



MAPEAMENTO DIGITAL DO MUNICÍPIO DE PORTO ALEGRE-RS

RELATÓRIO FINAL DA GERAÇÃO DE CURVAS DE NÍVEL

2014



ESTEIO
ENGENHARIA E AEROLEVANTAMENTOS S.A.

	CONTRATANTE: PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO ALEGRE
	CONTRATADA: CONSÓRCIO GUAÍBA
	OBJETO: MAPEAMENTO DIGITAL DE PORTO ALEGRE
	TÍTULO: RELATÓRIO FINAL DA GERAÇÃO DE CURVAS DE NÍVEL

ÍNDICE DE REVISÕES

REV	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS							
0	EMISSÃO ORIGINAL							
	REV. 0	REV. 1	REV. 2	REV. 3	REV. 4	REV. 5	REV. 6	REV. 7
DATA	20/05/2014							
EXECUÇÃO	ELIZABETE							
VERIFICAÇÃO	ELIZABETE							
APROVAÇÃO	MARCIO							

ÍNDICE

1	OBJETIVO.....	4
2	METODOLOGIA.....	5
	2.1.1 GERAÇÃO DAS CURVAS DE NÍVEL.....	5
	2.1.2 CONTROLE DE QUALIDADE.....	5
	2.1.3 EDIÇÃO.....	7
	2.1.4 GEÓCODIFICAÇÃO.....	10
3	PRODUTOS FINAIS ENTREGUES.....	11
4	RESPONSÁVEL TÉCNICO	12
5	EQUIPE TÉCNICA	14
5.1	EMPRESAS EXECUTORAS.....	14

1 OBJETIVO

O presente volume constitui o relatório das atividades realizadas para a fase de Geração de Curvas de Nível, a partir dos dados processados nas fases de geração do MDT, executadas pelo consórcio GUAIBA.

Este relatório é composto pela metodologia que apresenta a descrição das atividades necessárias para a realização destes trabalhos, tais como: geração das curvas de nível, controle de qualidade, edição gráfica e geocodificação dos elementos altimétricos.

2 METODOLOGIA

A metodologia foi adotada, conforme planejamento apresentado para a atividade e detalhada nos itens abaixo:

2.1.1 GERAÇÃO DAS CURVAS DE NÍVEL

A partir do MDT processado e depurado, conforme detalhamento apresentado em relatório específico, a geração deu-se inicialmente com a modelagem da superfície, utilizando a técnica do TIN (Triangulated Irregular Network) e a modelagem matemática da Triangulação de Delaunay, onde cada vértice do triângulo possui uma cota conhecida.

Com todos os triângulos gerados e sua altimetria determinada, criaram-se superfícies adjacentes, com o objetivo de garantir a continuidade entre elas, garantindo assim também a determinação da cota de qualquer ponto da superfície gerada.

A geração das curvas de nível foi realizada automaticamente sobre a superfície TIN do MDT depurado, através dos aplicativos Terra Scan® e Terra Modeler® ou similar, com equidistância de 1m (um metro).

No momento da geração das curvas de nível, foi adotada uma borda de segurança, como forma de controle de qualidade na ligação entre os arquivos (folhas), garantindo a consistência das curvas de nível geradas.

2.1.2 CONTROLE DE QUALIDADE

Após a geração automática das curvas de nível, a etapa subsequente realizada foi a verificação visual das curvas de nível em ambiente estereoscópico, formado em estações fotogramétricas digitais, utilizando as imagens da cobertura fotográfica, aerotrianguladas de forma a garantir a unidade entre os dados.

O controle de qualidade, denominado de COMPATIBILIZAÇÃO DAS CURVAS DE NÍVEL, teve o objetivo de identificar qualquer inconsistência altimétrica, bem como verificou o comportamento das curvas de nível geradas automaticamente, principalmente em elementos específicos como pontes, viadutos e obras de arte.

Este controle foi utilizado com as imagens aerotrianguladas, carregadas em estações fotogramétricas digitais, onde operadores experientes realizaram a

verificação visual em 3D do traçado automática das curvas de nível, o que garantiu que as curvas de nível representassem o mais fielmente possível o terreno existente e identificando qualquer inconsistência remanescente do processo de geração automática.

Com as CURVAS DE NÍVEL carregadas sobre as imagens com visão tridimensional, o operador realizou uma varredura em 100% do arquivo. Buscou identificar os locais onde as curvas poderiam ter se desviado da fiel representação do terreno, nesses casos as inconsistências encontradas foram editadas e/ou eliminadas, garantindo a tangencia ao terreno.

Conforme planejamento, as principais compatibilizações que foram verificadas foram em locais como fundos de vale, vias, viadutos, pontes, margens de rios, gargantas e divisores de água. Nestes casos o operador refaz o traçado.



Curvas Sobre Edificações – Antes da Correção



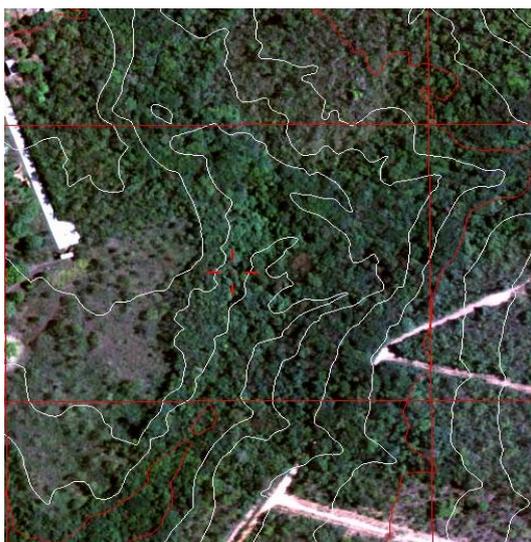
Curvas Sobre Edificações - Após a Correção



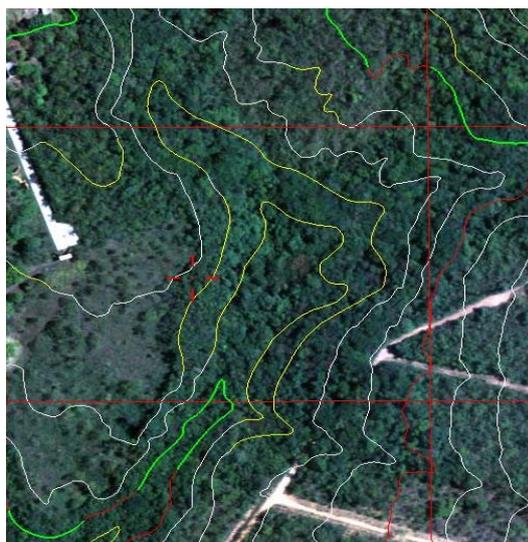
Viadutos - Antes da Correção



Viadutos - Após a Correção



Fundo de Vale e Vegetação – Antes da Correção



Fundo de Vale e Vegetação - Após a Correção

Neste momento, uma verificação importante realizada foi a compatibilização das curvas de nível com os elementos de HIDROGRAFIA, tais como: rios, lagos, lagoas, canais, valas, represas, barragens, alagados e cursos d'água intermitentes.

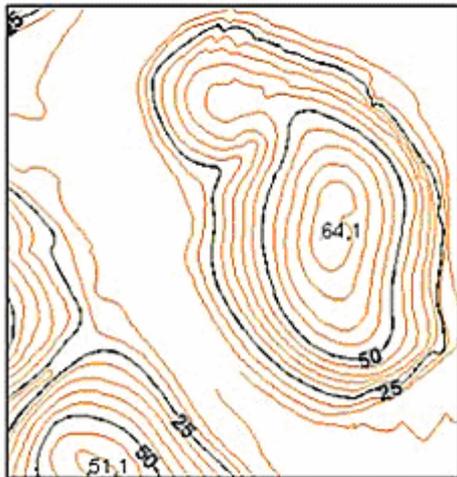
2.1.3 EDIÇÃO

Na fase de edição foi realizada a verificação da representação gráfica dos dados de acordo com a tabela de níveis e simbologia adotada, além de garantir a topologia das linhas e textos nos níveis de representação.

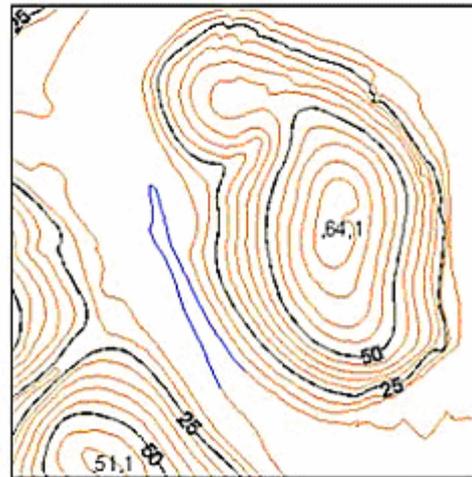
Além disso, foram aplicados filtros de controle de qualidade, através de programas específicos, verificando e eliminando duplicidade de elementos e inconsistências gráficas.

As curvas de nível foram editadas e identificadas como Curvas Mestras com equidistância a cada 5m e Curvas Intermediárias com equidistância a cada 1m, de acordo com a tabela de níveis e simbologia para edição.

As curvas de nível foram editadas para garantir a sua continuidade e sem interrupções.



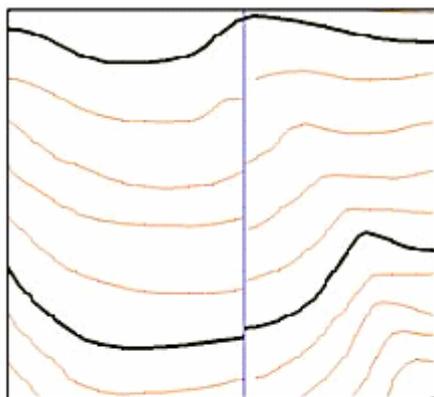
Altimetria incompleta



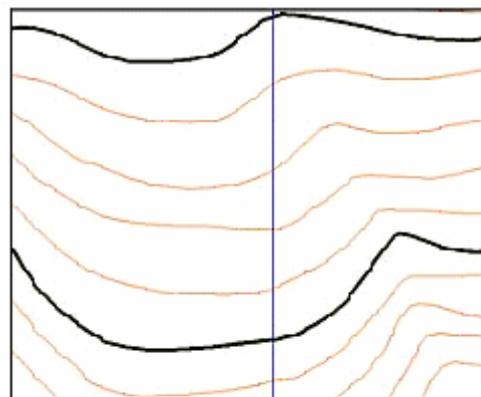
Altimetria correta

Em algumas situações especiais como pontes ou relevos excessivamente íngremes foram editadas de forma distinta desta regra, de forma a garantir a compatibilidade com o terreno.

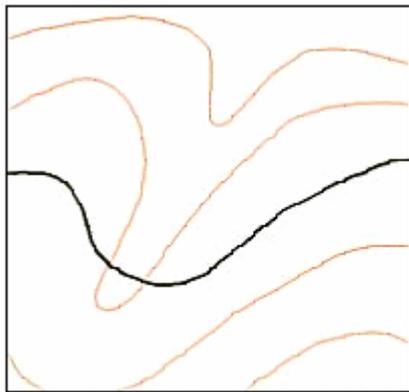
Na fase de edição foi verificada e realizada a conectividade entre as curvas na ligação das folhas, garantindo matematicamente a junção entre elas, bem como qualquer possibilidade de cruzamento entre as curvas de nível.



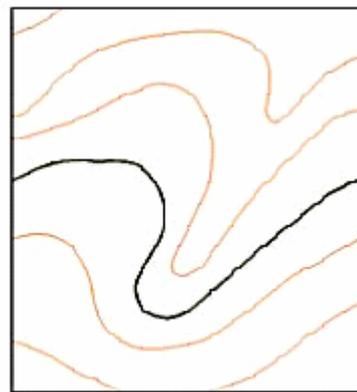
Folhas sem ligação



Folhas com ligação correta

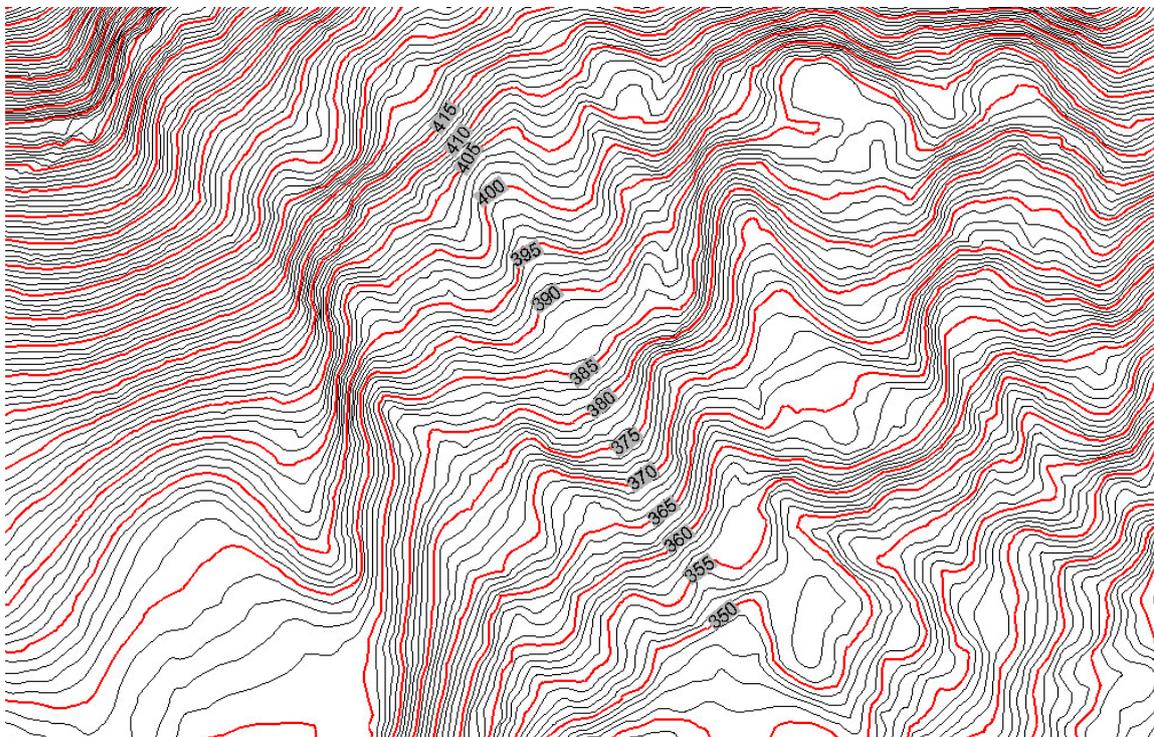


Curvas incorretas



Curvas corretas

Nesta fase de edição, todas as curvas mestras foram identificadas com textos que representam a altitude do terreno que a representam. Os textos das cotas foram posicionados de modo a permitir sua rápida identificação. A curva de nível mestra recebeu o texto de identificação tantas vezes quanto necessário para a correta interpretação da altimetria.



As curvas de nível intermediárias somente foram identificadas nos casos onde o afastamento entre as mestras não permitia sua identificação.

2.1.4 GEOCODIFICAÇÃO

No processo de geocodificação as curvas de nível foram agrupadas em um único arquivo e transformadas para o formato *SHAPEFILE* com geometria de linha, conforme planejamento da geocodificação cartográfica

Esta estrutura foi entregue seguindo a modelagem abaixo:

Nome do arquivo	CURVAS_NÍVEL.SHP			
Geometria	LINHAZ			
Nome do Atributo	Formato	Tamanho	Decimais	Domínio
CLASSE	TEXTO	13	-	MESTRA, INTERMEDIARIA
ISOVALOR	DECIMAL	5	1	0,0 a 1000,0

3 PRODUTOS FINAIS ENTREGUES

As curvas de nível finalizadas foram adicionadas aos produtos finais da etapa de restituição estereofotogramétrica em todos os seus produtos previstos com altimetria, bem como na etapa de geração de cartas em todos os seus produtos previstos com altimetria.

4 RESPONSÁVEL TÉCNICO

ENG.º VALTHER XAVIER AGUIAR
CREA N.º PR-18941/D
ART CREA – RS N.º 5526709



Registro de Contrato de Acervo Técnico sob forma de Anotação de Responsabilidade Técnica - Lei Federal 6496/77
 Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia do RS
 ART Nr.: 5526614

Dados da ART		Agência/Código do Cedente	065-48/015117596	Nosso Número:	05526614.27
Tipo: OBRA/SERVIÇO		Participação Técnica:		INDIVIDUAL	
Convênio: NÃO É CONVÊNIO		Motivo: COMPLEMENTAR ADITIVO		ART Vinculo:	5274110
Característica: OBRA/SERVIÇO EXCETO EDIFICAÇÃO					
Contratado					
Carteira: PR18491	Profissional: VALTHER XAVIER AGUIAR		E-mail: cadastro@esteio.com.br		
RNP: 1703392450	Título: Engenheiro Cartógrafo				
Empresa: ESTEIO-ENGENHARIA E AEROLEVANTAMENTOS S/A.			Nr.Reg.:	57955	
Contratante					
Nome: PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO ALEGRE/RS		E-mail:			
Endereço: RUA SIQUEIRA CAMPOS 1300		Telefone:	CPF/CNPJ: 92963560000160		
Cidade: PORTO ALEGRE		Bairro:	CEP:	UF: RS	
Identificação da Obra/Serviço					
Proprietário: PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO ALEGRE/RS		CPF/CNPJ:		92963560000160	
Endereço da Obra/Serviço: MUNICIPIO DE PORTO ALEGRE / RS		CEP:		UF: RS	
Cidade: PORTO ALEGRE		Bairro:			
Finalidade: OUTRAS FINALIDADES		Dimensão(m²):	Vlr Contrato(R\$): 20.268.832,45 Honorários(R\$):		
Data Início: 21/09/2010	Prev.Fim: 21/03/2013	Ent.Classe:	Valor ART(R\$): 31,50		
Atividade Técnica	Descrição da Obra/Serviço		Quantidade	Unid.	
Levantamento	Aerofotogrametria		545,00	KM2	
Levantamento	Cartografia		545,00	KM2	

<i>Carvalho, 11/10/10</i> Local e Data	Declino por ser verídicas as informações acima VALTHER XAVIER AGUIAR Profissional	De acordo PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO ALEGRE/RS Contratante Claudio Lopes Almeida Chefe Unid. de Trib. Imobiliários SMF-CGT-UTI Matr. 24.005-1
-------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Banrisul 041-8 04192.10067 50151.175051 526614.40207 1 47580000003150

Local de Pagamento		PAGÁVEL EM QUALQUER AGÊNCIA BANCÁRIA		Vencimento	17/10/2010
Cedente		CREA-RS Conselho Regional de Engenharia Arquitetura e Agronomia do RS		Agência/Cód.Cedente	065-48/015117596
Data	Nr.Doccto	Espécie DOC	Assin	Data Processamento	
21/09/2010	5526614	DM	NÃO	07/10/2010	
Uso Banco	Carteira	Espécie	Quantidade	Valor	
	01	RS			
Instruções: (texto de responsabilidade do cedente)					
Sacado: ESTEIO-ENGENHARIA E AEROLEVANTAMENTOS S/A. RUA DR. REYNALDO MACHADO, 1151, 0 - PR					



31,50C TITDIN
11200422 38519972 11010

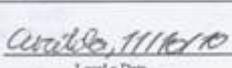
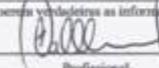
Autenticação mecânica/Ficha de compensação

Contratado
Nr. Carteira: PR18491 Profissional: VALTHER XAVIER AGUIAR E-mail: cadastro@esteio.com.br
Nr. RNP: 1703392450 Título: Engenheiro Cartógrafo
Empresa: ESTEIO-ENGENHARIA E AEROLEVANTAMENTOS S/A. Nr. Reg.: 57955

Contratante
Nome: PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO ALEGRE/RS E-mail:
Endereço: RUA SIQUEIRA CAMPOS 1300 Telefone: CPF/CNPJ: 92963560000160
Cidade: PORTO ALEGRE Bairro: CEP: UF: RS

RESUMO DO CONTRATO

Prestação de serviços de cobertura aerofotogramétrica, apoio de campo, aerotriangulação, implantação de rede geodésica, cobertura com perfilador a laser aerotransportado, restituição estereofotogramétrica digital, geração de ortofotos digitais, geração de cartas, geocodificação de lotes, cadastramento imobiliário urbano no Município de Porto Alegre e desenvolvimento de aplicativos. Área: 545 km².
Comércio Estêreo(50%) / Aeroinagem(15,68%) / Aerocarta(13,43%) / Base(13,43%) / Aerogeo(7,46%).
1º Termo Aditivo de 21/09/10 ao contrato n.º 41588.
Altera o termo de referência; ajusta o valor contratual para R\$ 20.268.832,45; substitui cronograma físico financeiro - 30 meses a partir de 21/09/2010 - término 21/03/2013

 Local e Data	Declaro ser o titular das informações acima <input checked="" type="checkbox"/>  Profissional	De acordo  Contratante
---------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Cláudio Lopes Almeida
OAB de Trib. Imobiliários
RFP-CGT-UTI Matr. 24.005-1

5 EQUIPE TÉCNICA

Consórcio GUAÍBA

ESTEIO ENGENHARIA E AEROLEVANTAMENTOS S.A

(Empresa Líder do Consórcio)

Diretor Técnico:

Mauro Alfredo Brandalize

Coordenação de Serviços:

Márcio Miguel Tavares

Coordenação Adjunta:

Heloiza Helena da Silva

5.1 EMPRESAS EXECUTORAS

ESTEIO ENGENHARIA E AEROLEVANTAMENTOS S.A

Diretor Técnico:

Mauro Alfredo Brandalize

Coordenação de Serviços:

Márcio Miguel Tavares

Responsável pela Etapa:

Elizabete Bugalski de Andrade Peixoto

AEROIMAGEM S.A. ENGENHARIA E AEROLEVANTAMENTOS

Diretor de Operações:

Antonio Camargo da Silva

Coordenação de Serviços:

Fabíola Camargo Távora

Responsável pela Etapa:

Fabíola Camargo Távora