alinhamento_predial**. Na tabela de atributos a coluna criada chamada “*Tipo*”, foi preenchida conforme tabela abaixo:

TABELA 8: PADRONIZAÇÃO DE NOMENCLATURA DA CAMADA “CADASTRO_ALINHAMENTO_PREDIAL”

Nº	CAMADA	TIPO
1	ALINHAMENTO_PRED_DEF	Alinhamento Predial Definido
2	ALINHAMENTO_PRED_INDEF	Alinhamento Predial Indefinido
3	ALINHAMENTO_PRED_PROL	Alinhamento Predial Prolongado

FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA.

LIMITES DE PROPRIEDADES: Todos os dados de limites foram unificados na camada **cadastro_limite_prop_cercas_muros**. Na tabela de atributos a coluna criada chamada “*Tipo*”, foi preenchida conforme tabela abaixo:

TABELA 9: PADRONIZAÇÃO DE NOMENCLATURA DA CAMADA “CADASTRO_LIMITE_PROP_CERCAS_MUROS”

Nº	CAMADA	TIPO
1	LIM_PROP_CERCAS_MUROS	Limite de Propriedades - Cercas / Muros
2	LIM_PROP_MUROS_GRADES	Limite de Propriedades - Muros / Grades
3	MURO_DE_ARRIMO	Muro de Arrimo

FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA.

EIXO VIÁRIO: Os dados mapeados referenciados ao sistema viário, foram unificados na camada **viario_eixo_viario**. Na tabela de atributos a coluna criada chamada “*Tipo*”, foi preenchida conforme tabela abaixo:

TABELA 10: PADRONIZAÇÃO DE NOMENCLATURA DA CAMADA “VIARIO_EIXO_VIARIO”

Nº	CAMADA	TIPO
1	EIXO_VIAS_ROD; EIXO_DE_VIAS_E_RODOVIAS; EIXO_VIAS_ROD	Eixo de Via
2	CAMINHOS_TRILHAS	Caminhos / Trilhas
3	ROD_PAVIMENTADA	Rodovia Pavimentada
4	AUTO_ESTR_SIMPL	Autoestrada Simplificada

FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA.

PASSAGENS DE NÍVEL: Informações unificadas na camada criada *viario_passagens_desnivel*. Na tabela de atributos a coluna criada chamada “*Tipo*”, foi preenchida conforme tabela abaixo:

TABELA 11: PADRONIZAÇÃO DE NOMENCLATURA DA CAMADA “VIARIO_PASSAGENS_DESNIVEL”

Nº	CAMADA	TIPO
1	PONTE_VIADUTO	Ponte / Viaduto
2	TUNEL_TRINCH	Túnel / Trincheira
3	PASSARELA	Passarela
4	PASSARELA_CALCADA_TOP	Passarela
5	ESCADARIA	Escadaria

FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA.

CAIXA VIÁRIA: Informações unificadas na camada criada *viario_caixa_varia*. Na tabela de atributos a coluna criada chamada “*Tipo*”, foi preenchida conforme tabela abaixo:

TABELA 12: PADRONIZAÇÃO DE NOMENCLATURA DA CAMADA “VIARIO_CAIXA_VIARIA”

Nº	CAMADA	TIPO
1	VIA_CONSTRUCAO; VIA_EM_CONSTRUCAO	Via em Construção
2	VIA_NPAV_COM_M_FIO; VIA_N_PAV_M_FIO	Via Não-Pavimentada Com Meio Fio
3	VIA_NPAV_SEM_M_FIO; VIA_N_PAV_S_MFIO	Via Não-Pavimentada Sem Meio Fio
4	VIA_PAV_COM_M_FIO; VIA_PAVIM_COM_MEIO-FIO	Via Pavimentada Com Meio Fio
5	VIA_PAV_SEM_M_FIO	Via Pavimentada Sem Meio Fio
6	ACOSTAMENTO	Acostamento
7	ROD_PAV	Rodovia Pavimentada
8	CANTEIRO_CENTRAL	Canteiro Central
9	VIELA_BECO	Viela/ Beco
10	BARREIRA_DE_CONCRETO_METAL	Barreira de Concreto/ Metal
11	RODOVIA_EST_NPAV	Rodovia Estadual Não Pavimentada

Nº	CAMADA	TIPO
12	RODOVIA_EST_PAV_NAO_PAV	Rodovia Estadual Não Pavimentada
13	RODOVIA_FED_PAV_NAO_PAV	Rodovia Federal Não Pavimentada

FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA.

CURSOS D'ÁGUA: Informações que foram unificadas na camada criada *hidrografia_cursos_dagua*. Na tabela de atributos a coluna criada chamada “*Tipo*”, foi preenchida conforme tabela abaixo:

TABELA 13: PADRONIZAÇÃO DE NOMENCLATURA DA CAMADA “HIDROGRAFIA_CURSOS_DAGUA”

Nº	CAMADA	TIPO
1	CAGUA_PERM_NREP	Curso d'Água Permanente Não Representado
2	CAGUA_PERM_REPR	Curso d'Água Permanente Representado
3	CAGUA_TEMP_NREP	Curso d'Água Temporário Não Representado
4	RIO_PERENE/ CURSO_DAGUA_PERENE_MARGEM_SIMPLES	Rio Perene
5	RIO_TEMP	Rio Temporário
6	RIO_PERENE_TOP	Rio Perene
7	RIO_INTERM/ CURSO_DAGUA_INTERMITENTE	Rio Intermitente
8	CANAL	Canal
9	VALA_DRENO	Vala

FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA.

MASSAS D'ÁGUA: Informações sobre o tema unificadas na camada criada *hidrografia_massas_dagua*. Na tabela de atributos a coluna criada chamada “*Tipo*”, foi preenchida conforme tabela abaixo:

TABELA 14: PADRONIZAÇÃO DE NOMENCLATURA DA CAMADA “HIDROGRAFIA_MASSAS_DAGUA”

Nº	CAMADA	TIPO
1	ACUDE/ ACUDE LAGOA INTERMITENTE	Açude
2	CAGUA_PERM_REPR	Curso d'Água Permanente Representado
3	CANAL	Canal
4	CATARATA_CACHOEIRA	Catarata / Cachoeira
5	ILHA	Ilha
6	LAGO_ACUDE_PERM	Lago / Açude Permanente
7	LAGO_AÇUDE_PERM	Lago / Açude Permanente
8	LAGO_LAGOA_PERM	Lago / Lagoa Permanente

Nº	CAMADA	TIPO
9	LAGO_LAGOA_TEMP	Lago / Lagoa Temporário
10	RIO_PERENE/ ACUDE LAGOA REPRESA PERENE/ CURSO_DAGUA_PERENE_MARGEM_DUPLA	Rio Perene
11	RIO_TEMP	Rio Temporário
12	ALAGADOS_E_MANGUES/ ALAGADO	Alagados e Mangues
13	LAGO_INTERM	Lago Intermitente
14	POCOS_TANGUES_E_TOP	Poços / Tanques
15	SUMIDOURO	Sumidouro
16	LAGOA_EFLUENTES	Lagoa Efluentes
17	CAVAS_E_TOPONIMIAS	Cavas

FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA.

BARRAGENS: Informações unificadas na camada criada *infraestrutura_barragens*. Na tabela de atributos a coluna criada chamada “*Tipo*”, foi preenchida conforme tabela abaixo:

TABELA 15: PADRONIZAÇÃO DE NOMENCLATURA DA CAMADA “INFRAESTRUTURA_BARRAGENS”

Nº	CAMADA	TIPO
1	BARRAGEM_ALVENARIA	Barragem - Alvenaria
2	BARRAGEM_ATERRO	Barragem - Aterro
3	BARRAGEM	Barragem - Não Especificada
4	BARRAGENS_E_TOPONIMIAS	Barragem - Não Especificada

FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA.

PRAÇAS E CANTEIROS: Essa camada é única, porém os dados de tipo foram classificados individualmente para a categoria na qual cada feição se encontra, sendo elas “Praças” ou “Canteiros”. A caracterização de tipo foi auxiliada pelo do uso da camada de (equipamentos)

TABELA 16: PADRONIZAÇÃO DE NOMENCLATURA DA CAMADA “INFRAESTRUTURA_PRAÇAS_CANTEIROS”

Nº	CAMADA	TIPO
1	PRAÇAS_CANTEIRO	Praças
2	PRAÇAS_CANTEIRO	Canteiro

FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA.

TORRES: As informações destacadas na tabela abaixo, foram unificadas na camada criada *infraestrutura_torres*. Na tabela de atributos a coluna criada chamada “*Tipo*”, foi preenchida conforme tabela abaixo:

TABELA 17: PADRONIZAÇÃO DE NOMENCLATURA DA CAMADA “INFRAESTRUTURA_TORRES”

Nº	CAMADA	TIPO
1	TORRES_TELECOMUN	Telecomunicação
2	TORRES_TRANS_ENERGIA	Transmissão de Energia

FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA.

3.4.4. Padronização da Nomenclatura (Anotação)

As camadas de anotação foram utilizadas para preenchimento de informações nas tabelas de atributos de suas respectivas feições. Por se tratar de um formato estático de representação, as anotações não podem ser integradas. Por isso, optamos por corrigir todas as nomenclaturas de classe, de acordo com o que posteriormente seria utilizado para o preenchimento das tabelas de atributos, e de acordo com sua escala de representação.

3.4.4.1. Anotações em escala 1:50.000

ALTIMETRIA: As anotações de altimetria são compostas por valores de cotas correspondentes à classificação de curva a partir das quais foram geradas. Para estas anotações, as nomenclaturas foram padronizadas conforme quadro abaixo:

TABELA 18: PADRONIZAÇÃO DE NOMENCLATURA DA CAMADA “ALTIMETRIA_ANOTAÇÃO_50K”

CAMADA	ANOTAÇÃO	NOME PARA CORREÇÃO
altimetria_annotacao_50k	CN_MESTRA	Curva de Nível – Mestra
altimetria_annotacao_50k	PC_COTA_N_COMPR	Pontos Cotados – Cota Não Comprovada
altimetria_annotacao_50k	PC_COTA_COMPROV	Pontos Cotados – Cota Comprovada

FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA.

HIDROGRAFIA: Nas anotações de hidrografia é possível identificar as classificações de tipologias e nomes de rios. Para estas anotações, as nomenclaturas foram padronizadas conforme quadro abaixo:

TABELA 19: PADRONIZAÇÃO DE NOMENCLATURA DA CAMADA “HIDROGRAFIA_ANOTAÇÃO_50K”

CAMADA	ANOTAÇÃO	NOME PARA CORREÇÃO
annotacao_escala_50k_hidrografia	CAGUA_PERM_NREP	Curso d’Água Permanente Não Representado
annotacao_escala_50k_hidrografia	CAGUA_PERM_REPR	Curso d’Água Permanente Representado
annotacao_escala_50k_hidrografia	CANAL_PERM_NREP	Canal Permanente Não Representado
annotacao_escala_50k_hidrografia	LAGO_ACUDE_PERM	-
annotacao_escala_50k_hidrografia	CAGUA_PERM_REP	Curso d’Água Permanente Representado

CAMADA	ANOTAÇÃO	NOME PARA CORREÇÃO
anotacao_escala_50k_hidrografia	CAGUA_TEMP_NREP	Curso d'Água Temporário Não Representado
anotacao_escala_50k_hidrografia	LAGO_AÇUDE_PERM	Lago Açude Permanente

FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA.

VIÁRIO: As anotações relacionadas ao sistema viário são compostas por identificações como nomes de rodovias, nomes de vias, número de faixas, distâncias para chegada aos municípios e nomes de municípios. Para estas anotações, as nomenclaturas foram padronizadas conforme quadro abaixo:

TABELA 20: PADRONIZAÇÃO DE NOMENCLATURA DA CAMADA “VIARIO_ANOTACAO_50K”

CAMADA	ANOTAÇÃO	NOME PARA CORREÇÃO
viario_anotacao_50k	TXT_SIMB_ROD	Símbolo de Rodovia
viario_anotacao_50k	ROD_PAVIMENTADA	Rodovia Pavimentada
viario_anotacao_50k	TEXTO_LIM_ESTAD	Limite de Estado

FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA.

AMBIENTAL: As anotações que se referem a tipos de vegetação e a classificações associadas foram unificadas na camada *ambiental_anotacao_50k*. Para estas anotações, as nomenclaturas foram padronizadas conforme quadro abaixo:

TABELA 21: PADRONIZAÇÃO DE NOMENCLATURA DA CAMADA “AMBIENTAL_ANOTACAO_50K”

CAMADA	ANOTAÇÃO	NOME PARA CORREÇÃO
anotacao_ambiental_50k	1	Texto
anotacao_ambiental_50k	10 – Cultura Permanente	Cultura Permanente
anotacao_ambiental_50k	12	Araucária
anotacao_ambiental_50k	19	Marca
anotacao_ambiental_50k	2 - Vegetação Rasteira	Vegetação Rasteira
anotacao_ambiental_50k	3 - Vegetação Arbustiva	Vegetação Arbustiva
anotacao_ambiental_50k	34 - Pinus	Pinus
anotacao_ambiental_50k	4 - Vegetação Arbórea	Vegetação Arbórea
anotacao_ambiental_50k	5 – Brejo/ Pântano	Brejo/ Pântano
anotacao_ambiental_50k	61	Terreno Rochoso
anotacao_ambiental_50k	8 - Reflorestamento	Reflorestamento
anotacao_ambiental_50k	9 – Cultura Temporária	Cultura Temporária

FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA.

LIMITES: As anotações de limites são importantes para identificação do nome dos municípios limítrofes entre si. Para estas anotações, as nomenclaturas foram padronizadas conforme quadro abaixo:

TABELA 22: PADRONIZAÇÃO DE NOMENCLATURA DA CAMADA “LIMITES_ANOTACAO_50K”

CAMADA	ANOTAÇÃO	NOME PARA CORREÇÃO
limites_annotacao_50k	TEXTO_LIM_ESTAD	Limites Estaduais

FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA.

3.4.4.2. Anotações em Escala 1:2.000

As anotações em escala 1:2000 auxiliam na identificação de nomes, classificações e qualificações específicas de feições em escala urbana. Nos perímetros urbanos, têm-se a escala de representação mais aproximada e, por isso, o nível de detalhamento é muito maior.

AMBIENTAL: As anotações de vegetação representam os tipos de vegetação constantes por região. Elas se distribuem ao longo do espaço, no qual a geometria está contida. Para estas anotações, as nomenclaturas foram padronizadas conforme quadro abaixo:

TABELA 23: PADRONIZAÇÃO DE NOMENCLATURA DA CAMADA “AMBIENTAL_ANOTACAO_2K”

CAMADA	ANOTAÇÃO	NOME PARA CORREÇÃO
ambiental_annotacao_2k	BREJO_PANTANO	Brejo / Pântano
ambiental_annotacao_2k	CULTURA_PERM_TEMP	Cultura Permanente
ambiental_annotacao_2k	VEG_NAT_BXO_PORTE	Vegetação Nativa – Baixo Porte
ambiental_annotacao_2k	VEG_NAT_GDE_PORTE	Vegetação Nativa – Grande Porte

FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA.

CADASTRO: As anotações de cadastro auxiliam na identificação dos nomes das edificações públicas. Elas são fundamentais para preenchimento na tabela de atributos. Para estas anotações, as nomenclaturas foram padronizadas conforme quadro abaixo:

TABELA 24: PADRONIZAÇÃO DE NOMENCLATURA DA CAMADA “CADASTRO_ANOTACAO_2K”

CAMADA	ANOTAÇÃO	NOME PARA CORREÇÃO
cadastro_annotacao_2k	EDIF_ADM_PUBLICA_TOP	Edificação - Administração Pública
cadastro_annotacao_2k	EDIF_ENSINO_TOP	Edificação - Ensino
cadastro_annotacao_2k	EDIF_ESTADIO_GINASIO	Edificação - Estádio / Ginásio
cadastro_annotacao_2k	EDIF_INDUSTRIAL_TOP	Edificação - Industrial
cadastro_annotacao_2k	EDIF_REF_COMERCIAL_TOP	Edificação - Comercial

CAMADA	ANOTAÇÃO	NOME PARA CORREÇÃO
cadastro_annotacao_2k	EDIF_SAUDE_TOP	Edificação - Saúde
cadastro_annotacao_2k	EDIF_SOCIAL_TOP	Edificação - Assistência Social
cadastro_annotacao_2k	EDIF_TEMPLO_RELIG_TOP	Edificação - Templo Religioso

FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA.

EQUIPAMENTOS PÚBLICOS: As anotações de equipamentos trazem consigo as informações de nomes de equipamentos públicos, que auxiliam no preenchimento da tabela de atributos da camada que abriga esta geometria. Para estas anotações, as nomenclaturas foram padronizadas conforme quadro abaixo:

TABELA 25: PADRONIZAÇÃO DE NOMENCLATURA DA CAMADA “EQUIPAMENTOS_ANNOTACAO_2K”

CAMADA	ANOTAÇÃO	NOME PARA CORREÇÃO
equipamentos_annotacao_2k	CAMPO_FUT_GOLFE_TOP	Campo de Futebol / Golfe
equipamentos_annotacao_2k	CEMITERIO_TOP	Cemitério
equipamentos_annotacao_2k	QUADRA_ESPORTIVA	Quadra Esportiva
equipamentos_annotacao_2k	CLUBE_ZOO_PARQUE_DIV	Clube / Zoológico / Parque

FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA.

HIDROGRAFIA: A camada de anotações de hidrografia apresenta o nome dos rios, no nível de detalhamento da escala urbana, além da sua classificação hídrica. Para estas anotações, as nomenclaturas foram padronizadas conforme quadro abaixo:

TABELA 26: PADRONIZAÇÃO DE NOMENCLATURA DA CAMADA “HIDROGRAFIA_ANNOTACAO_2K”

CAMADA	ANOTAÇÃO	NOME PARA CORREÇÃO
hidrografia_annotacao_2k	RIO_PERENE_TOP	Rio Perene
hidrografia_annotacao_2k	LAGO_LAGOA_PERM	Lago/ Lagoa Permanente
hidrografia_annotacao_2k	RIO_TOP	Rio

FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA.

INFRAESTRUTURA: As anotações de infraestrutura são compostas pelo nome que identifica cada infraestrutura. Para estas anotações, as nomenclaturas foram padronizadas conforme quadro abaixo:

TABELA 27: PADRONIZAÇÃO DE NOMENCLATURA DA CAMADA “INFRAESTRUTURA_ANNOTACAO_2K”

CAMADA	ANOTAÇÃO	NOME PARA CORREÇÃO
infraestrutura_annotacao_2k	PRACAS_CANTEIRO_TOP	Praças / Canteiros
infraestrutura_annotacao_2k	SUBESTACAO	Subestação
infraestrutura_annotacao_2k	ETA	Estação de Tratamento de Água
infraestrutura_annotacao_2k	ETE	Estação de Tratamento de Esgoto

FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA.

VIÁRIO: As anotações de sistema viário contêm os nomes de vias, nomes e identificações de rodovias. Para estas anotações, as nomenclaturas foram padronizadas conforme quadro abaixo:

TABELA 28: PADRONIZAÇÃO DE NOMENCLATURA DA CAMADA “VIARIO_ANOTACAO_2K”

CAMADA	ANOTAÇÃO	NOME PARA CORREÇÃO
viario_annotacao_2k	0	BR
viario_annotacao_2k	EIXO_VIAS_ROD	Eixo Viário / Rodoviário
viario_annotacao_2k	PONTE_VIADUTO	Pontes / Viadutos
viario_annotacao_2k	ROD_FED_TOP	Rodovias Federais

FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA.

3.5. Reprojção Cartográfica

Parte do Plano de Trabalho consiste em realizar a transformação de referenciais para compatibilizar dados com diferentes Sistemas de Referência para o sistema de referência nacional oficial adotado, o SIRGAS 2000.

De acordo com a Resolução RPR 01/2015, no *Art. 1º. Definir a data de 25 de fevereiro de 2015 para término do período de transição para adoção no Brasil do Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas (SIRGAS), em sua realização de 2000,4 (SIRGAS2000);*

“§ 1º - A data definida no caput deste artigo implica uma duração de dez anos para o período de transição, sendo este período o tempo máximo estipulado na RPR 01/2005 e considerado suficiente para os usuários adequarem e ajustarem suas bases de dados, métodos e procedimentos ao novo Sistema.”

Haja vista a necessidade de ajuste das bases de dados recebidas, foram estabelecidas as seguintes diretrizes:

- I. Primeiramente, precisariam ser verificados os Sistemas de Referência de cada camada de dado geográfico disponibilizado, para compatibilização e uniformização quando identificada a diferença e necessidade de reprojeção;
- II. Aplicação dos parâmetros de reprojeção cartográfica conhecidos e definidos pelo IBGE, através instrumentais contidos em sistemas de informação geográfica;

- III. Verificação da qualidade da reprojeção cartográfica, através de inferências com outros dados existentes e/ou caso necessários, verificações em campo;

Na escala urbana, como dito em outros momentos neste relato técnico, as novas bases cartográficas (escala 1:2000) fornecidas para parcela significativa dos perímetros urbanos de municípios da RMC, tais bases de dados já haviam sido confeccionadas utilizando-se do novo referencial geodésico brasileiro, que é o SIRGAS 2000. Para estes dados, obviamente não houve a necessidade de realizar qualquer tipo de reprojeção cartográfica, partindo-se diretamente para a etapa de conversão cartográfica.

Contudo, conforme também relatado, alguns municípios ficaram fora do recobrimento aerofotogramétrico contratado pelo PARANACIDADE, logo, as restituições existentes datadas de 1998, continuariam como objeto de utilização para a realização da integração cartográfica pleiteada pela contratante. Além disso, mesmo que não houvesse qualquer tipo de dado cartográfico atualizado e fornecido para a AMEP para utilização no PDUI/RMC (como é o caso das bases de 2021), obrigatoriamente o TR nos indica que o trabalho de ajuste cartográfico (no caso reprojeção de dados) seria necessário, para todos os dados apontados e cedidos pela contratante à EC.

Por este motivo, é que apesar de termos uma série cartográfica nova, moderna e que inclusive criou um marco temporal para a BCI que está sendo desenvolvida, mesmo assim foi feito o trabalho de reprojeção cartográfica de todas as massas de dados cartográficos cedidos, e que contenham configuração de sistemas de projeção pretéritos.

Já para o contexto rural, o qual envolve a escala municipal, as bases cartográficas (1:50.000) são antigas, e sempre houve a necessidade de realização da reprojeção cartográfica nesta série de dados, visto que estes dados foram concebidos antes do novo marco legal e técnico estipulado pelo IBGE, o qual estipulava nova caracterização para o sistema geodésico brasileiro, aposentando o sistema de referência SAD-69, que foi utilizado para a confecção de praticamente todas as cartas e bases cartográficas existentes e utilizadas pela AMEP.

3.5.1. Sistemas de Referência

A resolução do IBGE que aborda tal temática é a nº22, de 21/07/83. Esta resolução técnica estabeleceu para o Sistema Geodésico Brasileiro (SGB), as fórmulas oficiais de transformação entre os Sistemas Geodésicos usados no Brasil e os respectivos parâmetros de transformação entre alguns dos Sistemas de Referência.

Contudo em 2000, o SAD69 foi substituído no Brasil pelo SIRGAS 2000, sendo tal substituição oficializada através da resolução do IBGE em janeiro de 2005. Como já destacado anteriormente, foi dado um período de transição de 10 anos, para que todos os entes federativos e sociedade brasileira se adequassem ao novo sistema. Por causa disso, corriqueiramente se faz necessária a transformação de dados entre estes sistemas de projeção, como é o caso do que se apresenta neste projeto.

A transformação entre sistemas de referência geodésicos, consiste basicamente na aplicação de um método e/ou modelo matemático de transformação, o qual utiliza parâmetros conhecidos para a realização de ajustes tridimensionais (X, Y e Z) em toda e qualquer informação que seja submetida a modelagem, seja esta uma simples coordenada, ou um volume de geometrias (conjunto de coordenadas).

Os parâmetros de transformação entre os sistemas de referência SAD69 e SIRGAS2000, são conhecidos e para tanto são apresentados a seguir:

FIGURA 25: PARÂMETROS DE CONVERSÃO ENTRE SISTEMAS DE PROJEÇÃO

$\Delta X = - 67,35 \text{ m}$	$a_1 = 6.378.160 \text{ m}$
$\Delta Y = + 3,88 \text{ m}$	$f_1 = 1/298,25$
$\Delta Z = - 38,22 \text{ m}$	$a_2 = 6.378.137 \text{ m}$
	$f_2 = 1/298,257222101$

FONTE: IBGE (2005)

Conhecidos os parâmetros, a transformação necessita de um método. Como modelo matemático mais prático e usual, são apresentadas as equações diferenciais simplificadas de Molodensky. Este método utiliza 5 parâmetros - os 3 parâmetros de translação e as diferenças entre os semieixos maior e achatamento dos dois sistemas, conforme demonstrado acima. A transformação é aplicada diretamente nas coordenadas do sistema de origem. Existem modelos mais rebuscados e complexos, que chegam a utilizar

mais de 7 parâmetros de transformação, mas este não é o caso. Praticamente todas as plataformas do mercado que realizam este tipo de trabalho, por padrão, utilizam Molodensky como algoritmo de transformação.

A seguir, apresentamos o modelo matemático supracitado:

$$\Delta\phi = \frac{\text{sen}\phi_1 \cos\lambda_1}{M+H} \Delta x + \frac{\text{sen}\phi_1 \text{sen}\lambda_1}{M+H} \Delta y - \frac{\cos\phi_1}{M+H} \Delta z + \frac{a^2/N+H}{M+H} \text{sen}\lambda_1 dE_x - \frac{a^2/N+H}{M+H} \cos\lambda_1 dE_y + \frac{[1-(1-f)^2]N}{M+H} \cos\phi_1 \text{sen}\phi_1 (dk + \frac{da}{a}) + \frac{M+(1-f)^2N}{M+H} \cos\phi_1 \text{sen}\phi_1 \frac{df}{1-f}$$

$$\Delta\lambda = \frac{\text{sen}\lambda_1}{(N+H) \cos\phi_1} \Delta x - \frac{\cos\lambda_1}{(N+H) \cos\phi_1} \Delta y - \frac{(1-f)^2 N+H}{N+H} \text{tg}\phi_1 \cos\lambda_1 dE_x - \frac{(1-f)^2 N+H}{N+H} \text{tg}\phi_1 \text{sen}\lambda_1 dE_y + dE_z$$

$$dH = -\Delta x \cos\phi_1 \cos\lambda_1 - \Delta y \cos\phi_1 \text{sen}\lambda_1 - \Delta z \text{sen}\phi_1 + [1-(1-f)^2] N \text{sen}\phi_1 \cos\phi_1 \text{sen}\lambda_1 dE_x - [1-(1-f)^2] N \text{sen}\phi_1 \cos\phi_1 \cos\lambda_1 dE_y - (a^2/N+H) dk - \frac{a}{N} da + (1-f)^2 N \text{sen}^2\phi_1 \frac{df}{1-f}$$

$$\Delta\phi^\circ = \frac{1}{M_1} \{ (a_1 \Delta f + f_1 \Delta a) \text{sen} 2\phi_1 - \Delta x \text{sen}\phi_1 \cos\lambda_1 - \Delta y \text{sen}\phi_1 \text{sen}\lambda_1 + \Delta z \cos\phi_1 \} \frac{180}{\pi}$$

$$\Delta\lambda^\circ = \frac{1}{N_1 \cos\phi_1} \{ -\Delta x \text{sen}\lambda_1 + \Delta y \cos\lambda_1 \} \frac{180}{\pi}$$

$$\phi_2^\circ = \phi_1^\circ + \Delta\phi^\circ$$

$$\lambda_2^\circ = \lambda_1^\circ + \Delta\lambda^\circ$$

Atualmente, o processo de reprojeção cartográfica é realizado através de instrumentais/ferramentas de geoprocessamento, especialmente por meio de sistemas de informação geográfica. Como já é sabido, a contratada optou por utilizar o melhor software no mercado quando o assunto é SIG, sendo neste caso a plataforma ArcGIS. Dessa forma, apresentaremos algumas sequencias de telas, que demonstram não só a capacidade do sistema em operar este tipo de transformação, como também algumas configurações e/ou passos para a replicação disto, por parte da AMEP, em momento oportuno.

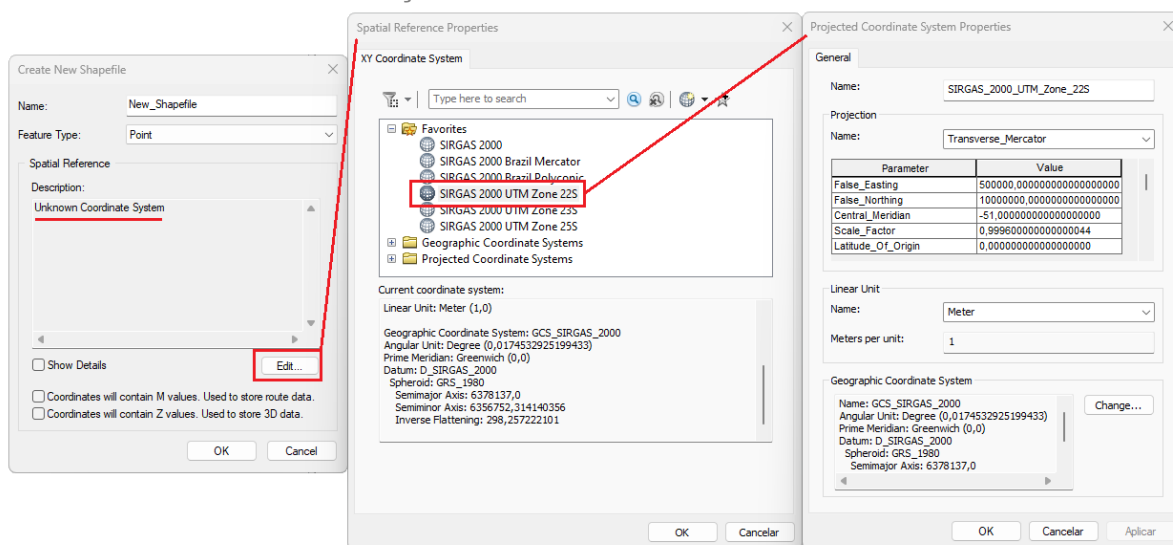
3.5.2. Reprojção na Plataforma ARCGIS

Como todo sistema de informação geográfica, o sistema ArcGIS conta em sua rotina/programação, uma série de algoritmos já configurados que permitem a realização de uma série de análises espaciais, bem como projeções e/ou transformações de dados.

Ademais, a plataforma conta com um número relevante de configurações e/ou preformatações de diversos sistemas de projeção cartográfica, para diferentes partes do globo, incluindo o Brasil. Isso não poderia ser diferente, visto que a premissa de todo e qualquer dado geográfico é ter um sistema de coordenadas atrelado, permitindo assim a sua perfeita e/ou correta manipulação, bem como visualização das feições geográficas a que se refere tal documento.

Quando criamos um *shapefile*, *geodatabase* ou qualquer outro arquivo de cunho geográfico, existem instrumentos no sistema que permitem a rápida configuração disto. A figura a seguir, exemplifica a criação de um *shapefile*, e a sua respectiva seleção de sistema de coordenada:

FIGURA 26: CONFIGURAÇÃO DE SISTEMA DE COORDENADA PARA UMA CAMADA

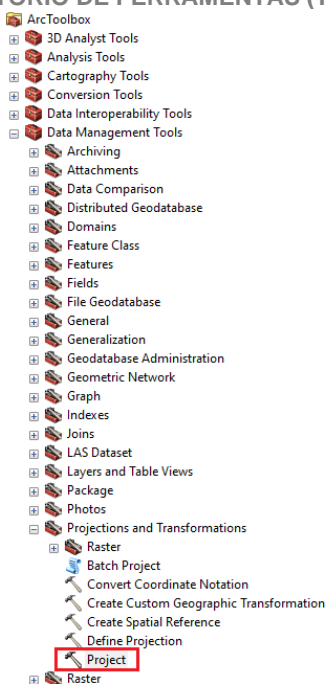


FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA.

Tendo em vista essa configuração, como dito anteriormente, certamente a plataforma possui o instrumental necessário para realizar a conversão de um

documento/arquivo, para outro com um diferente sistema de projeção. Para isto, dentro da plataforma existe um repositório de ferramentas (*toolboxes*) pré-programadas, através dessas rotinas já devidamente configuradas, podemos transformar uma massa de dados com certa facilidade, agilizada e segurança. A figura a seguir, apresenta o repositório de ferramentas disponíveis no sistema ArcGIS:

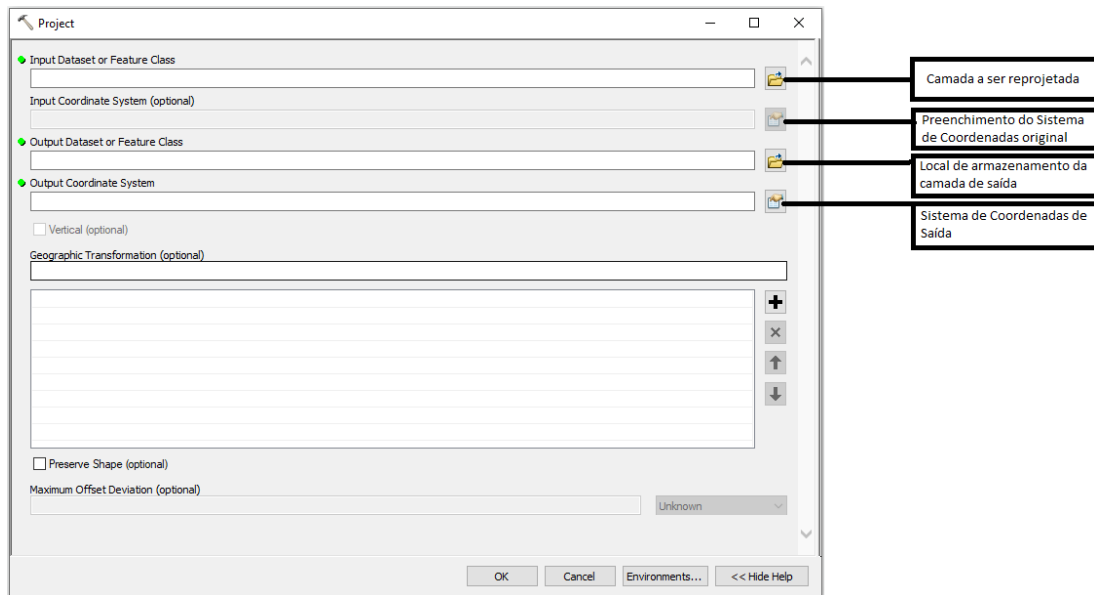
FIGURA 27: REPOSITÓRIO DE FERRAMENTAS (TOOLBOX) NO ARCGIS



FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA.

Ao fazer uso desse instrumental, o sistema de informações geográficas apresentará uma janela de configurações, como entrada, saída, projeção de saída, arquivo de saída e etc. Uma vez executada essa ferramenta, teremos um novo arquivo de saída, contendo o novo dado devidamente reprojetoado e pronto para uso.

FIGURA 28: FERRAMENTA (TOOLBOX) DE PROJEÇÃO CARTOGRÁFICA



FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA.

O dado de entrada solicitado é a camada a ser reprojetada. O arquivo de saída será uma nova camada, porém reprojetada. É possível determinar o Sistema de Coordenadas da camada de entrada nesta caixa de diálogo, caso o dado esteja bloqueado ou não esteja devidamente configurado.

Uma vez feita a reprojeção dos dados que estão sendo tratados e inseridos na nova estrutura de armazenamento, é necessário analisar os atributos contidos no mesmo, bem como criar novos, visando a correta contextualização do dado, ajudando assim na manipulação dos dados e caracterizando-os, visando futuras análises por parte de terceiros. Foram criados os campos fonte, ano, escala, município, perimetro_urbano_rural, tipo e nome_camada.

TABELA 29 - PADRONIZAÇÃO DE NOMENCLATURA DA CAMADA “ALTIMETRIA_CURVA_DE_NIVEL”

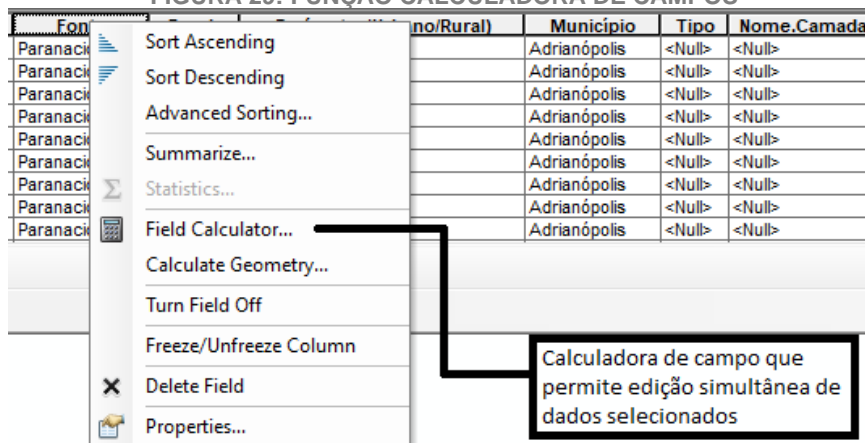
CAMPO	ALIAS	INFORMAÇÕES
fonte	Fonte	Copel/ Paranacidade
ano	Ano	1998/ 2021
escala	Escala	2000/ 50000
município	Município	[Nome do Município]
perimetro_urbano_rural	Perímetro (Urbano/Rural)	Sede/ Distrito/ Rural
tipo	Tipo	[Classe]

CAMPO	ALIAS	INFORMAÇÕES
nome_camada	Nome.Camada	[Nome da Camada de origem]

FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA.

Dependendo da camada e do seu volume de dados, a função de calculadora de campos foi utilizada, de forma a realizar um preenchimento automático e rápido dos campos citados, o qual contextualizam corretamente o dado geográfico.

FIGURA 29: FUNÇÃO CALCULADORA DE CAMPOS



FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA.

3.6. ATUALIZAÇÃO CARTOGRÁFICA

O que determina a necessidade de atualização cartográfica?

A representação do espaço geográfico está diretamente relacionada com a temporalidade. Fatores naturais alteram diariamente as estruturas que compõe o espaço, concomitantemente com fatores antrópicos, e quando tratados em escala urbana, são justificados pelo crescimento das cidades ou por demandas específicas intrínsecas ao processo.

Portanto, para equalizar os dados de acordo com o marco temporal definido, e assim cumprir com o que fora proposto no Plano de Trabalho, a atualização cartográfica é uma atividade crucial na obtenção da BCI.

Contudo até o presente momento, não foram realizadas qualquer tipo de atualização nos dados já inseridos na BCI estruturada, visto que o Plano de Trabalho não havia sido homologado pela contratante. Com isso, nenhuma iniciativa de aquisição de imagens de

satélite e/ou levantamentos em campo (coleta de pontos de controle) foi feita, visto que se esperou o devido de acordo da metodologia proposta, a qual recentemente tivemos esta sinalização.

Mas isso não é um problema, visto que temos tempo hábil para a realização desta etapa, até que se realize a entrega final do P7, conforme cronograma de atividades exposto e devidamente homologado pela contratante.

Até julho de 2024 a EC fará uma nova entrega da BCI, contendo toda e qualquer atualização de informações geográficas a qual está se comprometeu a realizar. Em conjunto com a entrega da base de dados, um novo relatório técnico será entregue, contendo as atualizações metodológicas necessárias, em especial ao que concerne a este capítulo em específico.

Trataremos de abordar minimamente os seguintes temas:

- Aquisição de imagens de satélite;
- Transformação de referenciais das imagens;
- Correções geométricas;
- Vetorização de feições cartográficas;
- Coleta de pontos de controle / verificação.

4. ANÁLISE DE RESULTADOS

A estruturação da Base Cartográfica Integrada segue em curso e trata-se de respeitar todas as definições contidas no Termo de Referência bem como àquelas definidas no Plano de Trabalho (o qual retificou algumas nuances de dito TR), devidamente homologado com a equipe técnica da contratante. Como a demanda por um sistema de informação geográfica “completo” na AMEP é nítida, na realidade, a contratante já faz uso da plataforma ArcGIS em algumas de suas rotinas técnicas, portanto um SIG já está instaurado. No entanto, a demanda por um banco de dados geográfico estruturado é urgência e trará completude ao SIG.

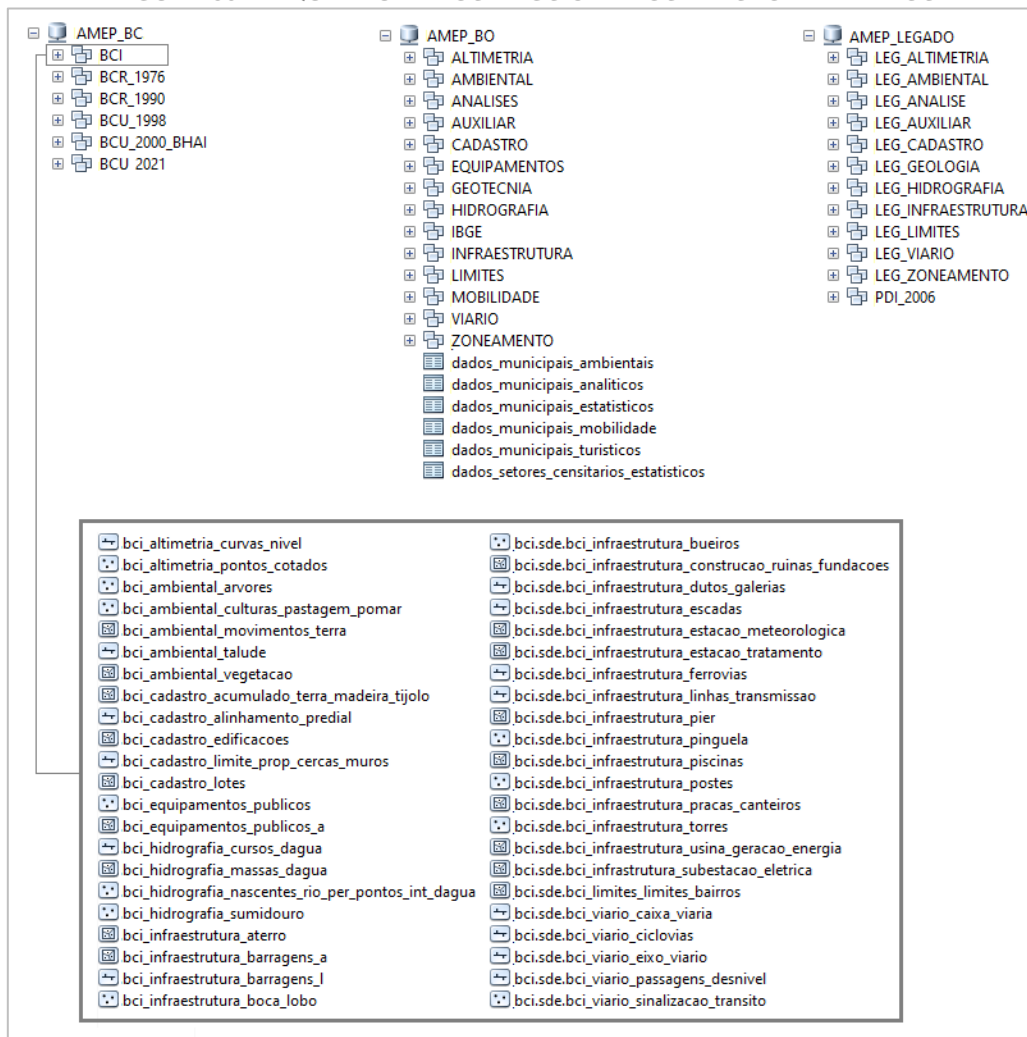
Por conta disso é que a equipe técnica da EC acatou muitas das demandas feitas pela AMEP ao longo dos meses de trabalho até o presente momento - pois entendemos que o banco de dados geográfico que está sendo formatado neste projeto será o BDG oficial da instituição - de forma a alavancar as suas práticas diárias e assim atender as demandas da sociedade com maior celeridade e confiança.

4.1. Arquitetura de Dados

De acordo com os diversos relatos feitos neste documento, a equipe técnica da EC entregará 3 bancos de dados geográficos, devidamente estruturados para atender a necessidade da AMEP de melhor estruturar o seu repositório de dados espaciais, bem como permitir um melhor desenvolvimento das atividades do objeto principal da contratação, que é a realização/contextualização do PDUI-RMC.

A figura abaixo apresenta a arquitetura dos *geodatabases* (*gdb*) elaborados e prontos para a entrega:

FIGURA 30: ARQUITETURA DOS BDGS CRIADOS E DISPONIBILIZADOS



FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA.

A única aproximação feita na figura acima, é a da integração de bases cartográficas que está sendo realizada, isto foi feito somente para apresentar que dentro de cada agrupamento de camadas, haverá um universo de dados espaciais, específico para cada um dos agrupamentos existentes. Desta forma, a arquitetura de dados proposta (Figura 04), está devidamente materializada e pronta para a entrega. A seguir, discorre-se sobre a estruturação específica do BDG de Bases Cartográficas, de forma a trazer mais entendimento sobre os agrupamentos:

- BCI: Agrupamento composto pela integração dos dados de escalas 1:2.000 e 1:50.000. Após a reprojeção dos dados, é feita a unificação, de acordo

com o estabelecido no item 3.3. deste documento. É neste mesmo agrupamento de dados, que a atualização cartográfica ocorrerá, visto que os dados cartográficos datados de 1998 para algumas localidades urbanas, foi utilizado para a realização da integração.

- BCR_1976: Agrupamento de dados que será composto pela base cartográfica da COMEC, produzida no ano de 1976. Estes dados, segundo a contratada, subsidiaram o desenvolvimento de diversos produtos no passado, ainda sendo considerados ferramenta importante para análises internas (*agrupamento de dados com característica de legado, somente para arquivamento e consultas pontuais*).
- BCR_1990: Agrupamento de dados espaciais cuja fonte é a base cartográfica 1:50.000, a qual foram utilizadas na integração da BCI para o recorte rural (*agrupamento de dados com característica de legado, somente para arquivamento e consultas pontuais*).
- BCU_1998: Agrupamento de dados espaciais, cuja fonte é a base cartográfica 1:2.000 de 1998, a qual foram utilizadas na integração da BCI para o recorte urbano. Nenhum dado deste *dataset* passará por atualização cartográfica (*agrupamento de dados com característica de legado, somente para arquivamento e consultas pontuais*).
- BCU_2000_BHA1: A Bacia Hidrográfica do Alto Iguaçu, na escala 1:10.000 e datada do ano 2000, foi convertida na integrada tal qual foi fornecida pelo órgão responsável, e inserida dentro deste agrupamento de dados espaciais (*agrupamento de dados com característica de legado, somente para arquivamento e consultas pontuais*).
- BCU_2021: Agrupamento de dados espaciais, cuja fonte é a base cartográfica 1:2.000 de 2021, a qual foram utilizadas na integração da BCI para o recorte urbano. Nenhum dado deste *dataset* passará por atualização cartográfica (*agrupamento de dados com característica de legado, somente para arquivamento e consultas pontuais*).

4.2. BASE CARTOGRÁFICA BACIA ALTO IGUAÇU

Os dados originais encontravam-se fracionados em folhas, no formato *dwg*. Estes foram convertidos para camadas no padrão do banco de dados, reprojutados para o Sistema de Referência SIRGAS 2000 e unificados. Após isso, as camadas foram separadas e tratadas de acordo com a feição cartográfica que representavam, seguindo os protocolos estabelecidos para desenvolvimento da BCI, e inseridas no agrupamento (*dataset*) específico dentro do Banco de Dados.

Esta diretriz foi estabelecida após análise isolada dos dados da Bacia do Alto Iguaçu, para os quais o recorte é a área de abrangência da própria bacia hidrográfica. Abaixo segue um exemplo comparativo que comprova a inviabilidade de integração de dados na escala 1:10.000, para um recorte do município de Campo Largo.



FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA.

A figura abrange o perímetro urbano e rural do município de Campo Largo. Alguns trechos foram indicados por setas numeradas, para exemplificar os problemas encontrados ao longo de toda a camada.

1. O trecho indicado pelo número 1 representa a descontinuidade do dado em escala 1:10.000 (SUDERHSA) em um trecho de rodovia.
2. No trecho indicado pelo número 2, o eixo viário de escala 1:10.000 sobrepõe uma edificação, indicando a falha na representação desta feição.
3. O trecho indicado pelo número 3 apresenta o deslocamento do eixo viário da SUDERHSA em relação ao eixo viário da BCI, em escala 1:2.000, além de apresentar trechos que indicariam vias duplicadas, mas que são vias simples. A ortofoto valida a representação em escala 1:2.000 e confirma os fatores apontados acima.
4. No trecho indicado pelo número 4, a existência de representação de eixo viário no qual a imagem de satélite comprova inexistência.

Considerando este fator e algumas incompatibilidades notadas em comparativo com os dados em escala 1:2000, notou-se que não haveria muito ganho de informações se o dado nesta escala fosse integrado ao agrupamento de integração de bases cartográficas, pois os perímetros urbanos estão mais detalhados e atualizados devido a escala, e dados de abrangência rural podem ser representados em escalas com menor detalhamento.

4.3. REPROJEÇÃO CARTOGRÁFICA

Quando finalizadas as conversões / estruturações dos dados espaciais, se iniciaram as análises comparativas dos dados em sua continuidade, unificados em escalas 1:50.000 e em escala 1:2.000. Abaixo, segue um comparativo entre diferentes escalas, da camada de eixo viário.

FIGURA 32: ANÁLISE DA REPROJEÇÃO CARTOGRÁFICA



FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA.

A conversão de Sistemas Referenciais apresentou bons resultados, considerando os fatores de escala e temporalidade dos dados. Abaixo, segue uma figura representando a conectividade de dados lineares, que foi a análise inicial realizada pela equipe após a conversão de Sistemas Referenciais. Nesta análise, foram utilizados os dados de eixo viário do Município de Mandirituba.



FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA.

Observa-se que os elementos gráficos variam de acordo com a escala de representação, resultando em simplificações ou detalhamento na representação dos elementos. Para realização do comparativo, os dados foram classificados por escala (em escala 1:2.000, onde estão representadas as vias do perímetro urbano, e em escala 1:50.000, para áreas rurais), localizada no município de Mandirituba, no trecho da rodovia. O eixo viário se conecta em ambas as escalas, comprovando a eficácia da transformação de referenciais. Porém, observa-se que no limite do perímetro urbano, local no qual a

representação em escala 1:2.000 tem início, houve duplicação da rodovia, representada por duas novas linhas, além da linha do eixo, que se conecta com a linha de eixo de escala 1:50.000 (representada em vermelho).

Ao longo do desenvolvimento da BCI foram encontrados alguns problemas operacionais, que dificultaram a integração de todos os dados de maneira direta. Os dados fornecidos apresentavam algumas divergências espaciais. A Reprojeção de dados Cartográficos teve êxito, porém muitos dos dados recebidos não tinham sistema de coordenadas atrelados, que demandou uma etapa de definição de projeção original, para posterior transformação, casos estes que não estavam previstos no Plano de Trabalho.

Para os municípios que não possuem Bases Cartográficas mais atualizadas, a proposta de Atualização Cartográfica foi iniciada (uma vez homologado o Plano de Trabalho) por meio do levantamento de áreas e cotações dos perímetros das sedes de Almirante Tamandaré e Balsa Nova e dos distritos de Araucária (Guajuvira), Balsa Nova (São Caetano do Sul, São Luiz do Purunã, Bugre e Jardim Serrinha), Bocaiúva do Sul (Barra do Capivari), Campo Largo (Bateias) e Mandirituba (Areia Branca dos Assis).

5. CONCLUSÃO

Todos os dados recebidos pela contratada foram tratados, padronizados, ajustados e entregues para a contratante conforme estabelecido no Plano de Trabalho. A contratada aguarda o recebimento de dados das prefeituras de Campina Grande do Sul, Contenda, Curitiba, Lapa, Piraquara e Rio Branco do Sul para finalização da BCI, além dos dados da COMEC do ano de 1976, para alimentação do banco de dados geográfico conforme estruturação apresentada.

Os dados altimétricos fornecidos foram convertidos com sucesso, sendo primeiramente convertidos para um formato de imagens e posteriormente para o formato vetorial (curvas de nível). Isso desdobrou em um conjunto de arquivos de imagens (*rasters*) o que demandou a criação de uma semântica de catalogação e armazenamento dos mesmos, junto com o volumoso conjunto com ortofotos e imagens de satélite que também foram fornecidos, de forma a trazer uma melhor forma de consulta a estes dados, quando necessário. A arquitetura de armazenamento foi devidamente testada com os técnicos da EC como também com os técnicos da AMEP em alguns momentos (reuniões) realizadas, e a salvo melhor juízo, obteve-se perfeito entendimento sobre a estrutura criada.

Os arquivos de imagens não foram inseridos/armazenados dentro do banco de dados visto que isto traria mais de 150GB de informações a qualquer um dos bancos de dados geográficos criados. Isto dificultaria muitíssimo a transação dos *geodatabases* entre a contratada e a contratante, sendo que estes dados não possuem qualquer mutabilidade, podendo ser repassados em formato de arquivo de imagem, e armazenados em pastas, da forma como foi proposta/apresentada.

Ainda será necessário realizar a vetorização de imagens de perímetros urbanos dos municípios de Agudos do Sul e Campo do Tenente, assim como a integração e compatibilização de áreas rurais com os perímetros urbanos ainda não representados. Após a vetorização destes perímetros, os dados produzidos alimentarão a base estabelecida de maneira contínua, para que ao final do contrato, a Base Cartográfica Integrada seja entregue em sua completude.

As novas imagens de alta resolução espacial subsidiarão a representação dos perímetros urbanos das sedes de Almirante Tamandaré e Balsa Nova e dos distritos de

Araucária (Guajuvira), Balsa Nova (São Caetano do Sul, São Luiz do Purunã, Bugre e Jardim Serrinha), Bocaiúva do Sul (Barra do Capivari), Campo Largo (Bateias) e Mandirituba (Areia Branca dos Assis).

Até o presente momento, as atividades realizadas pela EC estão dentro do cronograma e julga-se que todos os procedimentos realizados até então, estão de acordo com os padrões e normas existentes. Os dados por si só apontam isso, basta verificar as camadas de dados de qualquer base ou agrupamento de dados, que se verificará que o caminho trilhado para a caracterização da Base Cartográfica Integrada da AMEP, está de acordo com o esperado.

6. REFERÊNCIAS

CAMARA, Gilberto. **Modelos, linguagens e arquiteturas para bancos de dados geográficos**. São José dos Campos, SP. Dezembro. 1995. Disponível em: tese_gilberto2 (researchgate.net)

IBGE. **Especificações e Normas para Levantamentos Geodésicos associados ao Sistema Geodésico Brasileiro**. Rio de Janeiro. 2017. Disponível em: normas_levantamentos_geodesicos.pdf (ibge.gov.br)

Fernandes, Vivian de O. **Implicações da Adoção do Referencial Geodésico SIRGAS 2000 na Cartografia em Escala Grande**. 117 páginas. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Santa Catarina. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/handle/ri/8402>.

BRASIL. Decreto nº 89.817, de 22 de junho de 1984. Estabelece as Instruções Reguladoras das Normas Técnicas da Cartografia Nacional. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, DF, p. 8884. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1980-1989/D89817.htm. Acesso em: outubro de 2023.

INCRA. **Manual Técnico de Posicionamento: georreferenciamento de imóveis rurais**. Brasília. 2013. Disponível em: https://sigef.incra.gov.br/static/documentos/manual_tecnico_posicionamento_1ed.pdf

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). (2015). **Sistema de Referência de Posicionamento Global por Satélite (SIRGAS 2000): Documento Técnico para Conexão com o SIRGAS Realizado pelo IBGE**. Disponível em: https://geoftp.ibge.gov.br/metodos_e_outros_documentos_de_referencia/normas/rpr_01_2015_sirgas2000.pdf. Acesso em: novembro de 2023.

IBGE. **Sistema de Referência de Posicionamento Global por Satélite (SIRGAS 2000): Documento Técnico para Conexão com o SIRGAS Realizado pelo IBGE**. Disponível em: https://geoftp.ibge.gov.br/metodos_e_outros_documentos_de_referencia/normas/rpr_01_2015_sirgas2000.pdf. Acesso em: novembro de 2023.

IBGE. **Nota Técnica sobre o Término do Período de Transição para o SIRGAS 2000**. Disponível em: https://geoftp.ibge.gov.br/metodos_e_outros_documentos_de_referencia/normas/nota_tecnica_termino_periodo_transicao_sirgas2000.pdf. Acesso em: novembro de 2023.

ESRI. (2023). **Propriedades do sistema de coordenadas e projeções - ArcGIS Pro**. Disponível em: <https://pro.arcgis.com/en/pro-app/latest/help/mapping/properties/coordinate-systems-and-projections.htm>. Acesso em: novembro de 2023.

ESRI. (2023). Lista de projeções de mapa suportadas - ArcGIS Pro. Disponível em: <https://pro.arcgis.com/en/pro-app/latest/help/mapping/properties/list-of-supported-map-projections.htm>. Acesso em: novembro de 2023.

ESRI. (2023). Projeção de Mercator - ArcGIS Pro. Disponível em: <https://pro.arcgis.com/en/pro-app/latest/help/mapping/properties/mercator.htm>. Acesso em: novembro de 2023.

ESRI. (2023). Projeto de Dados - ArcGIS Pro. Disponível em: <https://pro.arcgis.com/en/pro-app/latest/tool-reference/data-management/project.htm>. Acesso em: novembro de 2023.