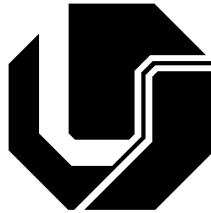


UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA
PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA ELÉTRICA



PROPOSTA DE OTIMIZAÇÃO DA ALOCAÇÃO DA
ANTENA DE TRANSMISSÃO EM REGIÃO RURAL

MARCUS PAULO ARAÚJO GUIOTOKU

JULHO

2006

PROPOSTA DE OTIMIZAÇÃO DA ALOCAÇÃO DA ANTENA DE TRANSMISSÃO EM REGIÃO RURAL

MARCUS PAULO ARAÚJO GUIOTOKU

Dissertação apresentada por Marcus Paulo Araújo Guiotoku à
Universidade Federal de Uberlândia como parte dos requisitos
para obtenção do título de Mestre em Ciências.

Prof. Pós-Dr. Gilberto Arantes Carrijo

Orientador

Prof. Ph.D. Darizon Alves de Andrade

Coordenador do Curso de Pós-Graduação

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

G964p Guiotoku, Marcus Paulo Araújo, 1980-
Proposta de otimização da alocação da antena de transmissão em região
rural / Marcus Paulo Araújo Guiotoku. - 2006.
125 f. : il.

Orientador: Gilberto Arantes Carrijo.
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica.
Inclui bibliografia.

1. Processamento de sinais - Teses. 2. Antenas (Eletrônica) - Teses. I. Carrijo, Gilberto Arantes. II. Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica. III. Título.

CDU: 621.391

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA
PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA ELÉTRICA

PROPOSTA DE OTIMIZAÇÃO DA ALOCAÇÃO DA
ANTENA DE TRANSMISSÃO EM REGIÃO RURAL

Dissertação apresentada por Marcus Paulo Araújo Guiotoku à Universidade Federal de Uberlândia, perante a banca de examinadores abaixo, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ciências. Aprovada em 31 de Julho de 2006.

Professor Antônio Carlos Paschoarelli Veiga, Dr. (UFU)

Professor Evandro Tavares de Souza, Dr. (ITA)

Professor Gilberto Arantes Carrijo, Pós-Dr. (UFU) – Orientador

Professor Paulo Roberto Guardieiro, Dr. (UFU)

DEDICATÓRIA

A Deus, meu Senhor.

**Aos meus amados pais, Lúcia e Marcus, pela
confiança, paciência e incentivo.**

**Aos meus irmãos, Cleber e Nilson, pela
motivação e auxílio.**

**Ao meu sobrinho Pedro, semente de uma nova
geração.**

*“Os que semeiam com lágrimas, ceifam
em meio a canções. Vão andando e
chorando ao levar a semente. Ao
regressar, voltam cantando, trazendo
seus feixes.”*

Salmo 126, 5-6

*Buscar a Deus não por Suas bênçãos,
mas porque Ele é a Verdade do coração
do homem.*

Marcus Guiotoku

AGRADECIMENTOS

A Deus por Sua amizade e companhia constante, pela vida, e por toda a sorte de bênçãos, exortações e correções ao longo desse árduo trabalho. Agradeço a Ele pelo sustento e esperança nos momentos difíceis e pela moderação nos momentos de bons resultados e euforia.

Aos meus pais, Marcus e Lúcia, pela vida e por todo amor, incentivo, confiança, dedicação, compreensão e paciência. Seria impossível vencer essa etapa sem vocês. Agradeço aos meus irmãos, Cleber e Nilson por todo amor, compreensão, apoio e motivação.

Ao meu orientador Prof. Gilberto Arantes Carrijo, por todo apoio, interesse e confiança. Agradeço por sua excelente orientação, sempre permeada de sabedoria, competência e de alto nível de conhecimento técnico-científico.

À CTBC Telecom por ter cedido a base de dados, sem a qual este trabalho não teria se concretizado.

Ao Professor e Engenheiro de Telecomunicações Daniel Ricardo C. Oliveira, por todo apoio e presteza. Este trabalho só pôde ser realizado devido à prontidão e competência desse profissional.

À CAPES, pelo suporte financeiro, o que possibilitou, concretamente, o desenvolvimento deste trabalho.

Ao Professor Darizon por seu excelente trabalho à frente da coordenação da Pós-Graduação. Seus esforços na administração da Pós-Graduação auxiliaram diretamente no término e no sucesso deste trabalho. Agradeço à Marli Buzzi por toda presteza e competência. De fato, a secretaria da Pós-Graduação acontece porque você é uma excelente profissional.

Aos Professores João Batista Destro, Edna e Fernando Egberto, pelo apoio e incentivo, sempre prontos a motivar e a contribuir na melhoria do trabalho, por meio de sugestões e esclarecimentos.

Aos colegas de laboratório pela amizade, companhia, auxílio e pelos diálogos frutuossos. Edgar Silva Júnior, Alessandra Sousa Araújo, Alexandre Coutinho Mateus, Kenedy Lopes, Luciano Xavier, Juliano Daloia, Elaine, Eliane e Daniel.

Aos Técnicos Administrativos, Ney, Rubinho, Carlos e Maria, por todo auxílio na manutenção dos computadores e do Laboratório de PDS.

Aos meus amigos, pelo incentivo, confiança e orações. Agradeço em especial aos meus amigos do MUR (Ministério Universidades Renovadas - RCC), pela compreensão e apoio constantes.

À Universidade Federal de Uberlândia e à Faculdade de Engenharia Elétrica pelas preciosas oportunidades que foram oferecidas para a minha formação pessoal e profissional.

A todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização desta.

RESUMO

Guiotoku, M. P. A., Proposta de Otimização da Alocação da Antena de Transmissão em Região Rural, Uberlândia, UFU, 2006.

O desenvolvimento tecnológico alcançado pela ciência tem permitido ao homem vencer as barreiras geográficas, especialmente no aspecto que se refere às comunicações. Para a realização de tal proeza, importante papel foi desempenhado pelas telecomunicações. Na atualidade, mais limites continuam a ser vencidos e o desenvolvimento das telecomunicações leva o homem a fronteiras nunca antes sonhadas. Nesse contexto, este trabalho contribui fazendo um levantamento do parâmetro Δh (parâmetro de irregularidade do terreno), muito usado em modelos de predição empíricos, para a região do Triângulo Mineiro e outras regiões. Outra contribuição é uma proposta de otimização do processo de alocação da antena de transmissão em região rural, visando oferecer parâmetros para que a escolha do local de implantação de uma antena de transmissão seja feito alcançando menor atenuação média e maior área de cobertura possível.

Palavras-Chave: Parâmetro de Irregularidade do Terreno, Δh , Triângulo Mineiro, Otimização, Alocação de Antena de Transmissão, Área de cobertura, Mapa de Atenuação.

ABSTRACT

Guiotoku, M. P. A., Optimization Proposal of a Transmission Antenna Allocation in Rural Areas, Uberlândia, UFU, 2006.

The science has achieved such a big development and it has allowed men to break the geographic barriers, in special in the field of communications. One important character in all this evolution is the development of the telecommunications. Nowadays more and more limits are being broken and the telecommunications are leading the men to boundaries never dreamed yet. In this context, this work contributes with a survey about the interdecile-range, or Δh (the terrain irregularity parameter). This parameter is very used in many empirical prediction models. The survey about Δh covers the Triângulo Mineiro area and other regions. This research also contributes with an optimization proposal of a transmission antenna allocation in rural areas, intending to offer parameters for the choice of the antenna installation place, looking for smaller average loss and bigger coverage area.

Key-words: Terrain Irregularity Parameter, Interdecile Range, Δh , Triângulo Mineiro, Optimization, Transmission Antenna Allocation, Coverage Area, Attenuation Map.

PROPOSTA DE OTIMIZAÇÃO DA ALOCAÇÃO DA ANTENA DE TRANSMISSÃO EM REGIÃO RURAL

SUMÁRIO

1. Introdução	1
 2. Estudo do Parâmetro Δh para o Triângulo Mineiro e Outras Regiões	 9
2.1. Introdução.....	9
2.1.1. O Parâmetro Δh (Ondulação do Terreno).....	11
2.2. Algoritmo para Computação do Δh	12
2.2.1. A Base de Dados.....	12
2.2.2. Medida do Δh de Uma Região.....	14
2.2.3. Algoritmo para Determinação do Δh de Uma Região.....	15
2.2.4. Aplicação do Algoritmo a um Bloco de Dados	17
2.2.5. Aplicação do Algoritmo à Base de Dados.....	19
2.2.6. Resultados Obtidos	21
2.2.6.1. Uberlândia e Vizinhanças.....	21
2.2.6.2. Os Resultados para a Base de Dados Completa	32
2.3. Conclusões.....	35
 3. Implementação Computacional de Modelo de Predição de Atenuação do Sinal para Múltiplos Obstáculos	 36
3.1. Introdução.....	36
3.2. Princípios Básicos de Propagação de Ondas	37
3.2.1. Método de Epstein-Peterson.....	41

3.3. Implementação Computacional de Modelo de Predição Aplicado a Base de Dados de Terreno Digital.	43
3.3.1. Algoritmo de Traçado de Retas	44
3.3.2. Classificação das Irregularidades da Superfície de uma Região	47
3.3.2.1. Dificuldades Computacionais Encontradas no Trabalho com Bases de Alta Resolução.....	47
3.3.2.2. Necessidade de Classificar Morros e Vales.....	48
3.3.2.2.1. Tentativa do Uso da Transformada de Fourier	49
3.3.2.2.2. Método dos Crescimentos e Decrescimentos	51
3.3.3. A Implementação Computacional do Modelo de Epstein-Peterson.....	53
3.4. Conclusão	55
 4. Proposta de Otimização da Alocação da Antena de Transmissão em Região Rural	 57
4.1. Introdução.....	57
4.2. Aplicação de Modelo de Predição de Atenuação do Sinal sobre Uma Base de Dados de Terreno Digital	59
4.3. Metodologia Usada para Escolha dos Pontos para Simulação	62
4.4. Resultados.....	69
4.5. Conclusões.....	93
 5. CONCLUSÕES, CONTRIBUIÇÕES E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	 95
 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	 100
 ANEXO A.....	 102

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1: Representação da matriz de dados topográficos: cada ponto da matriz representa uma altura do terreno. Ilustração de um bloco de dados de NxN pontos.	13
Figura 2.2: Representação da topografia de uma região. Cada ponto representa uma altura. Este bloco de dados possui 900x900 pontos. Cada lado tem aproximadamente 27,8 Km.	14
Figura 2.3: Ilustração focalizando os pontos de 10% e de 90% de um perfil. O Δh é a diferença entre os dois pontos.	15
Figura 2.4: Ilustração do perfil topográfico sobre o qual foram marcadas as alturas de 10% e de 90%.	17
Figura 2.5: Em a) é mostrada a divisão dos blocos em sub-blocos e o processo de cálculo do Δh . A figura b) ilustra a aplicação do algoritmo nas direções horizontal e vertical no bloco de dados.	19
Figura 2.6: Ilustração dos blocos de dados que portam o formato digital dos terrenos a partir dos quais foi calculado o parâmetro de irregularidade. As regiões analisadas são as ilustradas com a cor laranja.	20
Figura 2.7: Localização de Uberlândia e outras regiões próximas.	22
Figura 2.8: Esquema representado a distribuição dos blocos de dados 900x900. Cada letra representa um bloco de dados. O bloco onde se situa a cidade de Uberlândia é o bloco E, os outros são considerados vizinhanças do bloco E.	23
Figura 2.9: Esquema representado a distribuição dos sub-blocos de dados 300x300. A maior parte da cidade de Uberlândia fica situada no sub-bloco (3,3) do bloco E.	23
Figura 2.10: Função Densidade de Probabilidade da Altitude do Terreno para os nove sub-blocos do Bloco E.	28
Figura 2.11: Função Densidade de Probabilidade do Δh na horizontal para os nove sub-blocos do Bloco E	29

Figura 2.12: Função Densidade de Probabilidade do Δh na vertical para os nove sub-blocos do Bloco E	30
Figura 2.13: Função Densidade de Probabilidade Acumulada das Altitudes para os nove sub-blocos do Bloco E.....	31
Figura 2.14: Diagrama esquemático do processo de geração de melhor visualização. Informa o procedimento tomado para a geração de uma melhor visualização do Δh na forma de mapa.....	33
Figura 2.15: Mapa do Δh para a região do Triângulo Mineiro e outras regiões.....	34
Figura 3.1: Modos de propagação de ondas de Rádio.....	37
Figura 3.2: Aplicação do Método de Epstein–Peterson	41
Figura 3.3: Em a) reta ideal gerada pelo algoritmo. Ela liga dois pontos selecionados da base de dados. Em b) a reta aplicada à matriz de dados. Em c) é mostrado o perfil obtido em função do número de pontos e em d) o perfil é ilustrado em função da distância em quilômetros.	45
Figura 3.4: Em a), reta ideal gerada pelo algoritmo. Ela liga dois pontos selecionados da base de dados. Em b) a reta aplicada à matriz de dados. Vê-se, em b), o “ <i>aliasing</i> ” ou serrilhado que ocorre devido ao número de pontos em uma direção (y) ser menor que em outra (x). Em c) é mostrado o perfil obtido em função do número de pontos e em d) o perfil é ilustrado em função da distância em quilômetros.....	46
Figura 3.5: Ilustração das irregularidades no terreno. Em a) todos os picos de crescimento e decrescimento do perfil estão selecionados. Em b) é mostrado que até as menores irregularidades da superfície são selecionadas como elevação ou depressão.	49
Figura 3.6: Seleção dos pontos mais altos do perfil, com desprezando as pequenas irregularidades do terreno.....	52
Figura 3.7: Considerações para o modelo de Epstein-Peterson.....	54
Figura 3.8: Aplicação do modelo de Epstein-Peterson na forma computacional.....	55
Figura 4.1: Base de dados utilizada para teste. Vista em três dimensões.....	60

Figura 4.2: Terreno dividido em faixas de altitudes. As distâncias na horizontal e vertical são 27,8 Km.....	60
Figura 4.3: Distribuição das atenuações calculadas sobre a região de estudo, a partir de um ponto da região central.	62
Figura 4.5: O tracejado em branco indica o quadrado central selecionado.....	64
Figura 4.6: Quadrado central selecionado, em três dimensões.....	64
Figura 4.7: Seleção dos pontos mais altos. Em a) espaçamento mínimo de 500 m e em b) espaçamento mínimo de 150 m.	67
Figura 4.8: Seleção dos pontos mais baixos. Em a) espaçamento mínimo de 500 m e em b) espaçamento mínimo de 150 m.....	67
Figura 4.9: Pontos mais altos onde as antenas foram posicionadas para simulação. Em a) espaçamento mínimo de 500 m e em b) espaçamento mínimo de 150 m.	68
Figura 4.10: Pontos mais baixos onde as antenas foram posicionadas para simulação. Em a) espaçamento mínimo de 500 m e em b) espaçamento mínimo de 150 m. ..	68
Figura 4.11: Distribuição das atenuações no ponto 19 (vide coluna “Ordem” na tabela 4.2). Escolhido entre os pontos mais altos, com espaçamento de 150 m.....	76
Figura 4.12: Distribuição das atenuações no ponto 02 (vide coluna “Ordem” na tabela 4.2). Escolhido entre os pontos mais altos, com espaçamento mínimo de 500 m. Também consta no espaçamento de 150 m como ponto 12.....	77
Figura 4.13: Distribuição das atenuações no ponto 15 (vide coluna “Ordem” na tabela 4.2). Escolhido entre os pontos mais altos, com espaçamento de 150 m.....	77
Figura 4.14: Distribuição das atenuações no ponto 05 (vide coluna “Ordem” na tabela 4.2). Escolhido entre os pontos mais altos, com espaçamento de 500 m.....	78
Figura 4.15: Distribuição das atenuações no ponto 06 (vide coluna “Ordem” na tabela 4.2). Escolhido entre os pontos mais altos, com espaçamento de 500 m.....	78
Figura 4.16: PDF das atenuações no ponto 19 (vide coluna “Ordem” na tabela 4.2). Escolhido entre os pontos mais altos, com espaçamento mínimo de 150 m...	79
Figura 4.17: PDF das atenuações no ponto 02 (vide coluna “Ordem” na tabela 4.2). Escolhido entre os pontos mais altos, com espaçamento de 500 m. Também consta no espaçamento mínimo de 150 m como ponto 12.....	80

Figura 4.18: PDF das atenuações no ponto 15 (vide coluna “Ordem” na tabela 4.2). Escolhido entre os pontos mais altos, com espaçamento mínimo de 150 m...	80
Figura 4.19: PDF das atenuações no ponto 05 (vide coluna “Ordem” na tabela 4.2). Escolhido entre os pontos mais altos, com espaçamento mínimo de 500 m...	81
Figura 4.20: PDF das atenuações no ponto 06 (vide coluna “Ordem” na tabela 4.2). Escolhido entre os pontos mais altos, com espaçamento mínimo de 500 m...	81
Figura 4.21: Porcentagem de ocorrências por níveis de atenuação.....	82
Figura 4.22: a) Atenuação média para faixa de 900 MHz com variação da altura da antena (20, 30 50 e 60 m). b) Desvio Padrão para cada caso. c) PDF da distribuição das atenuações para antena com 20 m de altura; d), e) e f) são respectivamente para antenas com 30 m, 50 m e 60 m.	85
Figura 4.23: a) Atenuação média para faixa de 800 MHz com variação da altura da antena (20, 30 50 e 60 m). b) Desvio Padrão para cada caso. c) PDF da distribuição das atenuações para antena com 20 m de altura; d), e) e f) são respectivamente para antenas com 30 m, 50 m e 60 m.	86
Figura 4.24: a) Atenuação média para faixa de 300 MHz com variação da altura da antena (20, 30 50 e 60 m). b) Desvio Padrão para cada caso. c) PDF da distribuição das atenuações para antena com 20 m de altura; d), e) e f) são respectivamente para antenas com 30 m, 50 m e 60 m.	87
Figura 4.25: a) Atenuação média para faixa de 100 MHz com variação da altura da antena (20, 30 50 e 60 m). b) Desvio Padrão para cada caso. c) PDF da distribuição das atenuações para antena com 20 m de altura; d), e) e f) são respectivamente para antenas com 30 m, 50 m e 60 m.	88
Figura 4.26: a) Atenuação média para antena de altura 20 m com variação da frequência de transmissão (100, 300, 800, 900 MHz) . b) Desvio Padrão para cada caso. c) PDF da distribuição das atenuações para frequência de 100 MHz; d), e) e f) são respectivamente para as frequências de 300 MHz, 800 MHz e 900 Mz...	89
Figura 4.27: a) Atenuação média para antena de altura 30 m com variação da frequência de transmissão (100, 300, 800, 900 MHz) . b) Desvio Padrão para cada caso. c) PDF da distribuição das atenuações para frequência de 100 MHz; d), e) e f) são respectivamente para as frequências de 300 MHz, 800 MHz e 900 Mz...	90

Figura 4.28: a) Atenuação média para antena de altura 50 m com variação da frequência de transmissão (100, 300, 800, 900 MHz) . b) Desvio Padrão para cada caso. c) PDF da distribuição das atenuações para frequência de 100 MHz; d), e) e f) são respectivamente para as frequências de 300 MHz, 800 MHz e 900 Mz... 91

Figura 4.29: a) Atenuação média para antena de altura 60 m com variação da frequência de transmissão (100, 300, 800, 900 MHz) . b) Desvio Padrão para cada caso. c) PDF da distribuição das atenuações para frequência de 100 MHz; d), e) e f) são respectivamente para as frequências de 300 MHz, 800 MHz e 900 Mz... 92

Figura A.1: Disposição dos Blocos em relação aos “rótulos”, e associação dos sub-blocos aos números de referência..... 102

Figura A.2: Mapa de referência para localização, na Tabela A.1, dos pontos observados. 103

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1: Classificação de Terreno Segundo o Δh	15
Tabela 2.2: Medida do parâmetro Δh para a região A.....	24
Tabela 2.3: Medida do parâmetro Δh para a região B	24
Tabela 2.4: Medida do parâmetro Δh para a região C	24
Tabela 2.5: Medida do parâmetro Δh para a região D.....	25
Tabela 2.6: Medida do parâmetro Δh para a região E	25
Tabela 2.7: Medida do parâmetro Δh para a região F.....	25
Tabela 2.8: Medida do parâmetro Δh para a região G.....	26
Tabela 2.9: Medida do parâmetro Δh para a região H.....	26
Tabela 2.10: Medida do parâmetro Δh para a região I	26
Tabela 3.1: Relação das faixas de frequências com características de propagação e uso das mesmas (Fonte: Rodrigues, M. E. C. [11]).....	39
Tabela 4.1: Parâmetros adotados nas simulações.....	61
Tabela 4.2: Dados sobre as Atenuações Médias do Sinal Obtidas na Região.....	71
Tabela 4.3: Dados sobre as Atenuações Médias do Sinal Obtidas na Região Dispostos em Ordem Crescente.....	72
Tabela 4.4: Amplitudes entre Maiores e Menores Valores – Classificação por Altura .	73
Tabela 4.5: Amplitudes entre Maiores e Menores Valores – Classificação Relativa aos Quatro Grupos de Dez Pontos Simulados.....	73
Tabela 4.6: Distribuição de Atenuações Acumuladas por Nível para as Cinco Menores Atenuações Médias	83
Tabela 4.7: Distribuição de Atenuações para as 5 Menores Atenuações Médias - Nível de atenuação para valores determinados de Porcentagens.....	83
Tabela A.1: Valor do Δh e outras grandezas, para todas as regiões do mapa da Figura A.2.....	104

CAPÍTULO I

Introdução

Este trabalho visa fazer uso de uma base de dados topográfica a fim de realizar análise de um parâmetro muito usado em telecomunicações, chamado parâmetro de irregularidade do terreno (“interdecile range” ou Δh), e tendo posse das medidas do parâmetro, disponibilizá-lo para uso da comunidade, a fim de que pesquisas realizadas nessa área (telecomunicações) e que necessitam de maiores detalhes para seus cálculos, ganhem mais precisão nos resultados. Outra proposta deste trabalho é oferecer um sistema que faz a seleção dos melhores pontos para instalação de antena de transmissão de ondas de rádio, mediante uso de uma base de dados topográfica. Dessa forma, pretende-se alcançar desenvolvimento de “know-how” nacional e local para desenvolvimento desse ramo da ciência e tecnologia, habilitando nosso país a vencer obstáculos na corrida tecnológica.

A globalização é um fato. O mundo hoje está interligado por meio dos modernos meios de comunicação. Os acontecimentos já não são mais fatos isolados, como há cerca de mais de um século. Hoje grandes eventos, acontecimentos, catástrofes ou tragédias podem ser divulgados rapidamente e com alcance global, como foi visto no caso do atentado de 11 de Setembro, em Nova Iorque (US), como foi com o Tsunami, na Ásia; ou como foi com o falecimento do Papa João Paulo II e mais atualmente com a

Copa do Mundo de 2006 na Alemanha. Todos esses eventos foram ampla e velozmente divulgados.

A globalização se deve, em grande parte, ao avanço tecnológico alcançado nas últimas décadas na área de telecomunicações, pois a facilidade na troca de informações e do acesso a elas, proporcionada pelos meios de comunicação, agiliza tomadas de decisão, permite troca de experiências, permite controle de processos e administração de pessoas e recursos, mesmo a longas distâncias. Essa nova realidade do mundo das comunicações conecta matrizes e filiais de empresas permitindo gerenciamento rápido e preciso, e não são raros os casos em que as filiais estão instaladas em continentes diferentes dos que se situam as matrizes, o que no passado representava uma grande barreira para a comunicação e, conseqüentemente, para o gerenciamento. O avanço tecnológico permite que pessoas entrem em contato entre si com maior facilidade e rapidez. Permite que transações econômicas sejam realizadas velozmente, facilitando a vida de clientes e fornecedores de bens e serviços. Essa nova realidade “rompe” as fronteiras geográficas entre os seres humanos, fazendo com que tudo fique mais próximo do indivíduo. Este cenário de mundo globalizado tem como pilar em sua constituição, e para sua manutenção, as telecomunicações e a oferta de todos os seus recursos disponíveis.

Nesse contexto, cresce cada vez mais a demanda por novos serviços e novas tecnologias e a necessidade de aperfeiçoamento dos serviços de telecomunicação oferecidos. Tal crescimento está associado ao aumento do número de usuários, ao surgimento de novas aplicações para as tecnologias existentes e a adaptação da estrutura existente às novas tecnologias, o que representa um desafio para os pesquisadores voltados

para esta área, pois são muitas as exigências do mercado o que aumenta pressão por desenvolvimento.

Um ramo das telecomunicações que se destaca nessa “corrida” é o das comunicações móveis, o qual tem encontrado ampla aceitação da população, principalmente com a consolidação da telefonia móvel celular, e tem sido alvo da atenção de pesquisadores e o foco para o qual convergem altos investimentos. Apesar dos grandes avanços, ainda há setores deste que precisam de desenvolvimento. No escopo desta dissertação, o desenvolvimento tecnológico será tratado em dois níveis: desenvolvimento a nível local e a nível global. Essa postura será explicada ao longo deste texto.

Muitas pesquisas são feitas para algumas regiões específicas, como é o caso de modelos de predição empíricos, onde medidas de campo elétrico de sinais transmitidos por uma estação de transmissão são coletadas em uma determinada área e a partir das medidas tomadas são feitos gráficos, como no método de Okumura [9] ou formulados um conjunto de equações, como no método de Hata [9] a fim de se predizer o sinal nessas regiões de forma simples e rápida. Para outras regiões que, obviamente, não são as originais onde foram coletadas as medidas, deve-se fazer ajustes para que o modelo de predição dê uma aproximação do valor do campo nas mesmas. O levantamento de um conjunto de parâmetros, para análise local de modelos de predição elaborados em outros países, representa avanço a nível local (ou regional) no processo tecnológico, pois parâmetros que eram superestimados, na aplicação dos modelos localmente, a partir do momento de sua disponibilização, permitem que os modelos indiquem predições mais apuradas, ou seja, com maior nível de confiança.

A evolução das telecomunicações a nível global pode ser visto sob muitas formas, uma delas é o desenvolvimento de modelos de predição, sejam eles, empíricos, determinísticos, ou mistos. Os modelos determinísticos (ou teóricos) auxiliam muito no desenvolvimento em nível global, pois os métodos podem ser aplicados, a priori, sobre qualquer região, necessitando apenas de características do local, como a topografia da região, por exemplo. Isso auxilia muito na realização de predições em diferentes regiões. Um modelo elaborado pode ser aplicado rapidamente a regiões distintas, desde que se possua uma base de dados que descreva a região [9]. Uma característica dos modelos teóricos é que eles levam em conta menos fatores (de propagação), tais como condições ambiente, mas têm larga aplicação sobre inúmeros cenários, não precisando necessariamente de elementos de ajuste para variação de regiões, como nos modelos empíricos. Para este tipo de métodos há necessidade de aperfeiçoamento constante, para que os modelos apontem resultados com maior precisão, ou seja, mais próximos dos valores medidos em campo.

O aperfeiçoamento dos modelos de predição auxilia muito no processo de planejamento de cobertura de ondas de rádio sobre regiões, pois os modelos podem oferecer previsões sobre a distribuição de sinal transmitido em uma determinada região. Para o planejamento eficaz da área de cobertura, é necessário o uso dos modelos de predição, pois eles informam sobre os locais onde os níveis de sinal são melhores ou piores, possibilitando ao responsável pelo projeto de cobertura trabalhar as grandezas envolvidas na propagação do sinal de modo que a recepção do mesmo possa ser melhorada nos locais mais prejudicados.

A versatilidade dos modelos determinísticos, os quais podem ser aplicados sem necessidade de ajustes, permite a busca do melhor local, em uma região, para instalação de antena de transmissão. Essa área ainda necessita de intensos estudos e pesquisas, pois o processo de escolha do melhor local para instalação de antena de transmissão é delicado (são muitas as variáveis associadas ao planejamento e todas quantas forem possíveis devem ser analisadas para a obtenção de melhor cobertura). O objetivo ao se planejar cobertura de uma área é oferecer um sinal com nível satisfatório, a fim de que os usuários de serviços relacionados àquela região possam fazer bom uso dos mesmos.

Nesse contexto, há grande necessidade de métodos que realizem análise de terreno buscando localizar os melhores pontos para instalação de antenas de transmissão. Esses métodos são importantes e os fatores que mais demandam seu desenvolvimento são: o aumento do número de usuários dos serviços de comunicação pessoal (PCS), aplicação de elementos de mobilidade a elementos tecnológicos em uso corrente, como é o caso do uso de “laptops” conectados diretamente à internet por meio de conexões sem fio (“wireless”), o uso de equipamentos de comunicação móvel em rodovias, ferrovias, metrô, até hidrovias, cobertura de locais de difícil acesso, como lugares turísticos e regiões rurais que necessitam de estruturas e interfaces que permitam a comunicação com o restante do mundo. Diante dessa realidade, há realmente necessidade de que regiões de cobertura sejam planejadas com ainda mais rigor, tendo como objetivo, aproveitar melhor o espectro de frequência e oferecer melhor cobertura para os usuários.

Os assuntos abordados nas linhas acima são importantes para o desenvolvimento das telecomunicações, o primeiro, sobre o levantamento do parâmetro Δh , que é

abordado neste trabalho, tem abrangência local; o segundo tópico, atende a nível global, visto que os métodos de seleção de melhores locais para instalação de antenas de transmissão são de aplicação para muitas regiões diferentes e podem ser aplicados também em outros países.

Apesar da importância desses tópicos, verificou-se que existe uma lacuna no que se refere à pesquisa dos mesmos.

Sobre o tópico, pesquisa de parâmetros, em especial o Δh , o qual é pesquisado extensivamente neste trabalho, pouco material foi encontrado na literatura falando sobre levantamentos. Geralmente o parâmetro é conhecido com base em medições ou observações nas próprias regiões [6] ou com análise de perfil topográfico, o que de certa forma é um pouco complicado, pois gera a necessidade do pesquisador ou outro interessado ir a campo para verificar o valor da medida, ou contar com uma base de dados para os cálculos; esta última opção é, de fato, difícil de se ter à disposição, devido ao alto custo de uma base dessa espécie. O Δh se mostra ainda um parâmetro muito importante, mesmo com a disponibilização de novos tipos de parâmetros para telecomunicações ou advento de modelos que não o utilizam.

Com relação a técnicas de localização de melhor ponto para instalação de antenas de transmissão, poucas obras foram encontradas na literatura abordando diretamente esse assunto. O que foi verificado durante o levantamento bibliográfico é que existem técnicas para predição do sinal sobre uma região [2], [4], [9], fornecendo contornos ou mapas do campo. Tais obras sugerem que é possível deslocar o transmissor ao longo do terreno a fim de se obter novas medidas, mas nenhuma delas, as

obras, fala diretamente sobre uma metodologia para localização do melhor ponto para instalação de antenas de transmissão. Segundo Edwards e Durkin [4], e Dadson [2] o uso de base de dados topográfica para predição de sinal é muito interessante, pois ao invés de previsões isoladas, tomadas perfil a perfil, pode-se visualizar as predições em conjunto, sob a forma de mapa, o que mostra detalhes do comportamento do sinal obtido, por meio dos modelos de estimação, sobre a região. Outra vantagem destacada [2] e [4] é o fato de não se precisar remanipular os dados topográficos, uma vez que podem ser usados, para qualquer tipo de simulação, na forma como se encontram.

Poucas obras tratando sobre este assunto foram encontradas, o que é sinal de que esta é uma área com muito ainda a ser explorado. Muito do desenvolvimento alcançado nessa área está concentrado em centros de pesquisa de empresas privadas, as quais não permitem divulgação dos métodos descobertos e dos resultados alcançados.

Este trabalho se desdobra no intuito de aproveitar o máximo do que uma base de dados topográficos pode oferecer, procurando disponibilizar informações consistentes para outros pesquisadores e profissionais (no caso do parâmetro de irregularidade do terreno, o Δh) e procurando desenvolver um sistema de localização de melhor ponto para instalação de antena de transmissão, visando otimizar a utilização de recursos: espectro utilizado, melhoria da cobertura e redução de custos operacionais com a estação de transmissão.

Esta dissertação foi estruturada da seguinte forma:

* Capítulo I: relata a apresentação dos objetivos do trabalho, contextualização do mesmo e verificação da necessidade de seu desenvolvimento no cenário do mundo atual, mostra a descrição do estado da arte e a abrangência do trabalho.

* Capítulo II: descrição do Δh , onde é usado, procedimento analítico e computacional para seu cálculo, disponibilização do parâmetro para Uberlândia e regiões próximas.

* Capítulo III: modelagem do método de Epstein-Peterson para uma base de dados de alta resolução, como cumprimento de requisitos para implementação do método abordado no capítulo IV.

* Capítulo IV: Implementação computacional do modelo de Epstein-Peterson associado a uma adaptação do método JRC para cálculo de atenuações, aplicado a uma região, representada por meio de um modelo digital de terreno. Aplicação do método sobre a base de dados e descrição da metodologia proposta para escolha do melhor ponto para instalação de antena de transmissão. Resultados da aplicação do modelo e conclusões.

* Capítulo V: apresentação das conclusões finais, avaliação dos resultados e propostas de trabalhos futuros.

CAPÍTULO II

Estudo do Parâmetro Δh para o Triângulo Mineiro e Outras Regiões

2.1. Introdução

O mercado das telecomunicações tem crescido a uma velocidade muito alta. Isso é verificado por meio do aumento considerável do número de usuários que utilizam os sistemas de telecomunicações e é verificado, também, por meio da grande quantidade de serviços oferecidos hoje, para atender a demanda que cresce continuamente, tanto em qualidade como quantidade. Um importante fator propulsor desse crescimento é o intenso desenvolvimento tecnológico alcançado nos últimos anos.

Dentro das telecomunicações um dos ramos que mais tem se desenvolvido é o ramo das comunicações móveis, principalmente a área de telefonia móvel celular.

Quando se fala em telefonia móvel celular, deve-se pensar logo em projeto para cobertura de áreas. O bom projeto do sistema de cobertura do sinal em uma região é fator determinante para o sucesso no atendimento aos usuários da mesma. Para uma melhor cobertura, existe a necessidade de verificar os locais onde o sinal é fraco ou

mesmo se há interferência de outros sinais, desvanecimento, ou atenuações devido a algum fator ou conjunto de fatores inerentes à região; o fator pode ser: presença de obstáculos, irregularidades na topografia, presença de reservatórios hídricos, etc [9], [14]. Devido a tantas formas diferentes de influências sobre o sinal é que o projeto deve avaliar, sempre, uma série de parâmetros, a fim de que o sinal seja estimado com menor imprecisão possível.

Verifica-se então que o projeto coloca em evidência a necessidade de estimação do sinal eletromagnético enviado por uma antena de transmissão sobre uma área determinada. A estimação do sinal, ou predição do sinal, pode ser feita por meio de modelos, chamados modelos de predição, que são o resultado de anos de pesquisa intensa, na área de propagação de ondas eletromagnéticas, realizada por inúmeros cientistas em diferentes países.

Os modelos de predição são classificados em duas categorias: modelos empíricos e modelos teóricos ou físicos [9], [14].

Os modelos empíricos são baseados em medidas do sinal colhidas em uma região. Um conjunto de equações ou curvas é modelado de maneira que se ajuste da melhor forma às medidas. Esta categoria de modelos contabiliza todos os fatores que afetam a propagação. Os modelos empíricos necessitam de validação para locais, frequências e condições diferentes dos ambientes de medida.

Os modelos teóricos, por sua vez, são modelos baseados em teorias eletromagnéticas, desenvolvidas a partir das equações de Maxwell, sendo que as

equações destes modelos são deduzidas a partir de tais teorias. Os modelos dessa categoria permitem fácil alteração dos valores dos parâmetros, mas não contabilizam todos os fatores que afetam a propagação. Tais modelos dependem fortemente de contarem com bases de dados geográficas (morfológicas e topográficas).

Na atualidade alguns modelos de predição usam as perspectivas empírica e teórica. Outra informação importante é saber do fato que não existe um modelo de aplicação genérico para todos os tipos de ambientes de propagação e parâmetros.

2.1.1. O Parâmetro Δh (Ondulação do Terreno)

O objeto de estudo deste capítulo é um parâmetro conhecido como Δh . Esse parâmetro representa a medida da ondulação do terreno. Alguns modelos empíricos necessitam do valor do Δh para usá-lo como parâmetro de suas predições. Nos casos onde a região em que se realiza a predição não corresponde à de origem, ou seja, onde o modelo de predição de propagação foi concebido, o parâmetro é utilizado para ajuste do modelo àquela região, de modo que a predição naquele local seja a melhor possível.

Dentre tais modelos destacam-se: Okumura, CCIR (CCIR Rec 370), Rice et al, Longley-Rice [6], [9], [14]. Cada um deles apresenta uma peculiaridade e uma forma específica do uso do Δh . Além de ser usado nos métodos, ele também é tomado como parâmetro para classificação de ambientes, para cálculo da altura efetiva de antenas [8], [9], e cálculo do horizonte de rádio por meio de fórmula empírica [8], [9].

Todos estes modelos e procedimentos listados acima podem ser aplicados para a região rural de Uberlândia e outras regiões, mas para a aplicação de tais métodos há a necessidade de se conhecer o parâmetro Δh , o qual não foi ainda calculado para essas regiões.

Um dos propósitos deste trabalho é fornecer os valores médios do parâmetro de irregularidade do terreno para Uberlândia e regiões próximas e dessa forma dar condições de aplicação dos métodos empíricos com maior precisão para estas localidades.

2.2. Algoritmo para Computação do Δh

A medida do parâmetro da irregularidade do terreno é analisada, em maiores detalhes, nos itens a seguir.

2.2.1. A Base de Dados

Para a obtenção do parâmetro de irregularidade do terreno fez-se necessário a aquisição de uma base de dados topográficos que ilustrasse com confiança os perfis dos terrenos desejados para o estudo. Os dados foram gentilmente cedidos pela CTBC Telecom¹ para a execução deste trabalho, sendo os mesmos, dados confiáveis.

¹ “CTBC Telecom” é empresa de grande atuação na área de telecomunicações, trabalhando com telefonia móvel, fixa, provimento de conexões em banda larga, TV a cabo, comunicação de dados e Data Center.

Neste trabalho são analisadas regiões próximas a Uberlândia, o Triângulo Mineiro propriamente dito, e outras localidades, ficando para trabalhos futuros o cálculo do Δh para outras regiões do Brasil.

As bases de dados usadas descrevem regiões quadradas, numa forma de matriz, onde cada ponto é portador de uma altura real, medida considerando o nível do mar como marco zero. A distância entre dois pontos consecutivos, tanto na horizontal, como na vertical, é de 30m. Cada bloco de dados é uma matriz de 900 por 900 pontos e está situado entre fronteiras geográficas estabelecidas, ditadas pelas latitudes e longitudes que delimitam o bloco. A diferença entre as latitudes inicial e final no bloco é de 0,25 graus ou 15 minutos. O mesmo acontece com as longitudes. Cada bloco tem aproximadamente 27,8 km de lado (ou 27 800m).

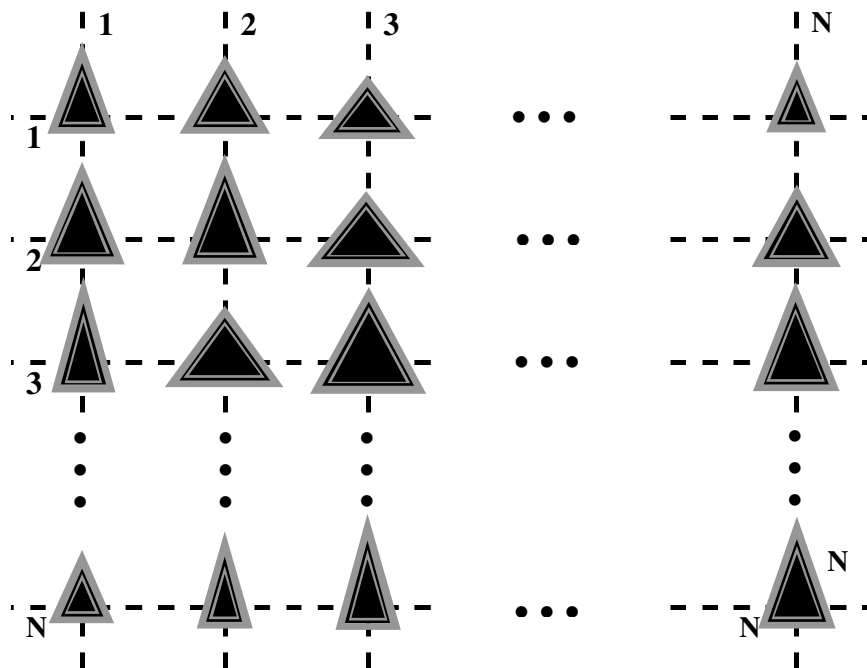


Figura 2.1: Representação da matriz de dados topográficos: cada ponto da matriz representa uma altura do terreno. Ilustração de um bloco de dados de $N \times N$ pontos.

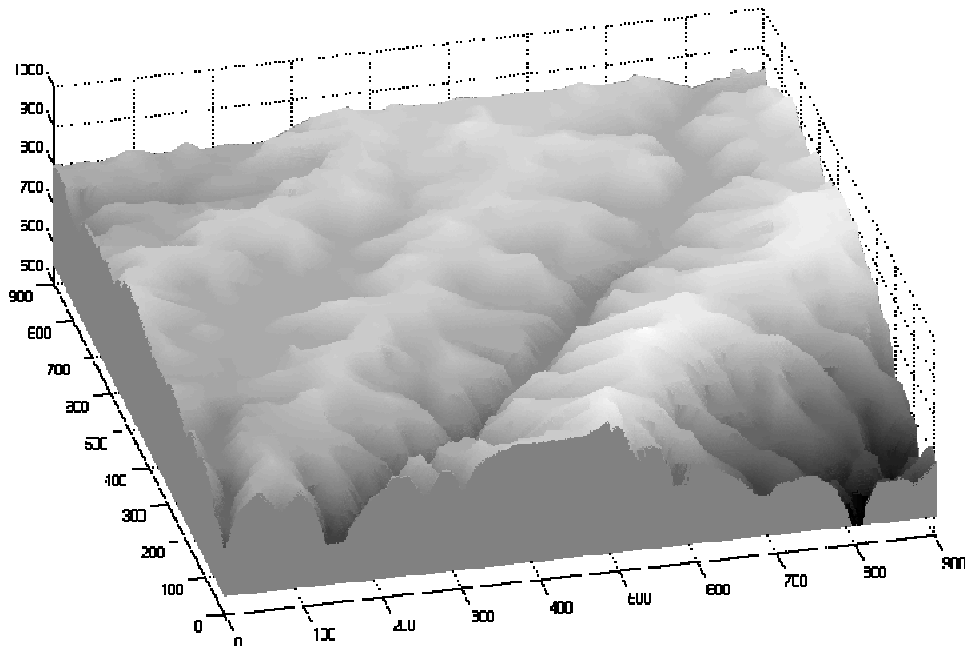


Figura 2.2: Representação da topografia de uma região. Cada ponto representa uma altura. Este bloco de dados possui 900x900 pontos. Cada lado tem aproximadamente 27,8 Km.

2.2.2. Medida do Δh de Uma Região

O Δh é uma medida de ondulação de perfis topográficos. Quando se trabalha com modelos de predição de intensidade de campo, geralmente tomam-se como base alguns modelos de perda no caminho, modificados por parâmetros obtidos em medidas no campo. Os modelos levam em conta muitos tipos de informação, uma delas é a medida da rugosidade do terreno, ou melhor, a medida da ondulação do mesmo. Esta medida é chamada Δh e é usada para calcular, em alguns modelos de predição, o valor da perda no caminho, entre outros, como já foi dito anteriormente.

O Δh de um terreno, ou de um perfil topográfico é calculado fazendo-se uma análise das altitudes do perfil, determinando duas alturas de referência: a altura de 10% e a altura de 90%. A primeira informa que 10% dos pontos do perfil, que são os pontos

mais altos, são superiores a essa marca; a segunda altura de referência informa que 90% dos pontos mais altos do terreno estão acima dessa altura. O Δh é a diferença entre as alturas de 10% e 90%. A figura 2.3 ilustra a análise do parâmetro para um perfil qualquer.

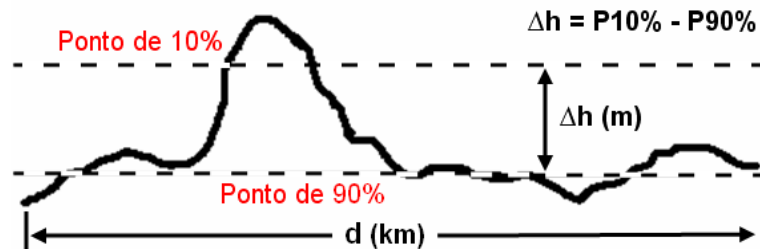


Figura 2.3: Ilustração focalizando os pontos de 10% e de 90% de um perfil. O Δh é a diferença entre os dois pontos.

Uma classificação, citada por Jakes [6], informa intervalos de valores do parâmetro associados para diferentes tipos de relevo. Valores altos de Δh situam o perfil dentro de um padrão que descreve montanhas, por exemplo, e valores mais baixos de Δh mostram que o perfil se enquadra em região de águas ou terrenos muito planos.

Tabela 2.1: Classificação de Terreno segundo o Δh

Tipo de Terreno	$\Delta h(m)$
Água ou regiões quase planas	0-5
Planícies	5-20
Planícies levemente onduladas	20-40
Terreno ondulado	40-80
Colinas	80-150
Serras	150-300
Montanhas	300-700
Montanhas muito acidentadas	>700

2.2.3. Algoritmo para Determinação do Δh de Uma Região

O algoritmo desenvolvido tem como objetivo obter os valores de Δh para perfis de uma determinada região. Perfil é o conjunto das alturas do terreno observadas em uma determinada direção. Para que se consiga encontrar o Δh em um perfil, o algoritmo

deve levar em consideração todos os pontos que ilustram o mesmo. Sabendo-se o número de pontos totais do perfil, os dados são organizados em ordem crescente.

Para se descobrir os pontos desejados, que são os pontos de 10% e de 90%, o algoritmo percorre o grupo de dados, que descreve um perfil do terreno, organizados em ordem crescente, da menor altura do terreno para a maior, e acumula o valor do número de pontos percorridos. Quando o somatório chega a 10% dos pontos, em relação ao número de pontos total do perfil, captura-se o valor da altura que marca estes 10%. Esta altura é tomada como o ponto de 90%. Diz-se que é o ponto de 90% pois o algoritmo está percorrendo os dados dos menores valores para os maiores, portanto ao chegar ao ponto que representa 10% da quantidade de dados, isso diz que 90% ainda estão por vir, sendo assim, este ponto é marcado como ponto onde 90% das alturas que formam o perfil do terreno estão acima dessa referência.

O processo de acúmulo continua até que se chegue a uma altura em que 90% dos pontos estejam abaixo dessa marca. Este ponto de 90% é na verdade o ponto de 10%, pelo mesmo motivo citado anteriormente, 90% dos pontos estão abaixo desta altura e 10% estão acima dela. Esta altura de 10% indica que acima de si estão os pontos mais altos do terreno. O algoritmo realiza a diferença entre os dois pontos de referência e assim é encontrado o valor de Δh .

A Figura 2.4 mostra a aplicação do algoritmo em um perfil topográfico da base de dados.

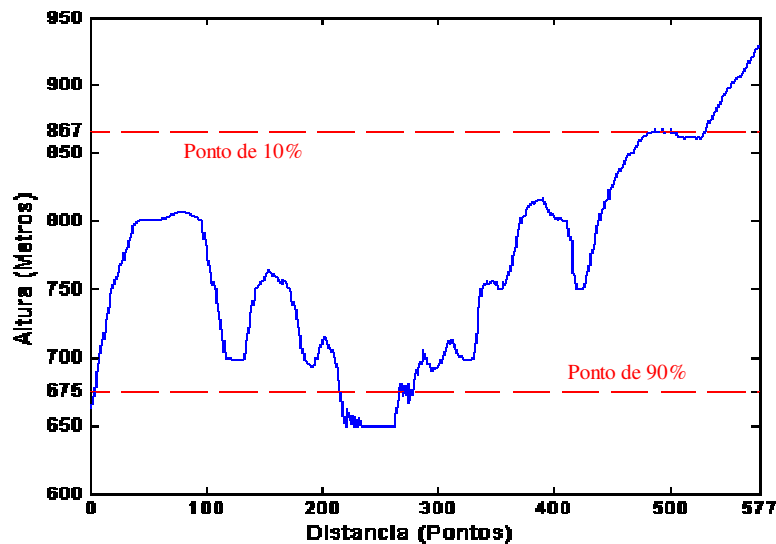


Figura 2.4: Ilustração do perfil topográfico sobre o qual foram marcadas as alturas de 10% e de 90%.

Para este perfil citado logo acima, o Δh é 192 m. De acordo com a classificação na tabela 2.1, o perfil está compreendido numa região de serras.

2.2.4. Aplicação do Algoritmo a um Bloco de Dados

Como foi mencionado anteriormente, cada bloco de dados é uma matriz de 900x900, sendo que os pontos estão espaçados de aproximadamente 31 m tanto nas linhas e como nas colunas, o que nos dá uma distância de cerca de 27,8 Km. Segundo [6], [9] e [14], o Δh é medido, geralmente, em perfis com comprimento em torno de 10 Km. Este trabalho utilizou perfis com comprimento de 9,24 Km. Portanto, os blocos de dados foram divididos em sub-blocos com 300x300 pontos, contando com 9240 m, ou 9,240 Km cada perfil. Esta divisão foi considerada satisfatória para a obtenção do Δh , pois o valor obtido na subdivisão dos blocos está próximo do valor do comprimento padrão utilizado comumente; ressalta-se aqui que seria complicado e demasiado trabalhoso conseguir a distância exata de 10 Km, devido à dificuldade em agrupar os dados em uma nova formação (remanejar todos os dados para agrupá-los na horizontal e

na vertical num conjunto de pontos totalizando a distância final de 10 Km não é tarefa trivial).

O algoritmo para computação do Δh é aplicado nas direções horizontal e vertical da matriz de dados topográficos, ou seja, o algoritmo varre, em primeiro lugar, as linhas (linha por linha) e em seguida, as colunas do bloco de dados (coluna por coluna), obtendo então os valores de rugosidade para todos os perfis possíveis para a região, nessas direções.

É importante deixar claro que representar o valor do Δh para cada linha e coluna seria uma tarefa difícil, pois não haveria uma maneira clara e objetiva de expressar tal informação uma vez que o volume de dados seria grande demais. Ou seja, mostrar cada valor obtido para a horizontal e para a vertical dos sub-blocos de dados.

Para que não fosse necessário representar todos os valores, foi indispensável a escolha de uma medida que representasse bem o conjunto deles. Nesse contexto, foi feita a opção pela média aritmética. A média aritmética é a soma dos valores dos elementos de um conjunto dividida pelo número total de elementos. Neste caso a média aritmética foi aplicada para os valores do Δh obtidos em cada linha (Δh na horizontal) e para os valores do Δh obtidos em cada coluna (Δh na vertical), como pode ser visto na figura 2.5. Então, para cada linha do sub-bloco de dados o algoritmo calculou o valor do parâmetro de irregularidade e por fim calculou a média dos valores. O mesmo foi feito para as colunas. A média final foi calculada fazendo-se a média dos valores médios encontrados para a horizontal e vertical.

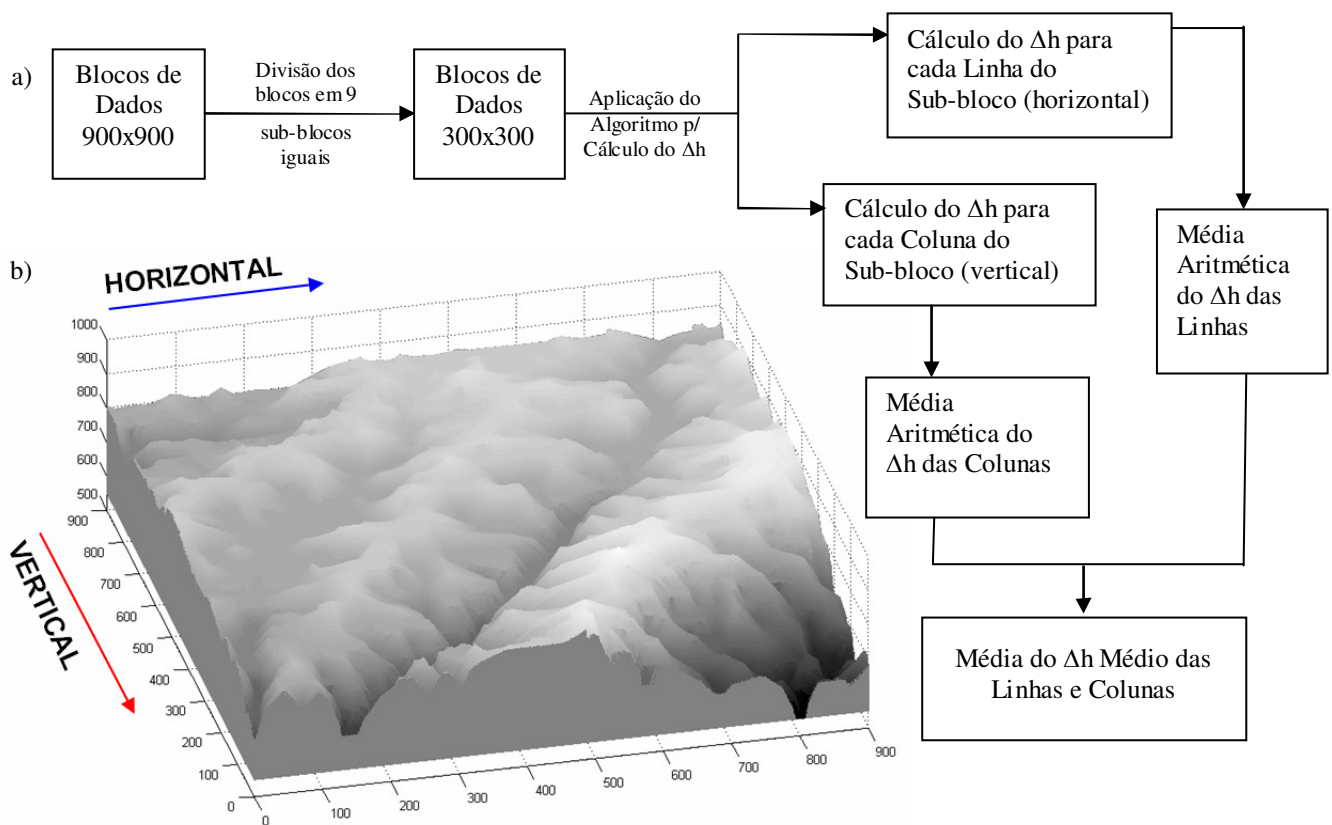


Figura 2.5: Em a) é mostrada a divisão dos blocos em sub-blocos e o processo de cálculo do Δh . A figura b) ilustra a aplicação do algoritmo nas direções horizontal e vertical no bloco de dados.

2.2.5. Aplicação do Algoritmo à Base de Dados

Como dito anteriormente, a base de dados colocada à disposição deste trabalho abrange as seguintes regiões: Triângulo Mineiro e trechos do centro do estado de Minas Gerais, alguns trechos de São Paulo, Mato Grosso e Goiás, todos próximos ao Triângulo Mineiro.

A princípio, o primeiro bloco de dados submetido ao algoritmo é o que comporta a topografia da cidade de Uberlândia. Este bloco de dados recebeu cuidados especiais neste trabalho, esses cuidados estão vinculados à necessidade de desenvolvimento do município, o qual cresce em ritmo acelerado. Uberlândia é uma cidade em pleno

desenvolvimento e carece de informações com embasamento técnico-científico para o desenvolvimento de tecnologia local. Para auxiliar nesse desenvolvimento esse trabalho torna conhecida uma aproximação para o valor do parâmetro de irregularidade do terreno para essa região.

Após uma análise mais profunda ter se realizado sobre a região de Uberlândia e proximidades, os outros blocos de dados também foram submetidos à análise. Cada sub-bloco passou pelo algoritmo e deles foi “coletado” um valor do Δh . Os blocos foram subdivididos em blocos menores (os quais têm forma de quadrado, com lado medindo aproximadamente 9,24 Km) e o algoritmo foi então aplicado a eles.

A figura 2.6 ilustra a área de abrangência da base de dados, sobre a qual foi usado o programa para cálculo do Δh .

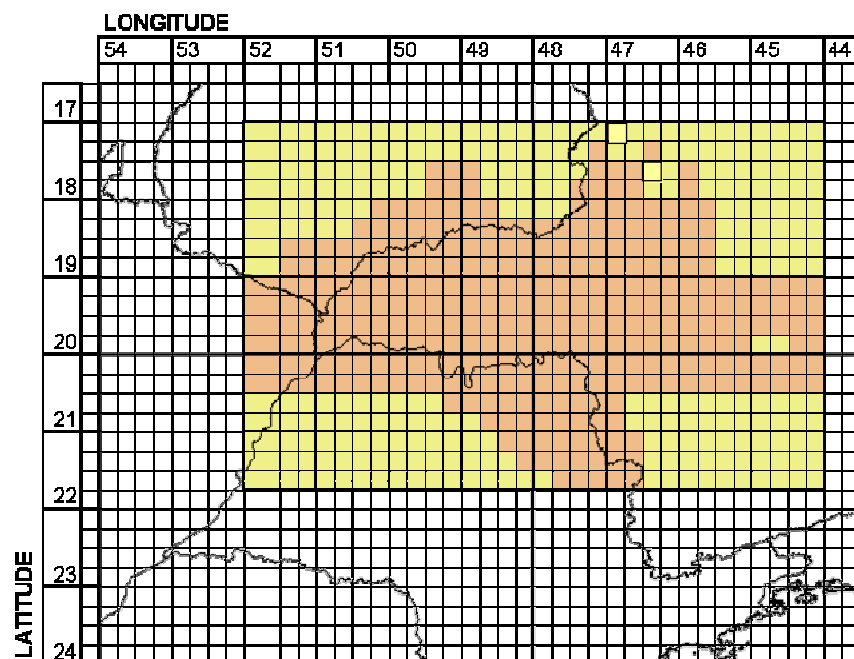


Figura 2.6: Ilustração dos blocos de dados que portam o formato digital dos terrenos a partir dos quais foi calculado o parâmetro de irregularidade. As regiões analisadas são as ilustradas com a cor laranja.

2.2.6. Resultados Obtidos

A partir do estudo realizado sobre a base de dados de informação topográfica, uma série de dados foram coletados. A descrição dos resultados se dará a partir da região de Uberlândia e proximidades, e na sequência serão expostos os resultados referentes às demais regiões que estão dentro da abrangência da base de dados.

2.2.6.1. Uberlândia e Vizinhanças

Para Uberlândia e vizinhanças foi realizado um trabalho mais detalhado, pois se trata de uma região em pleno desenvolvimento e que necessita de estudos aprofundados para que alcance a plenitude de seu potencial. Além do mais, o nível de detalhes apresentado, se realizado para todas as outras regiões, demandaria tempo e recursos indisponíveis para a conclusão do presente estudo. Portanto, sendo Uberlândia o “berço” deste trabalho, nada mais natural que focar os esforços do mesmo sobre a cidade. Mas isto não descarta a possibilidade de estudos aprofundados sobre outras regiões no futuro.

Nesta seção são apresentados os seguintes resultados: tabelas com os valores médios do parâmetro para Uberlândia e regiões próximas (para um raio de aproximadamente 60 Km); outros resultados são a função densidade de probabilidade (PDF) das altitudes do terreno, a função densidade de probabilidade (PDF) para o parâmetro de irregularidade do terreno (Δh) e a função de densidade de probabilidade acumulada (CDF) para as altitudes, apresentados apenas para Uberlândia e arredores

(raio de aproximadamente 20 Km). A figura 2.7 mostra a região de abrangência dos resultados.

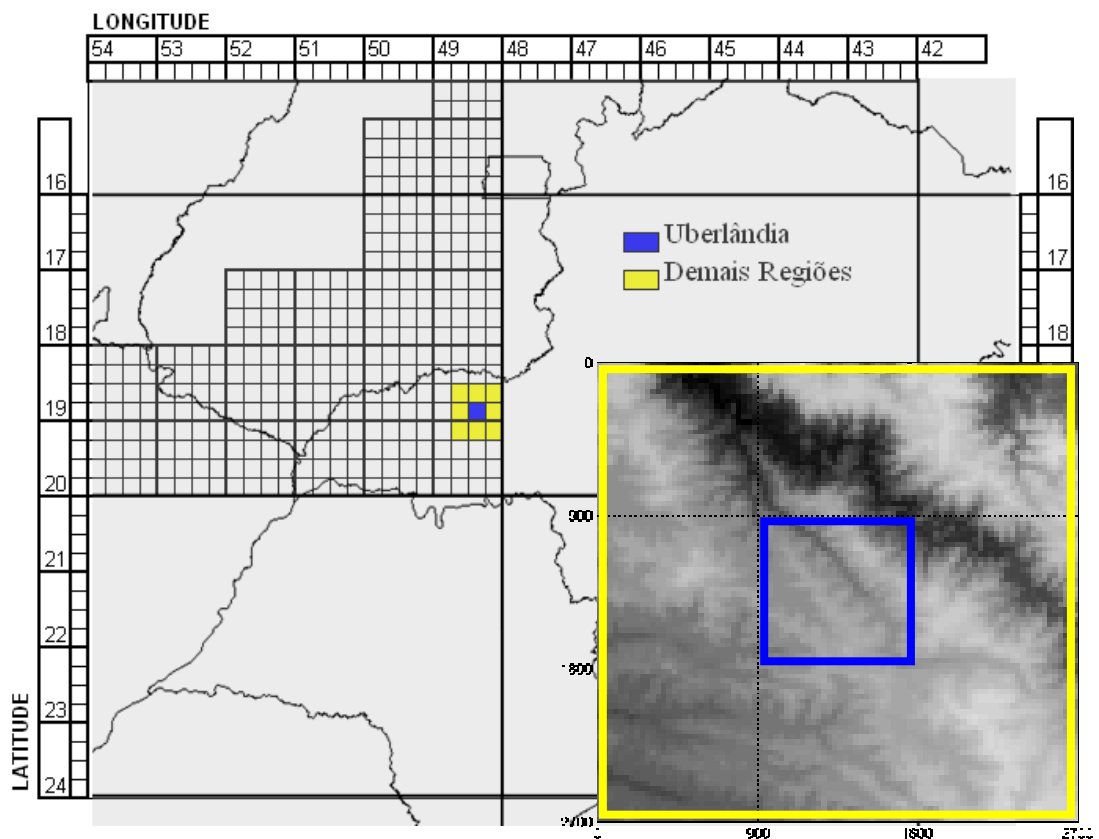


Figura 2.7: Localização de Uberlândia e outras regiões próximas.

Os dados são apresentados de forma clara, de maneira que para qualquer consulta que se queira realizar no futuro, o trabalho será de fácil manuseio para aquele que o analisará. Para melhor compreensão acerca da disposição dos dados (tabelas e gráficos), foi feito o esquema abaixo que informa a localização dos sub-blocos.

A	B	C
D	E	F
G	H	I

Figura 2.8: Esquema representado a distribuição dos blocos de dados 900x900. Cada letra representa um bloco de dados. O bloco onde se situa a cidade de Uberlândia é o bloco E, os outros são considerados vizinhanças do bloco E.

Como cada bloco foi subdividido em blocos de 300x300, os blocos são ordenados como uma matriz, portanto o índice de cada sub-bloco é colocado de acordo com a linha e coluna em que o mesmo se situa.

Por exemplo, o bloco A tem seus sub-blocos dispostos na seguinte forma:

Bloco A

(1,1)	(1,2)	(1,3)
(2,1)	(2,2)	(2,3)
(3,1)	(3,2)	(3,3)

Figura 2.9: Esquema representando a distribuição dos sub-blocos de dados 300x300. A maior parte da cidade de Uberlândia fica situada no sub-bloco (3,3) do bloco E.

Todos os sub-blocos estão dispostos nesta forma, para apresentação dos resultados neste item.

As tabelas (da Tabela 2.2 à Tabela 2.10) retratam os valores médios de grandezas relacionadas ao Δh . Os valores listados nas colunas “Horizontal” e “Vertical” são para eventuais consultas que precisem ser ainda mais específicas, possibilitando ao leitor acesso a informação mais precisa.

A primeira coluna, intitulada “Sub-blocos”, faz referência aos sub-blocos de dados da região em análise. Lembrando que cada sub-bloco é uma matriz de 300x300 pontos. Os valores das linhas estão associados à horizontal e os valores das colunas à vertical. O Δh na horizontal (linhas) é o valor médio dos valores encontrados para as 300 linhas de um sub-bloco; o mesmo acontece para a vertical (colunas). O Δh médio de um sub-bloco é a média entre o Δh médio da horizontal e da vertical daquele sub-bloco.

Tabela 2.2: Medida do parâmetro Δh para a região A

Sub-blocos	Horizontal			Vertical			Média dos Δh Horiz e Vertical (m)	Média das Altitudes (m)
	Δh Médio (m)	Variância (m ²)	Desvio Padrão (m)	Δh Médio (m)	Variância (m ²)	Desvio Padrão (m)		
(1,1)	80,40	1250,00	35,36	56,15	1164,40	34,12	68,28	875,33
(1,2)	194,83	3399,00	58,30	189,35	1075,10	32,79	192,09	642,36
(1,3)	157,32	3813,80	61,76	116,09	2986,20	54,65	136,70	579,00
(2,1)	56,61	440,40	20,99	55,00	248,15	15,75	55,81	869,70
(2,2)	131,13	1592,10	39,90	92,94	971,50	31,17	112,04	812,10
(2,3)	129,55	346,96	18,63	123,98	595,23	24,40	126,76	624,22
(3,1)	41,65	489,85	22,13	27,42	524,06	22,89	34,54	813,64
(3,2)	80,22	563,36	23,74	52,97	284,05	16,85	66,59	847,74
(3,3)	138,91	1360,90	36,89	102,96	1862,90	43,16	120,94	734,80

Tabela 2.3: Medida do parâmetro Δh para a região B

Sub-blocos	Horizontal			Vertical			Média dos Δh Horiz e Vertical (m)	Média das Altitudes (m)
	Δh Médio (m)	Variância (m ²)	Desvio Padrão (m)	Δh Médio (m)	Variância (m ²)	Desvio Padrão (m)		
(1,1)	176,25	10014,00	100,07	254,56	8251,00	90,84	215,41	804,06
(1,2)	60,75	2229,20	47,21	109,76	2440,30	49,40	85,26	887,35
(1,3)	111,22	6975,50	83,52	119,53	3261,40	57,11	115,38	880,60
(2,1)	124,13	2408,60	49,08	117,16	3699,40	60,82	120,64	588,36
(2,2)	124,10	784,92	28,02	169,17	2459,70	49,60	146,63	637,66
(2,3)	291,17	3068,00	55,39	136,93	2570,10	50,70	214,05	753,79
(3,1)	159,08	633,47	25,17	168,95	2823,30	53,14	164,01	707,86
(3,2)	126,73	1301,60	36,08	219,92	2505,20	50,05	173,32	722,28
(3,3)	174,61	5322,70	72,96	161,33	3637,40	60,31	167,97	652,83

Tabela 2.4: Medida do parâmetro Δh para a região C

Sub-blocos	Horizontal			Vertical			Média dos Δh Horiz e Vertical (m)	Média das Altitudes (m)
	Δh Médio (m)	Variância (m ²)	Desvio Padrão (m)	Δh Médio (m)	Variância (m ²)	Desvio Padrão (m)		
(1,1)	59,15	759,79	27,56	71,72	700,63	26,47	65,43	921,13
(1,2)	201,64	1978,40	44,48	108,27	2028,80	45,04	154,96	711,04
(1,3)	90,67	1044,40	32,32	80,15	2164,20	46,52	85,41	708,78
(2,1)	47,40	191,40	13,84	33,34	310,42	17,62	40,37	919,98
(2,2)	165,58	680,42	26,09	187,40	1977,40	44,47	176,49	815,88
(2,3)	121,65	2396,30	48,95	148,21	2900,90	53,86	134,93	879,36
(3,1)	145,74	3121,90	55,87	217,56	1379,10	37,14	181,65	814,42
(3,2)	120,76	2416,70	49,16	108,30	3959,30	62,92	114,53	882,49
(3,3)	75,34	559,16	23,65	57,75	202,00	14,21	66,54	899,27

Tabela 2.5: Medida do parâmetro Δh para a região D

Sub-blocos	Horizontal			Vertical			Média dos Δh Horiz e Vertical (m)	Média das Altitudes (m)
	Δh Médio (m)	Variância (m ²)	Desvio Padrão (m)	Δh Médio (m)	Variância (m ²)	Desvio Padrão (m)		
(1,1)	47,93	617,06	24,84	51,57	80,08	8,95	49,75	820,22
(1,2)	46,33	155,98	12,49	56,87	203,82	14,28	51,60	842,57
(1,3)	66,85	266,15	16,31	54,57	232,62	15,25	60,71	809,00
(2,1)	38,92	390,99	19,77	75,27	155,78	12,48	57,10	795,03
(2,2)	53,17	167,35	12,94	110,34	1396,40	37,37	81,76	838,93
(2,3)	59,61	430,91	20,76	59,90	306,37	17,50	59,76	832,82
(3,1)	33,84	140,15	11,84	52,13	55,39	7,44	42,99	739,33
(3,2)	33,78	180,48	13,43	42,51	63,70	7,98	38,15	753,94
(3,3)	53,11	499,94	22,36	63,37	288,95	17,00	58,24	776,75

Tabela 2.6: Medida do parâmetro Δh para a região E

Sub-blocos	Horizontal			Vertical			Média dos Δh Horiz e Vertical (m)	Média das Altitudes (m)
	Δh Médio (m)	Variância (m ²)	Desvio Padrão (m)	Δh Médio (m)	Variância (m ²)	Desvio Padrão (m)		
(1,1)	91,21	1106,20	33,26	100,48	1979,80	44,50	95,84	781,45
(1,2)	137,27	1360,10	36,88	106,23	486,52	22,06	121,75	815,44
(1,3)	142,11	779,84	27,93	196,08	668,81	25,86	169,10	747,76
(2,1)	43,58	85,29	9,24	40,58	97,02	9,85	42,08	815,36
(2,2)	70,51	449,59	21,20	72,32	521,65	22,84	71,42	820,50
(2,3)	74,35	1079,40	32,86	58,84	192,13	13,86	66,60	852,23
(3,1)	46,10	268,87	16,40	60,11	106,48	10,32	53,10	808,02
(3,2)	31,80	265,03	16,28	30,87	208,72	14,45	31,34	849,93
(3,3)	58,32	56,71	7,53	49,00	102,12	10,11	53,66	835,75

Tabela 2.7: Medida do parâmetro Δh para a região F

Sub-blocos	Horizontal			Vertical			Média dos Δh Horiz e Vertical (m)	Média das Altitudes (m)
	Δh Médio (m)	Variância (m ²)	Desvio Padrão (m)	Δh Médio (m)	Variância (m ²)	Desvio Padrão (m)		
(1,1)	110,31	1200,40	34,65	184,33	1676,40	40,94	147,32	677,23
(1,2)	138,99	1393,60	37,33	205,11	2115,00	45,99	172,05	718,61
(1,3)	128,78	1947,80	44,13	85,33	2687,60	51,84	107,05	868,87
(2,1)	75,37	939,89	30,66	108,28	1685,70	41,06	91,82	871,85
(2,2)	165,83	1093,30	33,07	107,08	873,82	29,56	136,45	776,86
(2,3)	163,10	1168,80	34,19	164,19	714,37	26,73	163,64	744,97
(3,1)	36,64	292,66	17,11	88,54	132,93	11,53	62,59	883,62
(3,2)	67,93	614,38	24,79	84,30	253,90	15,93	76,12	876,55
(3,3)	202,06	625,83	25,02	92,41	903,79	30,06	147,23	785,66

Tabela 2.8: Medida do parâmetro Δh para a região G

Sub-blocos	Horizontal			Vertical			Média dos Δh Horiz e Vertical (m)	Média das Altitudes (m)
	Δh Médio (m)	Variância (m ²)	Desvio Padrão (m)	Δh Médio (m)	Variância (m ²)	Desvio Padrão (m)		
(1,1)	38,18	125,75	11,21	67,56	253,41	15,92	52,87	709,78
(1,2)	40,21	206,11	14,36	63,99	99,90	10,00	52,10	733,25
(1,3)	44,55	316,01	17,78	60,01	71,34	8,45	52,28	752,93
(2,1)	33,03	108,26	10,41	36,14	370,57	19,25	34,59	707,55
(2,2)	42,62	290,70	17,05	47,37	21,68	4,66	44,99	727,06
(2,3)	21,39	266,63	16,33	25,26	49,43	7,03	23,33	753,44
(3,1)	38,40	211,38	14,54	62,73	340,64	18,46	50,56	697,92
(3,2)	33,40	309,17	17,58	48,51	132,00	11,49	40,95	700,65
(3,3)	26,41	225,26	15,01	56,05	36,92	6,08	41,23	726,23

Tabela 2.9: Medida do parâmetro Δh para a região H

Sub-blocos	Horizontal			Vertical			Média dos Δh Horiz e Vertical (m)	Média das Altitudes (m)
	Δh Médio (m)	Variância (m ²)	Desvio Padrão (m)	Δh Médio (m)	Variância (m ²)	Desvio Padrão (m)		
(1,1)	66,41	595,31	24,40	64,14	328,41	18,12	65,27	792,56
(1,2)	50,42	201,48	14,19	59,23	162,18	12,74	54,83	820,50
(1,3)	29,02	121,03	11,00	22,20	213,54	14,61	25,61	855,17
(2,1)	36,56	355,35	18,85	47,63	139,57	11,81	42,09	773,38
(2,2)	53,21	747,85	27,35	47,52	123,50	11,11	50,37	798,72
(2,3)	47,04	946,02	30,76	38,13	258,83	16,09	42,59	846,45
(3,1)	51,54	271,36	16,47	59,32	198,18	14,08	55,43	755,88
(3,2)	48,37	264,19	16,25	59,20	406,85	20,17	53,79	797,55
(3,3)	68,19	217,90	14,76	63,28	149,15	12,21	65,74	837,99

Tabela 2.10: Medida do parâmetro Δh para a região I

Sub-blocos	Horizontal			Vertical			Média dos Δh Horiz e Vertical (m)	Média das Altitudes (m)
	Δh Médio (m)	Variância (m ²)	Desvio Padrão (m)	Δh Médio (m)	Variância (m ²)	Desvio Padrão (m)		
(1,1)	56,35	365,79	19,13	60,38	488,53	22,10	58,36	890,80
(1,2)	46,37	85,17	9,23	63,59	60,87	7,80	54,98	918,72
(1,3)	107,59	2581,80	50,81	85,36	867,23	29,45	96,47	846,51
(2,1)	47,13	402,77	20,07	50,50	369,53	19,22	48,81	869,73
(2,2)	54,84	273,58	16,54	59,34	313,61	17,71	57,09	928,28
(2,3)	62,09	992,72	31,51	53,55	763,75	27,64	57,82	893,41
(3,1)	64,25	500,53	22,37	70,46	746,72	27,33	67,35	877,41
(3,2)	64,37	186,40	13,65	35,50	160,49	12,67	49,93	920,47
(3,3)	32,20	143,27	11,97	42,63	29,27	5,41	37,42	924,46

Para ilustrar melhor a distribuição da medida de irregularidade do terreno, contando-se com a necessidade de serem oferecidas maiores informações ao leitor, a função densidade de probabilidade é informada para os sub-blocos de dados (especificamente para a região de Uberlândia, situada no bloco E – vide figura 2.8). Os histogramas são apresentados para as grandezas: altitude do terreno, Δh na horizontal e vertical de cada sub-bloco de dados do bloco E. A figura 2.10 relaciona, para cada sub-bloco, um total de 90000 altitudes (pois cada sub-bloco é de 300x300 pontos de altitude). A disposição na forma de pdf indica as concentrações das altitudes, indicando o grau de irregularidade do terreno.

A título de informação adicional, foi incluída a ilustração da função densidade de probabilidade acumulada (CDF) da altitude do terreno para os sub-blocos do bloco E, onde se situa Uberlândia (figura 2.13). Esse dado informa como se dá a distribuição acumulada das altitudes do terreno em cada sub-bloco, caso deseje-se conhecê-la. Essa informação é útil, pois mostra como o conjunto das alturas cresce em um sub-bloco. A partir da figura da cdf é possível encontrar um valor aproximado do Δh médio do sub-bloco. Basta apenas fixar os pontos de 10% e de 90% no gráfico. A subtração das altitudes marcadas por esses pontos indicará um valor próximo ao valor do Δh médio encontrado na tabela 2.6.

Os gráficos ilustrados nas figuras 2.10, 2.11, 2.12 e 2.13 dizem respeito à região “E” e obedecem à forma disposta na figura 2.9. Cada gráfico faz menção a um sub-bloco dessa região.

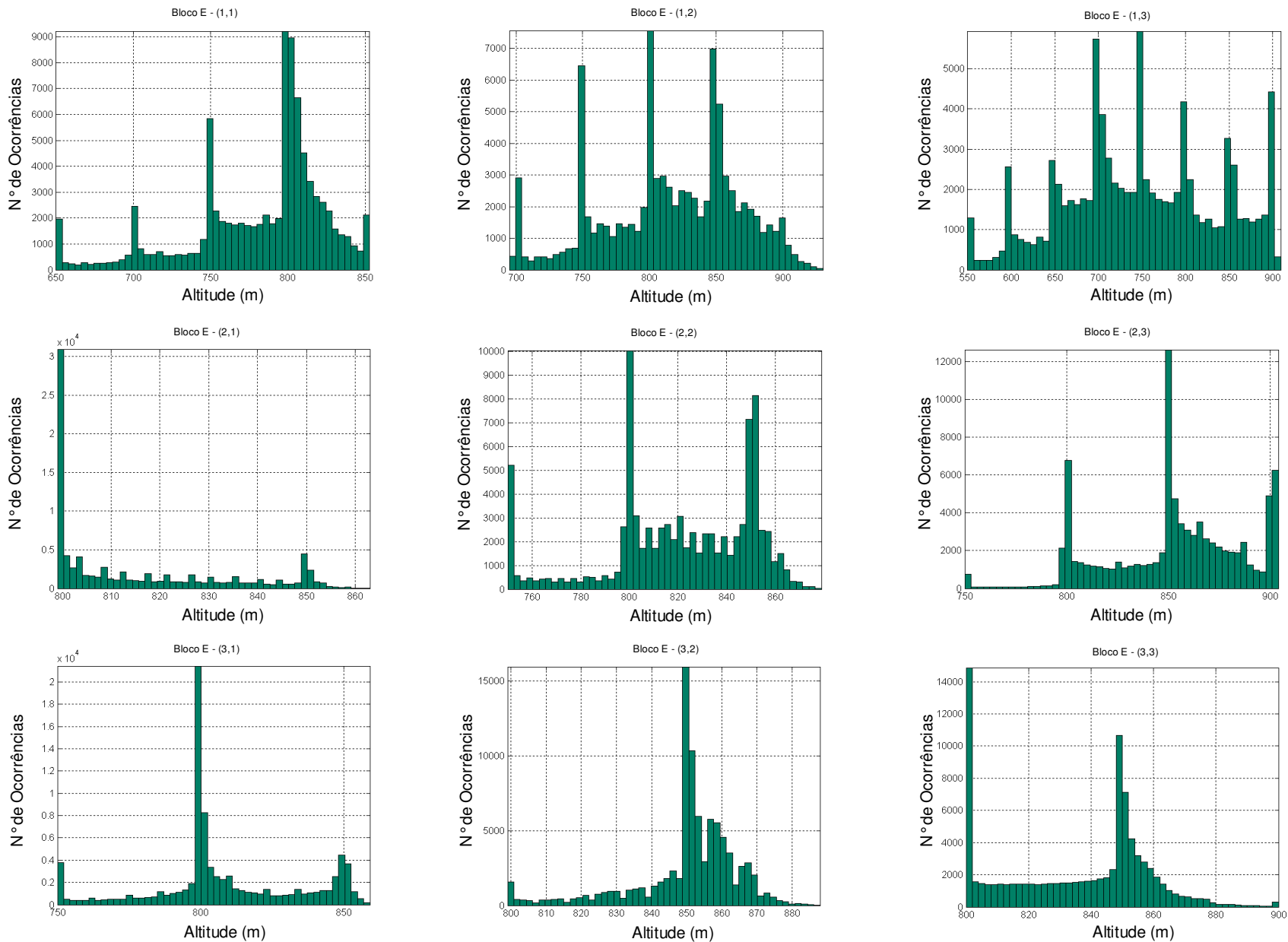


Figura 2.10: Função Densidade de Probabilidade da Altitude do Terreno para os nove sub-blocos do Bloco E

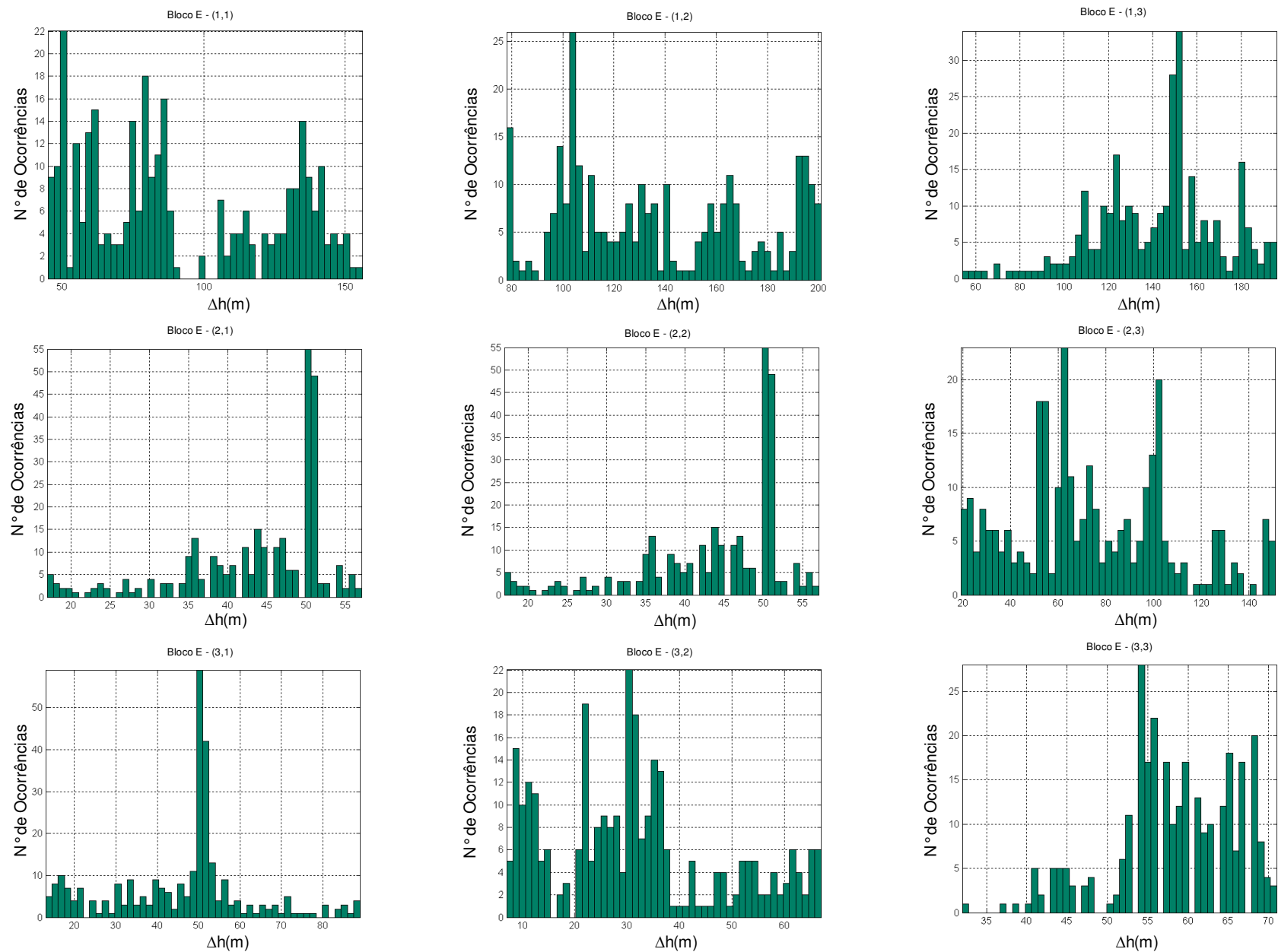


Figura 2.11: Função Densidade de Probabilidade do Δh na horizontal para os nove sub-blocos do Bloco E

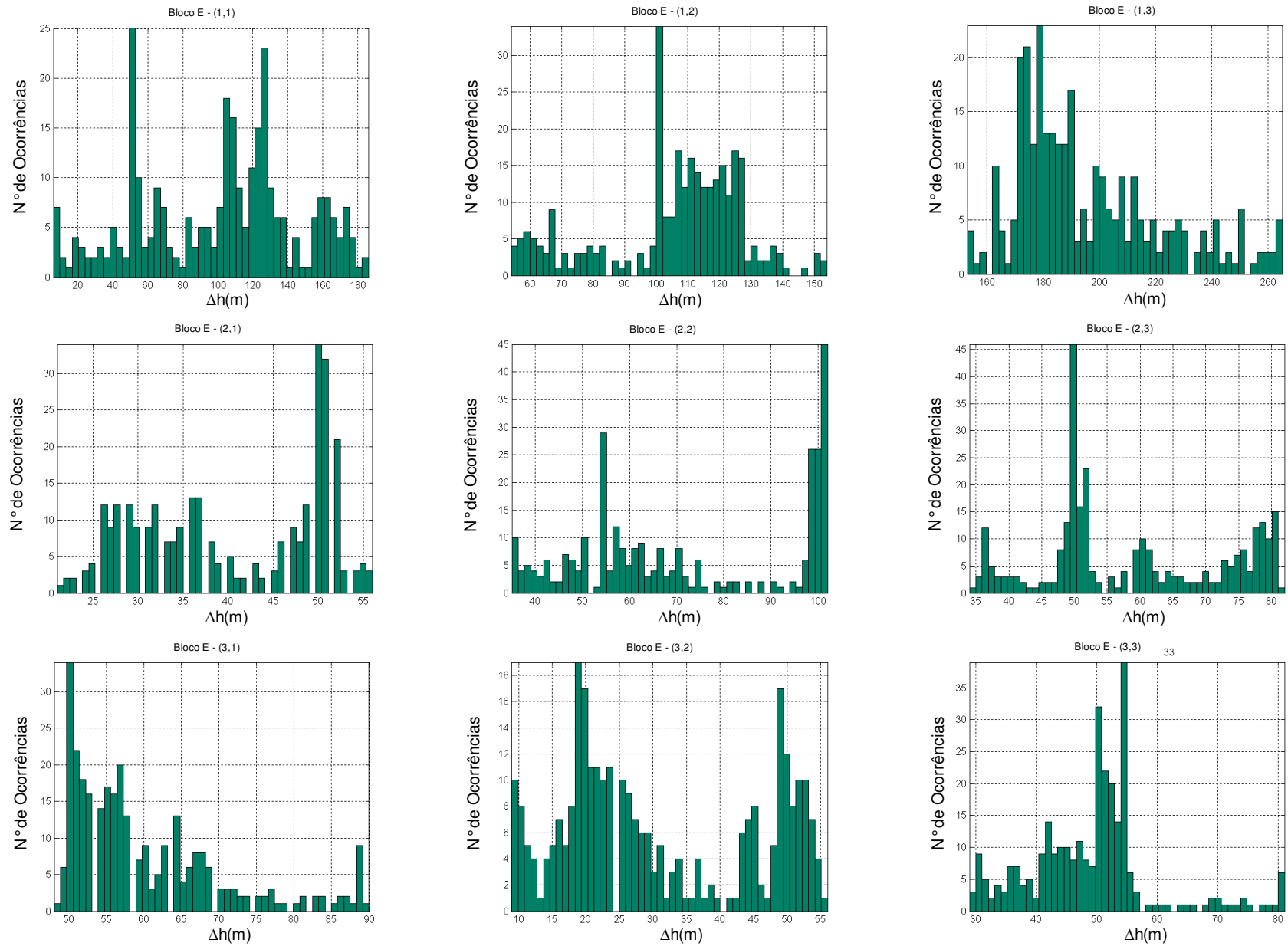


Figura 2.12: Função Densidade de Probabilidade do Δh na vertical para os nove sub-blocos do Bloco E

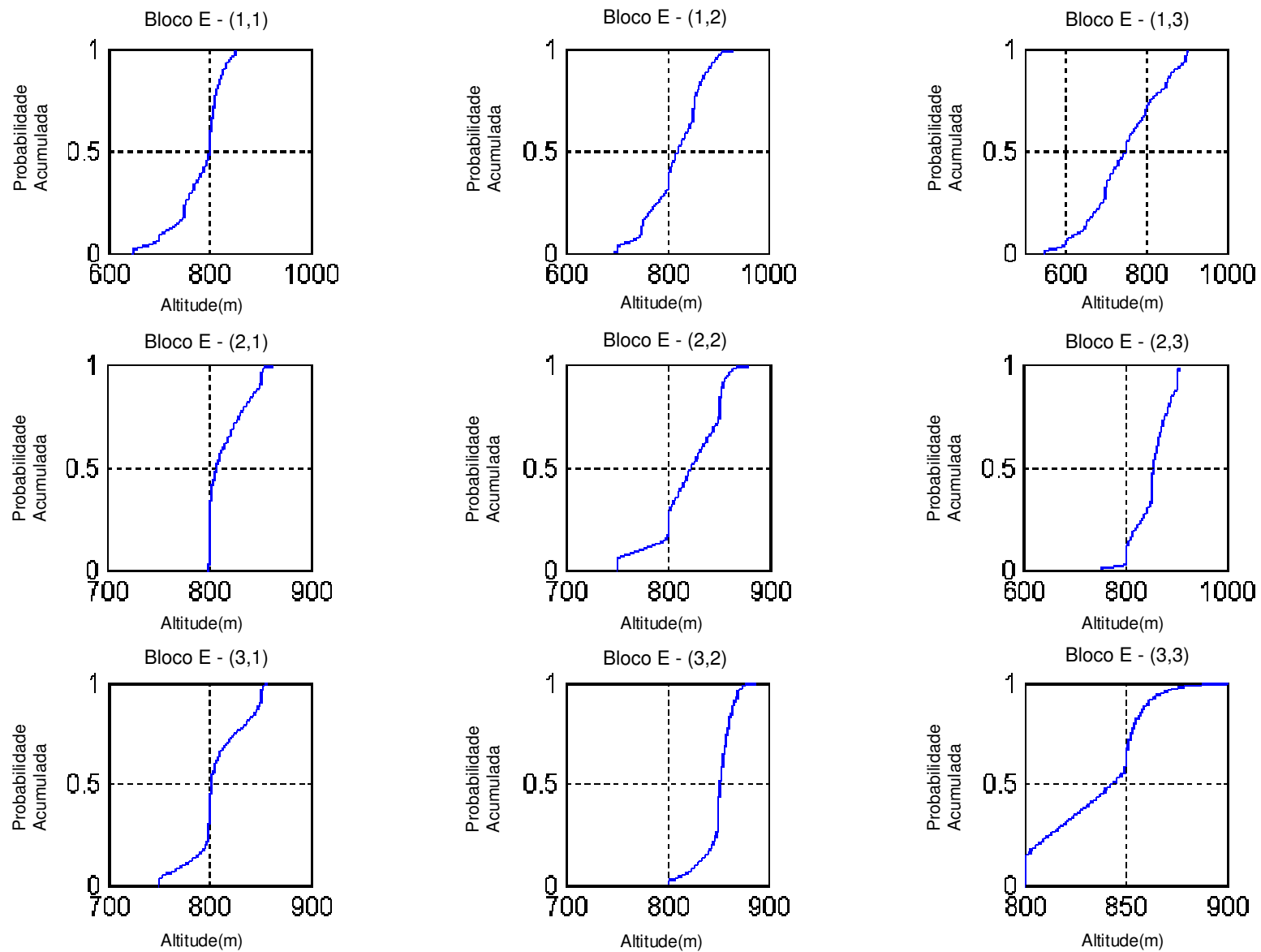


Figura 2.13: Função Densidade de Probabilidade Acumulada das Altitudes para os nove sub-blocos do Bloco E

A pdf e a cdf das altitudes dos sub-blocos do bloco E, figuras 2.10 e figura 2.13, têm como objetivo ilustrar o comportamento do terreno. As pdfs do parâmetro Δh para horizontal e vertical ilustradas, respectivamente, nas figuras 2.11 e 2.12 mostram as concentrações das ocorrências do Δh para essas direções. Estas representações gráficas auxiliam quando não se desejar o valor médio. Nesse caso, por meio das pdfs pode-se tomar um valor dentre os listados. Caso o valor médio não seja satisfatório, pode-se usar um outro valor, dentro do intervalo informado pela pdf em cada uma das direções, ou mesmo tomar um valor do Δh dentro de regiões onde a concentração de ocorrências é maior.

2.2.6.2. Os Resultados para a Base de Dados Completa

Os blocos foram divididos em sub-blocos de modo que a distância horizontal/vertical de cada um desses ficasse em torno de 9,24 Km. O algoritmo foi aplicado a esses sub-blocos de dados e a partir da matriz que contém os valores médios do parâmetro, foi feito um mapa de medidas de irregularidade do terreno.

Esse mapa coloca em evidência a média do parâmetro Δh , que é a média entre os valores obtidos na horizontal e na vertical calculados para cada região representada por um dos sub-blocos.

Essa matriz de médias, que posteriormente tornou-se um mapa, foi submetida a quantização de níveis e a partir dessa quantização um mapa visualmente mais claro, objetivo e informativo foi gerado. A quantização foi feita classificando-se os dados dentro de faixas determinadas; estas faixas estão vinculadas à classificação citada por Jakes [6], [14], listadas anteriormente na Tabela 2.1. Um ajuste foi feito durante

quantização, a fim de se conseguir maior precisão na observação dos níveis: foi necessário subdividir os níveis da classificação original da tabela (Figura 2.15).

O nível relacionado ao item da tabela 2.1, “Água ou regiões quase planas”, por possuir intervalo considerado curto, não sofreu subdivisão. Os outros níveis, por apresentarem intervalos maiores, foram divididos em sub-níveis proporcionais.

A ilustração por meio da quantização não fornece uma informação exata a respeito da medida do parâmetro obtida, mas, em contrapartida, oferece melhor visualização do Δh para as regiões analisadas.

Na ilustração abaixo, (Figura 2.14) o esquema representa o procedimento tomado para gerar uma figura que pudesse ilustrar melhor os dados.

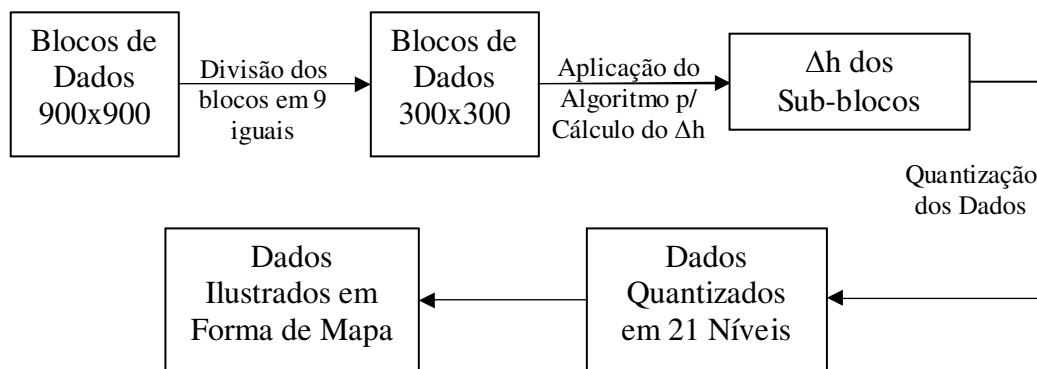


Figura 2.14: Diagrama esquemático do processo de geração de melhor visualização. Informa o procedimento tomado para a geração de uma melhor visualização do Δh na forma de mapa.

O mapa obtido a partir de tal procedimento é ilustrado na página seguinte (Figura 2.15). Nele pode-se verificar de maneira rápida e com clareza, o valor do parâmetro. A divisão da grade onde são mostradas latitude e longitude facilita a localização dos pontos desejados.

Os dados não foram representados apenas em forma de mapa, mas de tabela também. Essa tabela foi construída com o intuito de disponibilizar valor mais preciso do Δh médio para as regiões representadas no mapa, além de passar informações como: valores médios do parâmetro para a horizontal e vertical, e desvio padrão, altitude média do local.

A tabela permite localização rápida dos dados desejados, pois as localidades podem ser referenciadas no mapa criado especificamente para localização, na tabela, dos pontos desejados. Por ser relativamente extensa, ela está no Anexo deste trabalho.

2.3. Conclusões

O presente trabalho traz como contribuição uma estimativa confiável acerca do parâmetro denominado Δh , para região de Uberlândia e outras regiões. A posse dessa medida permitirá predições de potência do sinal eletromagnético relativamente mais precisas na aplicação de modelos empíricos, além de auxiliar no cálculo mais preciso de outras grandezas usadas em propagação de sinal, citadas anteriormente.

CAPÍTULO III

Implementação Computacional de Modelo de Predição de Atenuação do Sinal para Múltiplos Obstáculos

3.1. Introdução

O objetivo deste capítulo é mostrar o estudo realizado a fim de se definir parâmetros para desenvolvimento do algoritmo que faça a aplicação do modelo de Epstein-Peterson sobre perfis topográficos reais de uma base de dados sem a intervenção do usuário; e além do estudo, informar os passos da implementação do programa que calcula a atenuação do sinal entre dois pontos quaisquer, existindo obstáculos entre eles.

A modelagem computacional do método cumpre parte de projeto em pauta que é desenvolver um sistema de localização dos melhores pontos para alocação de uma estação de transmissão de ondas de rádio em um ambiente rural.

Ressalta-se aqui que o desenvolvimento computacional desse algoritmo, para aplicação em um perfil topográfico de alta resolução, não é uma tarefa trivial.

3.2. Princípios Básicos de Propagação de Ondas

Quando se fala em propagação de ondas, especificamente ondas de rádio, fala-se em modos de propagação. Esses modos de propagação são dispostos na seguinte divisão (figura 3.1), segundo PARSONS [9]:

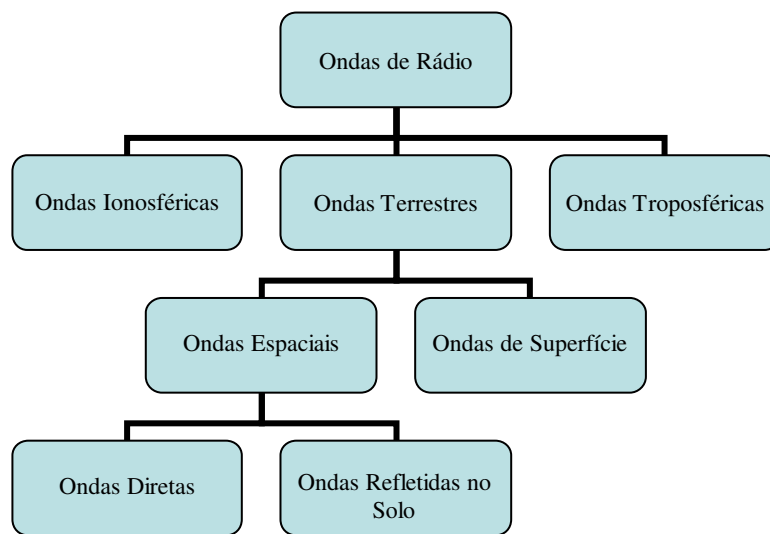


Figura 3.1: Modos de propagação de ondas de Rádio

Este trabalho, foca sobre o estudo de ondas no modo de ondas terrestres, sobretudo, sobre o modo de ondas espaciais. Onda direta e onda refletida são mecanismos básicos de propagação, mas não existem apenas esses mecanismos. Outros que podem ser citados são: onda difratada e onda espalhada.

Muitas vezes há predomínio de um mecanismo de propagação sobre os outros, dependendo da faixa de frequências utilizada, da distância entre transmissor e receptor e

do ambiente de propagação. Mas o campo resultante sempre é a combinação de todos os mecanismos envolvidos naquele ambiente.

A faixa de frequências trabalhada nesta pesquisa abrange algumas frequências da faixa UHF e para realização de comparações são feitos testes na faixa VHF. O estudo é focado sobre UHF, mas devido à versatilidade do trabalho, sua aplicação é de larga abrangência, podendo ser utilizado para diferentes faixas, um dos motivos que levaram à realização de testes na faixa VHF.

A motivação maior de se trabalhar na faixa UHF é o fato de existir, hoje, uma intensa movimentação em pesquisa e desenvolvimento direcionada a esta parte do espectro eletromagnético, principalmente com o desenvolvimento dos serviços de comunicação pessoal (PCS). As necessidades do mercado na área de telecomunicações têm se voltado já de longa data, a essa faixa de frequências, de maneira especial.

A tabela 3.1 mostra as faixas de frequência em associação com os mecanismos de propagação e efeitos do ambiente de propagação; ilustra também os aspectos do sistema de comunicação apropriado a cada faixa e os tipos de serviço relacionados à faixa de frequências analisada.

Tabela 3.1: Relação das faixas de frequências com características de propagação e uso das mesmas
(Fonte: Rodrigues, M. E. C. [11]).

Frequências	Mecanismos de propagação	Efeitos da atmosfera e do terreno	Aspectos de sistema	Tipos de serviço
ELF (< 3 KHz)	onda "guiada" entre a ionosfera e a superfície da Terra e refratada até grandes profundidades no solo e no mar	atenuação em 100 Hz entre 0,003 e 0,03 dB/km sobre o solo e de 0,3 dB/km sobre a água do mar	antenas (cabos aterrados) gigantescas; taxas de transmissão muito baixas (1 bps)	comunicação com submarinos, minas subterrâneas; sensoriamento remoto do solo
VLF (3 – 30 KHz)	onda "guiada" entre a camada D da ionosfera e a superfície da Terra e refratada no solo e no mar	baixas atenuações sobre o solo e no mar	antenas de tamanho viável têm ganho e diretividade muito baixos; taxas de transmissão muito baixas	telegrafia para navios com alcance mundial; serviços de navegação; padrões horários
LF (30 - 300 KHz)	onda "guiada" entre a camada D da ionosfera e a superfície da Terra até 100 kHz, com a onda ionosférica tornando-se distinta acima desta frequência	desvanecimento em distâncias curtas devido à interferência entre a onda ionosférica e a de superfície	antenas de tamanho viável têm ganho e diretividade muito baixos; taxas de transmissão muito baixas	comunicação de longa distância com navios; rádio-difusão e serviços de navegação
MF (300 - 3000 KHz)	onda de superfície a curta distância e em frequências mais baixas e onda ionosférica a longa distância	atenuação da onda de superfície reduz sua cobertura a 100 km; onda ionosférica forte à noite	possibilidade de uso de antenas de 1/4 de onda e antenas diretas com múltiplos elementos	rádio-difusão, rádio-navegação e alguns serviços móveis
HF (3 – 30 MHz)	onda ionosférica acima da distância mínima; onda de superfície a distâncias curtas	comunicação muito dependente do comportamento da ionosfera; onda de superfície bastante atenuada	uso de antenas log-periódicas e conjuntos horizontais de dipolos; sistemas de poucos canais	fixo ponto-a-ponto; móvel terrestre, marítimo e aeronáutico; rádio-difusão
VHF (30 - 300 MHz)	propagação em visibilidade; difração; tropodifusão (ondas espaciais)	efeitos de refração; multipercursos; difração pelo relevo; espalhamento troposférico	antenas Yagi (dipolos múltiplos) e helicoidais; sistemas de baixa e média capacidade	fixo terrestre; móvel terrestre e por satélite; rádio-difusão; rádio-farol
UHF (300 - 3000 MHz)	propagação em visibilidade; difração; tropodifusão (ondas espaciais)	efeitos de refração; multipercursos e dutos (faixa alta); difração e obstrução pelo relevo	antenas Yagi (dipolos múltiplos), helicoidais e de abertura; sistemas de média e alta capacidade	fixo terrestre; radar móvel terrestre e por satélite; rádio-difusão e TV; celular e PCS (<i>Personal Communication Systems</i>)
SHF (3 – 30 GHz)	propagação em visibilidade	desvanecimento por multipercursos; atenuação por chuvas (acima de 10 GHz); obstrução pelo terreno	antenas de abertura; sistemas de alta capacidade	fixo terrestre e por satélite; móvel terrestre e por satélite; sensoriamento remoto; radar
EHF (30 - 300 GHz)	propagação em visibilidade	desvanecimento por multipercursos; atenuação por chuvas; absorção por gases; obstrução por edificações	antenas de abertura; sistemas de alta capacidade	rádio acesso fixo e móvel; sistemas por satélite; sensoriamento remoto

Uma descrição sucinta sobre os mecanismos de propagação mais comuns é colocada aqui:

a) Ondas de Superfície: estão em faixas de frequência mais baixas e acompanham a superfície da terra atingindo longas distâncias. Elas induzem correntes na superfície sobre a qual se propagam o que lhes causa atenuações por absorção.

b) Ondas Diretas ou de Visada Direta: Se propagam em condições de visibilidade entre transmissor e receptor. As ondas se propagam em visada direta ou em linha reta, como acontece com enlaces de microondas.

c) Ondas Difractadas: atingem antenas que não estão em visada direta, ou seja, receptores que estão obstruídos por montanhas ou obstáculos de maneira geral. São explicadas pela teoria da difração de Fresnel.

d) Ondas Espalhadas: ao atingirem a ionosfera ou troposfera, o sinal emitido é espalhado.

e) Ondas Ionosféricas: ondas que se refletem na ionosfera e podem atingir longas distâncias (acima de 1000 Km).

Em propagação existem muitos fatores que causam atenuações nas ondas transmitidas e muitos desses fatores estão associados aos próprios mecanismos de propagação. Entre as atenuações mais comuns na literatura, existe a perda básica no espaço livre, perdas por reflexão de ondas, perdas por difração, perdas devido a chuvas,

perdas devido à vegetação. Este trabalho manterá foco sobre perda básica no espaço livre e perdas por difração, ficando a cargo de trabalhos futuros a inclusão de outros tipos de atenuações nos cálculos realizados e simulações realizadas.

3.2.1. Método de Epstein-Peterson

O modelo de difração usado neste trabalho é o chamado Epstein-Peterson [5], [9], [14], que é um modelo determinístico, ou seja, leva em consideração rigor matemático e faz uso de bases de dados para execução de seus cálculos. O modelo faz avaliação da perda por difração em um perfil de terreno para mais de um obstáculo.

O modelo considera as perdas individuais de cada obstrução e informa a perda total pela soma das perdas individuais dos obstáculos em um ambiente de propagação.

Na Figura 3.2 o perfil ilustra, entre o transmissor (Tx) e o receptor (Rx), dois obstáculos. O modelo de Epstein-Peterson faz o cálculo das atenuações seguindo a seguinte seqüência: a primeira perda é calculada considerando o caminho “Transmissor, primeira obstrução, segunda obstrução”. As outras perdas consideram os caminhos subseqüentes constituídos por “primeira obstrução, segunda obstrução, receptor”. Se as obstruções são muito próximas umas das outras, alguma delas, no mínimo uma, não terá corretamente determinado o valor da perda por difração. Neste caso este método dá resultados pobres.

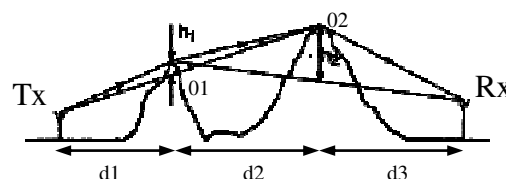


Figura 3.2: Aplicação do Método de Epstein-Peterson
(Fonte: YACOUB, M. [14])

Nos obstáculos 01 e em 02 há perdas por difração ($L(v)$) e elas são descritas como segue:

$$L(v)_{01} = f(d1, d2, h1) \quad (3.1)$$

$$L(v)_{02} = f(d2, d3, h2) \quad (3.2)$$

A função $f(d(i), d(i+1), h(i))$, onde $i = 1, 2, \dots, N$, sendo N o número de obstáculos do terreno em análise, é uma função que depende das distâncias entre as quais o obstáculo se situa e depende da altura h determinada, que nesse caso não é a altura do obstáculo em si. Essa função é obtida através do parâmetro v [9], chamado “Fresnel-Kirchhoff”. Este parâmetro é assumido na seguinte forma:

$$v = h(i) \sqrt{\frac{2(d(i) + d(i+1))}{\lambda d(i)d(i+1)}} \quad (3.3)$$

Sendo $i = 1, 2, \dots, N$, onde N é o número de obstáculos e λ , o comprimento de onda.

$L(v)$, que é a própria função atenuação para perdas por difração. Ela é obtida através do princípio de Huygens [9], que diz que o valor do sinal (campo elétrico) em um ponto é determinado pela soma das fontes secundárias originadas no plano acima da obstrução. A expressão que ilustra esse conceito é a chamada integral de Fresnel.

O cálculo analítico dessa integral é complexo e para que o princípio pudesse ser usado de forma mais simples, foram adaptadas outras formas para esse cálculo. Uma forma é a expressão dada por Lee [9],

$$L(v)(dB) = \begin{cases} -20 \log(0,5 - 0,62v) & -0,8 < v < 0 \\ -20 \log[0,5 \exp(-0,95v)] & 0 < v < 1 \\ -20 \log\{0,4 - [0,1184 - (0,38 - 0,1v)^2]^{1/2}\} & 1 < v < 2,4 \\ -20 \log(0,225/v) & v > 2,4 \end{cases} \quad (3.4)$$

Assim, a partir do parâmetro v (eq. 3.3) e $L(v)$ o cálculo da perda por difração em cada obstáculo é realizada e o valor da perda total por difração é a soma de todas as atenuações dos obstáculos.

$$L(v)_{Total} = L(v)_{01} + L(v)_{02} \quad (3.5)$$

3.3. Implementação Computacional de Modelo de Predição Aplicado à Base de Dados de Terreno Digital.

De acordo com o objetivo deste trabalho, que é desenvolver um sistema que permita a escolha dos melhores pontos para alocação de antena de transmissão de ondas de rádio em uma região, havia a necessidade de se desenvolver computacionalmente um modelo de predição que fosse hábil em trabalhar com múltiplos obstáculos em região rural, uma vez que a base de dados utilizada descreve na sua maioria regiões rurais.

Para a implementação computacional do modelo de predição, a seguinte metodologia foi adotada: implementação de algoritmo de traçado de retas, implementação do algoritmo de seleção de elevações e depressões de grande porte (chamados neste trabalho de picos e vales), aplicação do algoritmo de Epstein-Peterson, onde são consideradas como obstáculos, as elevações entre transmissor e receptor, que se situarem dentro dos limites da primeira zona de Fresnel.

Esta metodologia garantiu a implementação do modelo de predição para aplicação em todos os perfis possíveis, e dessa forma, o modelo pôde ser aplicado a toda a base de dados.

3.3.1. Algoritmo de Traçado de Retas

Como foi falado anteriormente, cada bloco de dados é uma matriz de 900 por 900 pontos. Cada ponto é um valor de elevação do terreno, sendo que o conjunto ilustra uma superfície de aproximadamente 27,8 Km por 27,8 Km.

Neste trabalho, que visa aplicação de métodos de propagação, verificou-se a necessidade da ilustração da superfície, não como um todo, mas de perfis topográficos selecionados entre dois pontos quaisquer. Isso levou à construção de um algoritmo que fosse hábil em traçar retas de todos os tamanhos possíveis, tomadas em qualquer direção.

O algoritmo recolhe a informação sobre os pontos desejados situados na matriz de dados, ou seja, ponto inicial e ponto final; gera equação da reta e a aplica sobre os pontos da matriz que estão entre os dois anteriormente selecionados. A reta traçada sobre os índices dos elementos da matriz não fica, em alguns casos, como uma reta perfeita (figura 3.3). Isso acontece quando o número de elementos (pontos) é pequeno, ou quando os pontos são muito próximos em uma dada direção: a reta traçada não fica como uma reta perfeita, pois apresenta um “serrilhado”, ou um “*aliasing*”. No entanto,

toda reta obtida se aproxima muito da reta ideal que liga os dois pontos no bloco de dados, não prejudicando os resultados finais desejados.

As figuras 3.3 e 3.4 ilustram como são traçados os perfis topográficos desejados, a partir da matriz de pontos que formam a base de dados. A figura 3.3 ilustra uma reta traçada onde efeito de serrilhado é mínimo. A figura 3.4 ilustra uma reta traçada sobre os elementos da matriz de dados, mas a reta apresenta, claramente, o efeito de serrilhado.

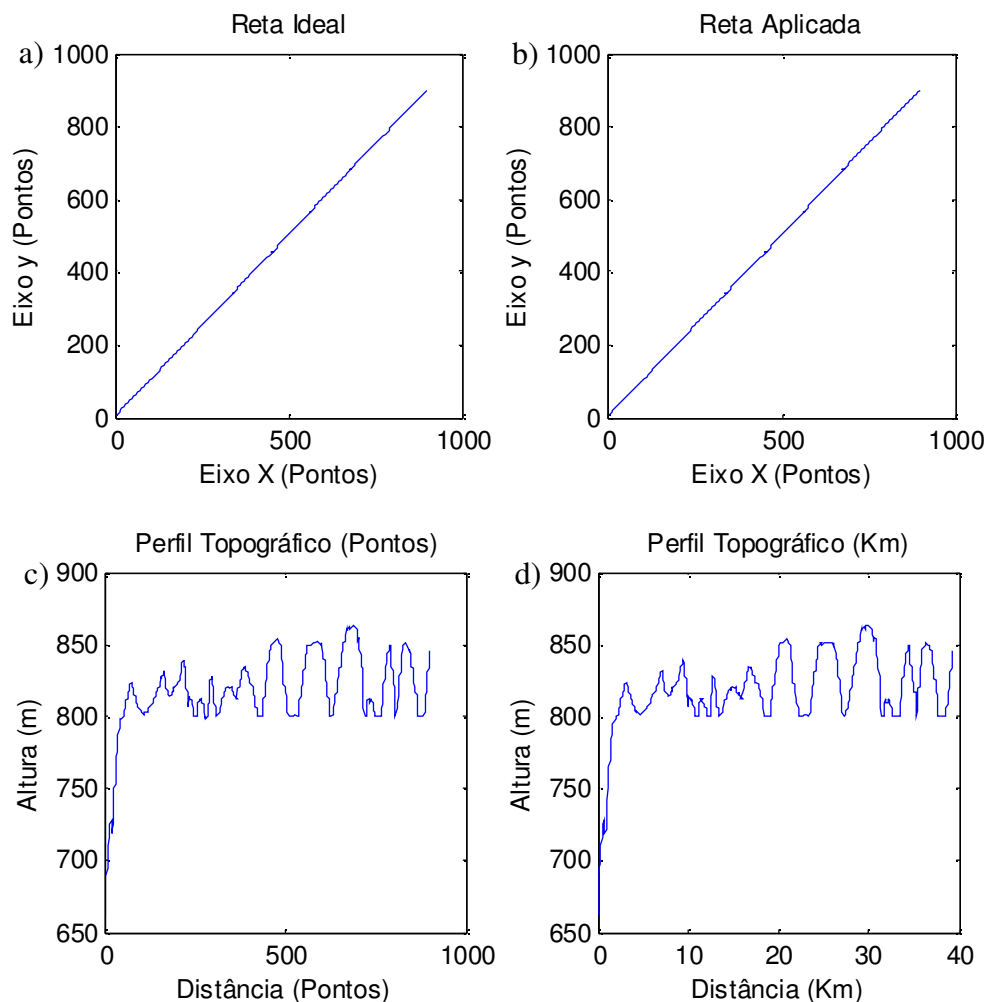


Figura 3.3: Em a) reta ideal gerada pelo algoritmo. Ela liga dois pontos selecionados da base de dados. Em b) a reta aplicada à matriz de dados. Em c) é mostrado o perfil obtido em função do número de pontos e em d) o perfil é ilustrado em função da distância em quilômetros.

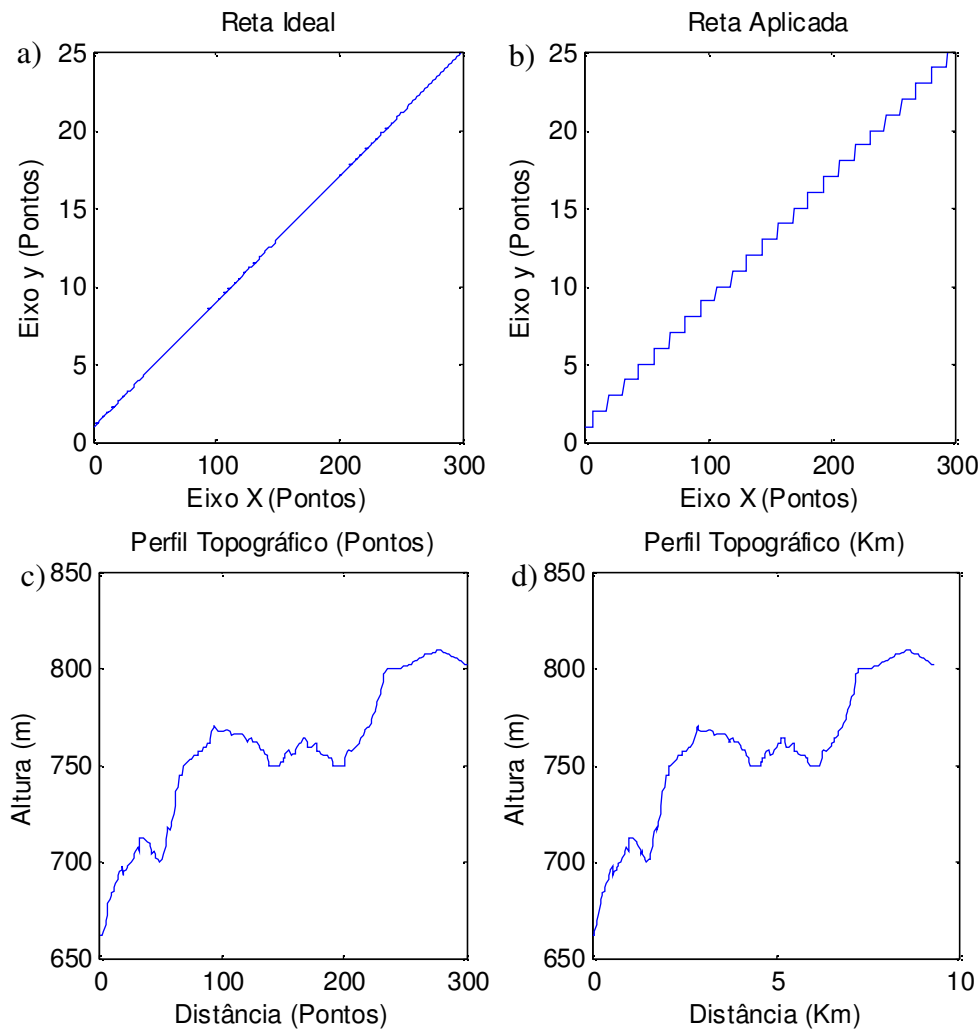


Figura 3.4: Em a), reta ideal gerada pelo algoritmo. Ela liga dois pontos selecionados da base de dados. Em b) a reta aplicada à matriz de dados. Vê-se, em b), o “aliasing” ou serrilhado que ocorre devido ao número de pontos em uma direção (y) ser menor que em outra (x). Em c) é mostrado o perfil obtido em função do número de pontos e em d) o perfil é ilustrado em função da distância em quilômetros.

Mesmo com o “aliasing” encontrado, verificou-se a não necessidade de realizar interpolações entre pontos para o traçado da reta. Devido à resolução da base de dados ser muito boa (alta resolução), praticamente qualquer reta traçada sobre os elementos na própria base, estaria muito próxima da reta que poderia descrever o perfil desejado.

3.3.2. Classificação das Irregularidades da Superfície de uma Região

3.3.2.1. Dificuldades Computacionais Encontradas no Trabalho com Bases de Alta Resolução

Alguns modelos de predição precisam discriminar a quantidade de elevações significativas (morros, montanhas, picos) presentes no perfil topográfico que colocam em análise, para efetuar os cálculos que o modelo necessita.

Alguns trabalhos desenvolvidos na atualidade contam com bases de dados de resolução menor [2], [4], [9]. O fator resolução é muito importante ao se trabalhar com propagação, pois a precisão da base de dados contribui imensamente para a obtenção de melhores resultados, principalmente em simulações. Mas a alta precisão do banco de dados de terreno digital traz consigo alguns obstáculos que dificultam o trabalho computacional. Bases de menor resolução não oferecem tais empecilhos, mas a eficiência na aplicação de modelos de predição sobre elas pode não ser boa como o desejado, ou seja, bases de menor resolução podem deixar pobres os resultados desejados em uma simulação de modelos de predição, principalmente no cenário atual onde a necessidade de precisão na previsão de cobertura é um detalhe essencial para o sucesso dos projetos.

3.3.2.2. Necessidade de Classificar Morros e Vales

Ao se analisar um perfil topográfico, computacionalmente, com o objetivo de encontrar tais elevações (os principais obstáculos do terreno), verifica-se o surgimento de algumas dificuldades para classificar os trechos de irregularidades do perfil. Um algoritmo simples de classificação em elevação ou depressão coloca com o título de “elevação” qualquer ordem crescente de dados que forme uma sequência, ou seja, tanto sequências grandes, que representam grandes elevações, como sequências pequenas, que representam pequenas elevações; isso também ocorre com a classificação em “depressão”, que assume como depressão toda sequência de dados, leia-se alturas, em ordem decrescente.

Esse tipo de classificação gera problemas, pois elevações e depressões muito pequenas são caracterizadas como imperfeições ou acidentes do terreno e não podem configurar como obstáculos, isso quer dizer que seus valores não podem entrar nos cálculos realizados para se obter o valor da perda de potência do sinal. A figura 3.5 ilustra perfeitamente este tipo de problema.

A idéia então é trabalhar com uma rotina que desconsidere pequenas elevações e depressões e selecione apenas as de grande porte.

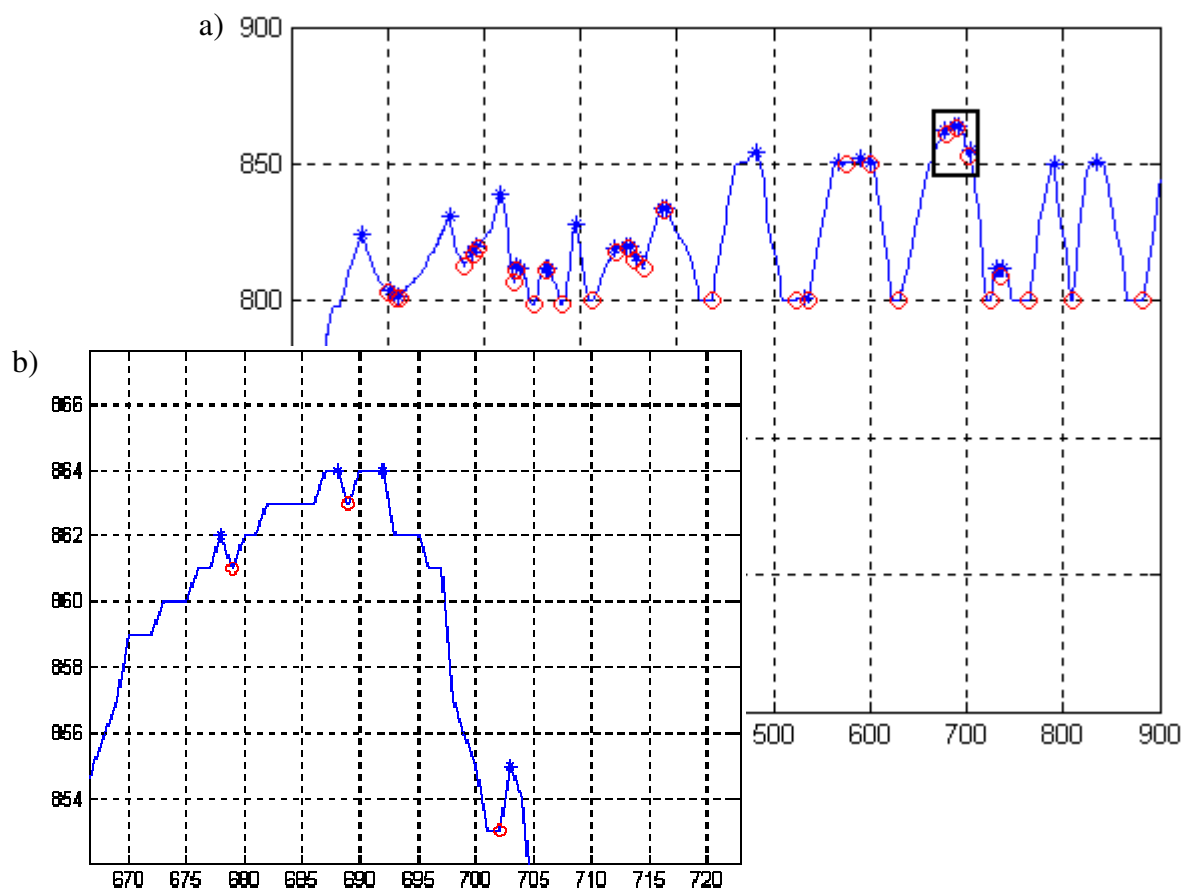


Figura 3.5: Ilustração das irregularidades no terreno. Em a) todos os picos de crescimento e decrescimento do perfil estão selecionados. Em b) é mostrado que até as menores irregularidades da superfície são selecionadas como elevação ou depressão.

3.3.2.2.1. Tentativa do Uso da Transformada de Fourier

Uma técnica utilizada para tentar remover as pequenas imperfeições foi o uso da Transformada de Fourier.

O perfil topográfico foi assumido, nesta técnica, como um sinal aleatório com várias componentes de frequência. As grandes elevações foram consideradas como componentes do sinal em baixa frequência, e as pequenas elevações como parte do sinal em alta frequência.

O sinal foi submetido à aplicação de um filtro passa-baixa - que a partir de uma frequência de referência desejada elimina as frequências situadas acima dela (as altas frequências), e preserva as frequências situadas abaixo dela (as baixas frequências) - de modo que apenas as baixas frequências permanecessem.

Ao ser aplicada a Transformada Inversa de Fourier, obtendo o sinal no domínio do tempo novamente, foi alcançado um resultado satisfatório: as altas frequências foram eliminadas, ou seja, as imperfeições desapareceram. Mas algumas alterações nas condições originais do sinal/perfil topográfico não permitiram o uso do “produto final”; tornando esta técnica imprópria para utilização.

Uma das mudanças indesejadas foi o deslocamento dos pontos mais altos: os pontos de maior altitude saíram das posições originais em relação ao eixo x, das distâncias. Essa alteração, caso a técnica fosse utilizada, não seria boa para o trabalho em questão, pois os cálculos são realizados para perfis reais e deseja-se resultados com a maior precisão possível e esse deslocamento mudaria o valor da predição.

Outra mudança indesejada e que indica a desnaturação do perfil, foi a alteração do valor numérico das alturas, que foram aumentadas ou diminuídas em módulo, de modo que o “perfil filtrado” apresentasse pontos ainda mais altos ou mais baixos que os do perfil original.

A aplicação desta técnica produziu um perfil com significativas alterações em relação ao perfil original, havendo mudanças nas localizações dos pontos mais altos e da magnitude das alturas. Em virtude disso, concluiu-se que não seria uma técnica boa, o

suficiente, para classificar elevações e depressões topográficas, principalmente porque o perfil topográfico do terreno a que se chegou, apesar de parecido como o original, contava com diferenças que o tornavam inapto para uso no trabalho.

3.3.2.2.2. Método dos Crescimentos e Decrescimentos

Buscou-se um outro método que fosse hábil em separar as grandes elevações e depressões das pequenas, contudo, sem perder a natureza do perfil original. Foi usado um método simples e bastante eficaz, o qual faz a classificação desejada por meio de média aritmética dos crescimentos e decrescimentos do terreno.

O algoritmo, à primeira vista, é simples: listam-se todos os crescimentos e decrescimentos (seqüências de dados que informam uma ordem crescente ou decrescente de alturas) presentes no perfil e faz-se uma média aritmética dos crescimentos, ou seja, somam-se todos os valores dos trechos onde se verificou uma ordem crescente de alturas e dividi-se a soma pelo número total de ocorrências de crescimento. O mesmo ocorre para os decrescimentos. Esse valor permite classificar as elevações e depressões em grandes ou pequenas, e separar, assim, as desejadas das indesejadas (as pequenas elevações). O algoritmo percorre os pontos do perfil, novamente, classificando como “pico” e como “vale” as irregularidades desejadas e desprezando automaticamente as irregularidades abaixo do valor médio obtido.

Os resultados obtidos foram satisfatórios, pois todos os obstáculos reais, ou seja, elevações de magnitude considerável, foram selecionadas por este método.

Um ponto negativo desta técnica é que o número de pequenas elevações no terreno tem que ser considerável. Quando o número de pequenas irregularidades no terreno é grande, os resultados são muito bons, mas quando o perfil apresenta número menor de pequenas irregularidades os resultados não são tão precisos. Para a aplicação dessa técnica é importante que a base de dados tenha boa resolução, a fim de que o número de pequenas irregularidades seja maior e assim, o algoritmo selecione com sucesso as grandes obstruções do terreno, que configuram os obstáculos.

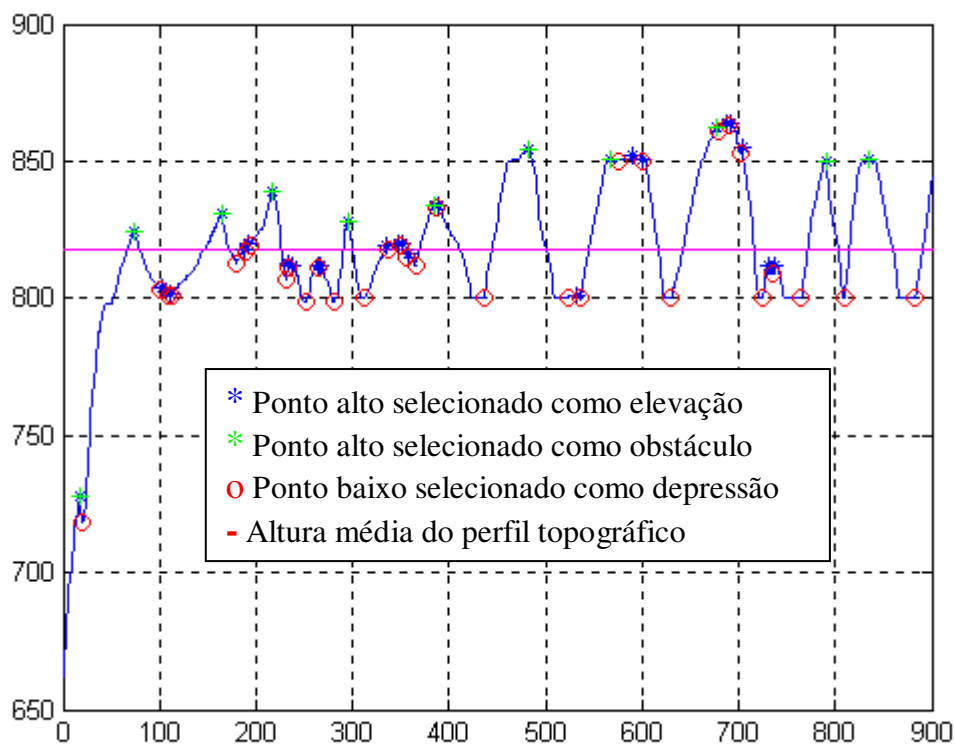


Figura 3.6: Seleção dos pontos mais altos do perfil, desprezando as pequenas irregularidades do terreno.

3.3.3. A Implementação Computacional do Modelo de Epstein-Peterson

O método computacional de Epstein-Peterson leva em consideração a quantidade de obstáculos do perfil. Esta quantidade é avaliada pelo selecionador de elevações e depressões, que separa, no perfil topográfico, os "picos" e "vales".

Com as elevações e depressões pré-selecionadas em um perfil topográfico, passa-se à aplicação do método.

Pode-se visualizar na figura 3.7 a localização do transmissor, do receptor e dos gumes de faca. O método prima por descobrir a altura " h " que é medida, na direção vertical, a partir do ponto mais alto do gume de faca (outro nome dado aos obstáculos) até a reta que liga as duas elevações entre as quais o obstáculo avaliado se situa. O gume de faca em avaliação pode se enquadrar nas seguintes situações: estar entre duas elevações, estar entre receptor e elevação, e entre transmissor e elevação. Também há a possibilidade de o gume de faca estar entre transmissor e receptor, sendo existente apenas um gume de faca neste caso.

Com o valor de $h(i)$, onde i é um número inteiro, sendo que $i=1,2,\dots,N$, onde N simboliza a quantidade total de obstáculos, passa-se ao estágio de captura do módulo das distâncias $d(i)$ entre as quais o gume de faca em avaliação se situa. O gume de faca está entre dois obstáculos, um imediatamente anterior e outro imediatamente posterior (lembrando que o obstáculo pode ser um outro gume de faca, um transmissor ou um receptor). Para calcularmos a atenuação do sinal, por meio deste método, é necessário saber o valor de tais distâncias, como foi visto na equação 3.3, citada anteriormente.

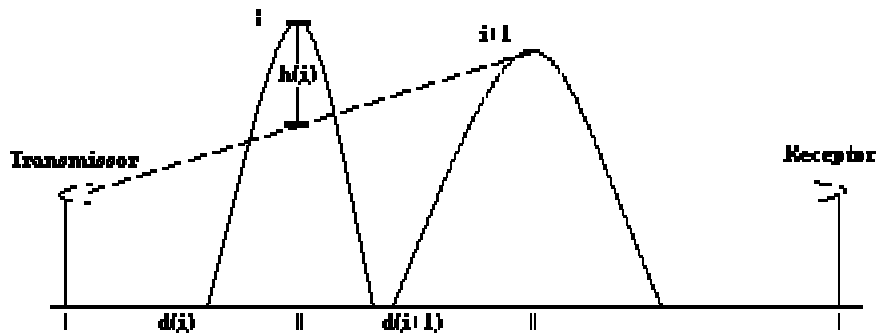


Figura 3.7: Considerações para o modelo de Epstein-Peterson.

No gráfico, o gume de faca fica entre dois obstáculos. Antes dele, da direita para a esquerda, vê-se a distância $d(i)$ e depois dele a distância $d(i+1)$ e ao centro a altura $h(i)$.

Esses valores são usados na equação 3.3 que calcula o valor do parâmetro ν . O valor do parâmetro obtido é associado à expressão de $L(\nu)$ (eq. 3.4) que apresenta expressões para calcular, dados os valores de ν , a atenuação. Nesse caso é o cálculo da perda por difração para o tal parâmetro.

Para cada obstáculo em foco, existe o processo de se tomar nota das distâncias anterior e posterior e da altura do próprio obstáculo. Com estes dados é possível calcular a perda por difração em cada trecho do perfil. A perda total é a soma de cada perda parcial.

O resultado obtido na simulação do método desenvolvido computacionalmente é satisfatório e em comparação com os valores de perdas obtidas analiticamente, para o mesmo trecho, o modelo apresenta grande fidelidade. A figura 3.8 mostra o resultado de um teste da aplicação do algoritmo desenvolvido.

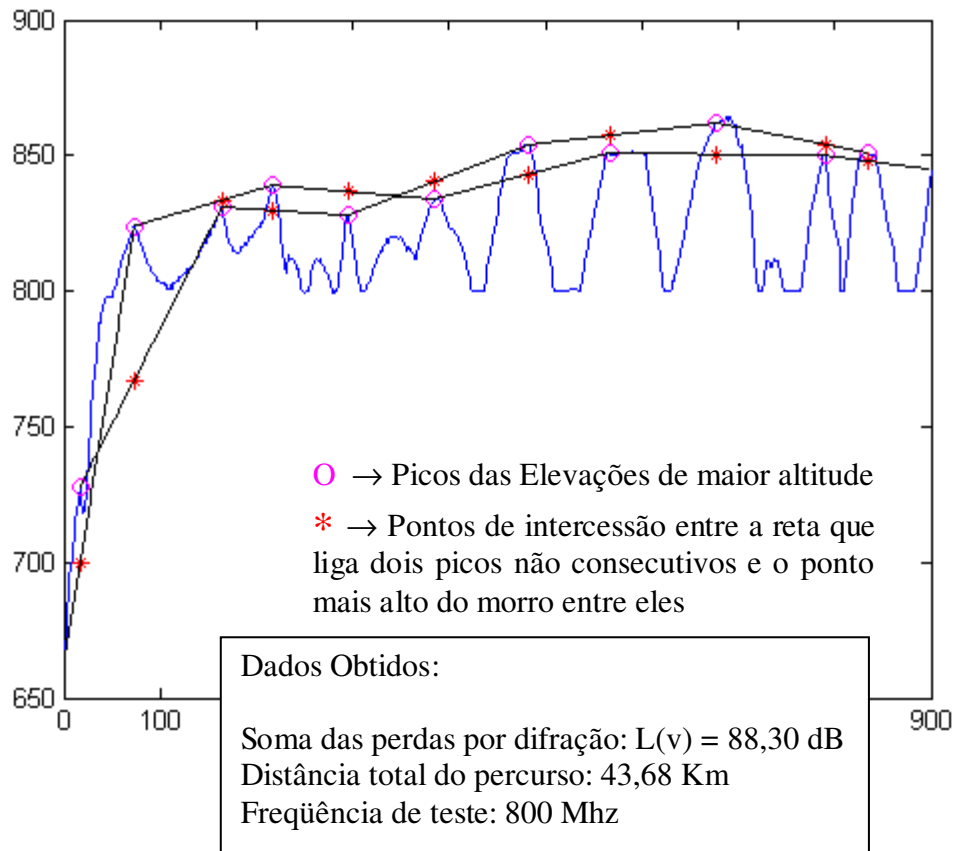


Figura 3.8: Aplicação do modelo de Epstein-Peterson na forma computacional

3.4 – Conclusão

Dada a necessidade de implementação de um modelo capaz de trabalhar com múltiplos obstáculos para o fim deste trabalho, o modelo de Epstein-Peterson se mostrou de fácil implementação e com bons resultados para os perfis analisados.

Na impossibilidade de comparar os resultados obtidos em simulações com valores medidos em campo, considera-se que os resultados obtidos na implementação

computacional são fiéis ao serem comparados com valores obtidos por meio de solução analítica. O quesito avaliado não é a eficácia do modelo de Esptein-Peterson, pois tal modelo já é consagrado pela literatura, mas o que se avalia nesse capítulo é o sucesso na implementação computacional deste modelo em uma base de dados de alta resolução e sua aplicação de forma automática, ou seja, sem nenhuma intervenção de usuários, para qualquer configuração de perfil topográfico na base de dados. O que se verificou, por fim, foi que os resultados obtidos são satisfatórios.

CAPÍTULO IV

Proposta de Otimização da Alocação da Antena de Transmissão em Região Rural

4.1. Introdução

Neste capítulo será abordada uma técnica de localização dos melhores pontos para instalação de antena transmissora de ondas de rádio com base em parâmetros simples. Na literatura, poucas obras sobre metodologias ou critérios para alocação de antenas de transmissão são encontradas, sendo este, portanto, um tema que deve ser foco de estudos contínuos, motivo pelo qual tal assunto foi escolhido para objeto de estudo deste trabalho.

A maioria dos métodos é desenvolvida por núcleos de pesquisa e desenvolvimento de empresas da área de telecomunicações, sendo que o conhecimento do que é descoberto e produzido fica sob o “véu” do segredo industrial, não existindo, portanto, divulgação clara sobre essas técnicas. Isso pode ser constatado pelo fato de não se encontrar grande número de publicações a respeito desse assunto, e apesar disso, as estações de transmissão e as antenas continuarem em processo de instalação.

A proposta deste trabalho, a partir desse ponto de vista, é oferecer uma alternativa viável no que se refere aos fatores que influenciam na escolha do melhor local para instalação de antena de transmissão, e colocar à disposição da comunidade científica os resultados obtidos por meio dessa pesquisa.

Outra motivação para o desenvolvimento deste trabalho diz respeito à realidade de mercado: muitos softwares em uso no mercado hoje, têm em si implementados métodos antigos de predição de campo, obtendo como resultado para seus planejamentos, simulações que oferecem apenas apontamentos e não informações com rigor de precisão, isso porque as aproximações dadas pelos métodos usados são em grande parte grosseiras.

O planejamento prévio para instalação de antenas de transmissão sempre existe, pois essa é uma operação delicada e financeiramente custosa e requer um plano. Mas geralmente os planejamentos são super-estimados, onde muitas vezes, para que não seja colocado em risco o nível de potência do sinal, ou seja, que o nível de potência não seja muito baixo, os responsáveis pela planejamento e instalação optam por super-dimensionar o nível de potência de transmissão de modo que os receptores tenham garantidos um nível mínimo aceitável para o sinal a ser recebido.

Existe, hoje, necessidade de desenvolvimento de modelos de predição que apontem previsões do sinal com índice de confiabilidade mais alto, e isso está sendo feito por inúmeros pesquisadores no mundo todo. Associado aos novos modelos de predição, que surgem ou são aperfeiçoados, cresce a necessidade de uso dos modelos em softwares para efetuar planejamentos de instalação de transmissores com melhores

resultados. Não só o planejamento de instalação de antenas, mas outros aspectos de rádio propagação, como controle de potência de sinal, controle de qualidade de serviço em redes de comunicação celular, entre outros. Nesse intuito este trabalho traz uma proposta computacional para escolha do melhor ponto, ou dos melhores pontos, para instalação de antenas de transmissão.

4.2. Aplicação de Modelo de Predição de Atenuação do Sinal sobre Uma Base de Dados de Terreno Digital

Para se conseguir uma avaliação do nível médio de potência do sinal em uma região, deve-se seguir alguns passos importantes os quais foram assinalados ao longo do capítulo 3. Fazendo uma recapitulação do que foi visto: para se fazer uma avaliação do nível médio de potência (ou de atenuações) em uma região para se obter resultados com melhor precisão, é importante contar com uma base de dados topográfica de boa resolução e implementação computacional de modelos de predição apropriados para o terreno que será estudado.

A figura 4.1 mostra o terreno sobre o qual foram realizados os testes neste trabalho. A figura 4.2 mostra de forma geral as faixas de altitudes da região.

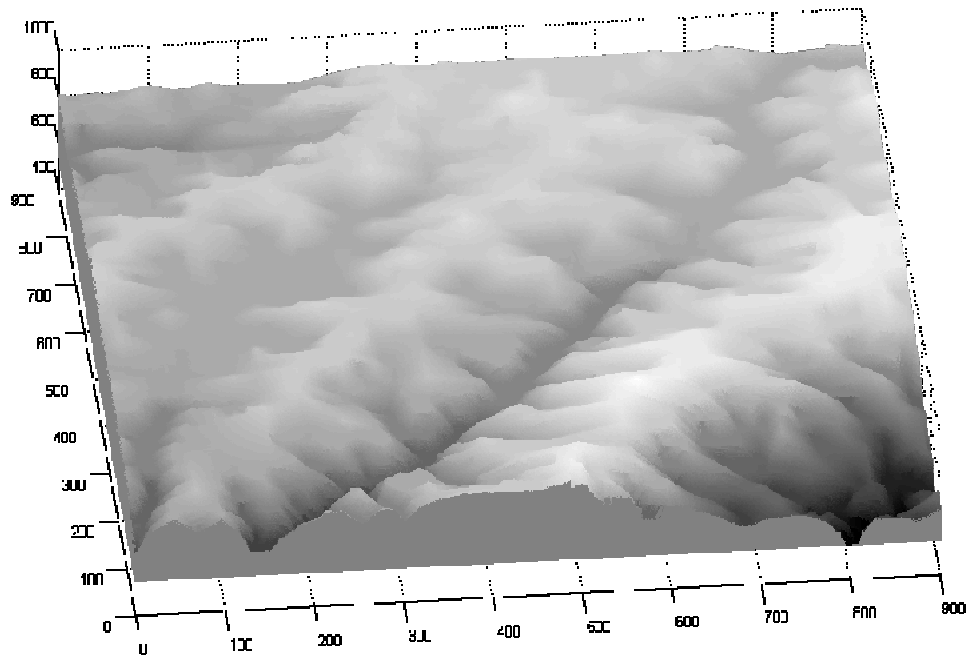


Figura 4.1: Base de dados utilizada para teste. Vista em três dimensões.

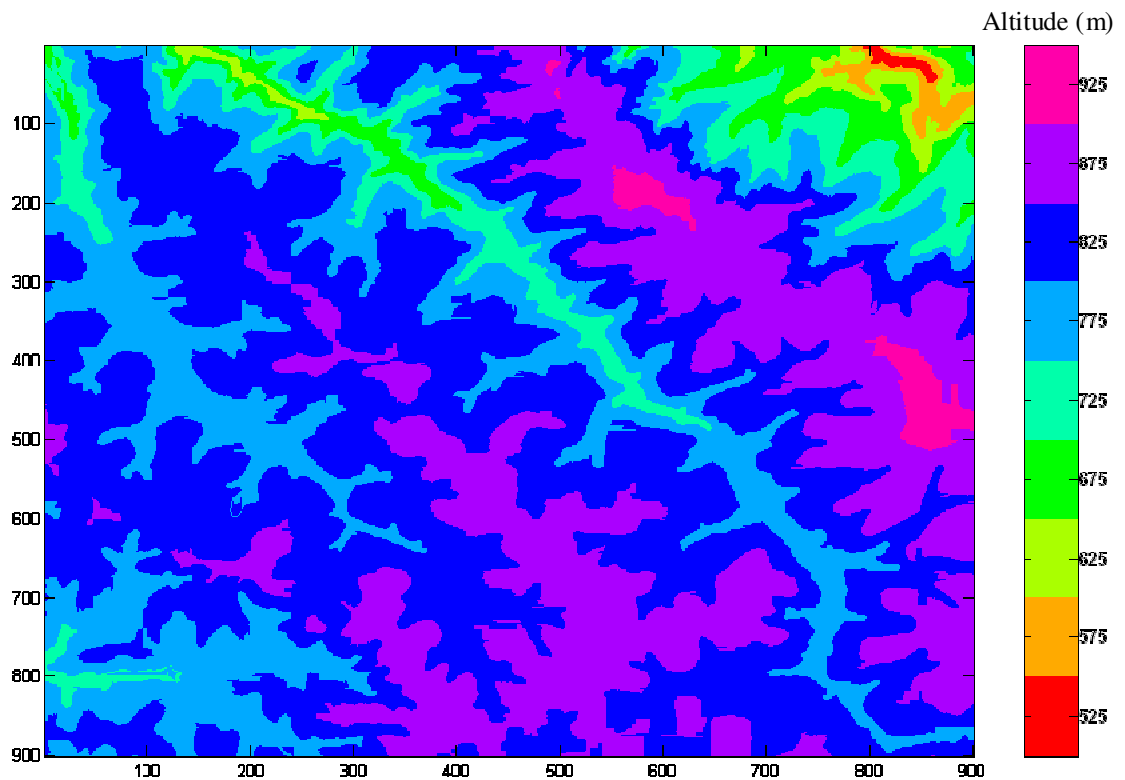


Figura 4.2: Terreno dividido em faixas de altitudes. As distâncias na horizontal e vertical são 27,8 Km.

Esses passos foram seguidos, como pôde ser visto: a base de dados contém uma resolução boa para o fim desse estudo e o modelo de propagação foi adaptado com sucesso para a forma computacional.

Como resultado da aplicação do modelo de propagação sobre a base de dados, obtém-se um conjunto de perdas de potência, ponto-a-ponto. Esse conjunto de pontos forma um mapa de perdas de potência do sinal. Tal mapa informa de maneira clara ao observador sobre a distribuição das atenuações em uma região, em função dos obstáculos presentes no terreno.

Nesse mapa de perdas estão associadas: a perda básica no espaço livre [1], [4], [9] e a perda por difração em múltiplos obstáculos [1], [4], [5]. A perda básica é calculada para todos os pontos do perfil. Para pontos onde não há visada direta e no perfil entre o transmissor e o ponto analisado há presença de elevações obstruindo a 1ª Zona de Fresnel, calcula-se a perda por difração. A atenuação total é a soma das perdas no espaço livre e das perdas por difração, onde houver.

A tabela 4.1 mostra os parâmetros que foram adotados para a realização das primeiras simulações.

Tabela 4.1: Parâmetros adotados nas simulações.

Frequência (MHz)	Altura da Antena Transmissora (m)	Altura da Antena Receptora (m)	Tipo de Antena
800	30	2	Omni Direcional

A figura 4.3 ilustra um mapa de atenuação obtido em uma simulação.

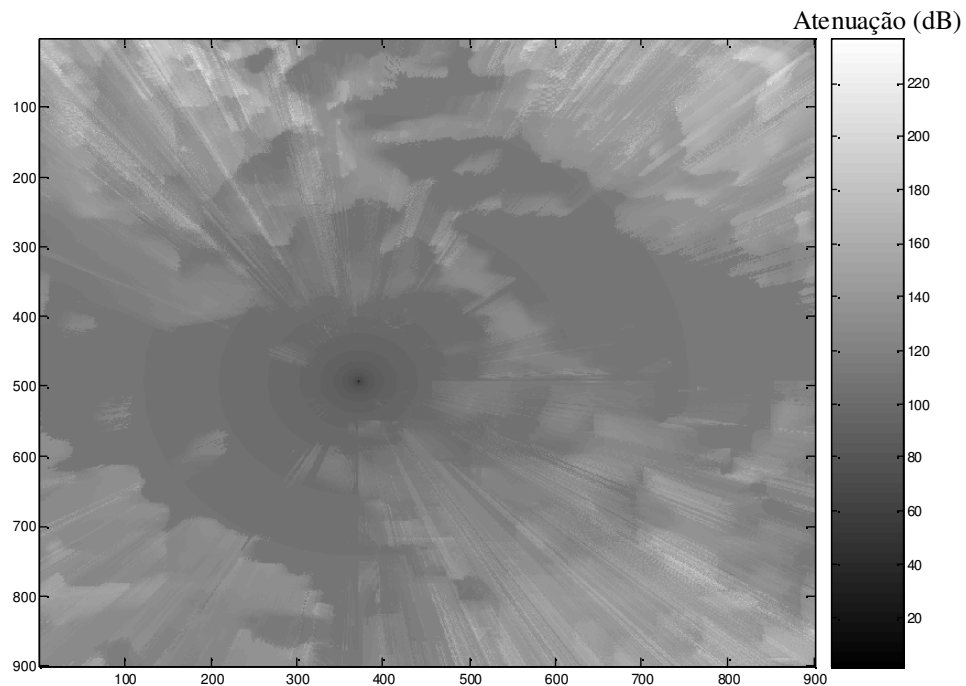


Figura 4.3: Distribuição das atenuações calculadas sobre a região de estudo, a partir de um ponto da região central.

4.3. Metodologia Usada para Escolha dos Pontos para Simulação

Para localização do melhor ponto, ou dos melhores pontos para instalação de antena transmissão em um terreno é importante saber que realizar testes computacionais para verificação de perdas, fazendo a antena transmissora “caminhar” sobre cada ponto do terreno, a fim de se encontrar o melhor local para irradiação, é uma tarefa difícil e desgastante. Difícil porque o número de simulações é grande e o volume final de dados é de custosa manipulação e avaliação. Diz-se desgastante, pois o número de horas despendidas em simulações é grande em demasia (dependendo da capacidade de processamento do computador, cada simulação pode durar de 6 a 8 horas). Dessa forma,

antes de apontar qualquer indício, mesmo que o senso comum tente indicá-lo de súbito (diz-se isso com relação à afirmação de que sempre o ponto mais alto é o melhor para irradiação do sinal), é importante que alguns pontos significativos sejam selecionados e que a partir deles, exista um confronto entre os resultados obtidos nas simulações, a fim de se averiguar quais são, realmente, os melhores locais para a instalação da antena de transmissão.

Para escolha do melhor ponto para instalação de antena transmissora foi tomado como condição inicial a seleção de uma pequena área central, dentro da grande região sobre a qual seria irradiado o sinal. Esta área é delimitada por um quadrado de 5 quilômetros de lado (a região de abrangência é de 27,8 Km x 27,8 Km). É dentro dessa pequena região que se deseja instalar uma antena transmissora e é dentro dos limites dela que os pontos para simulação são escolhidos. A figura 4.5 mostra a posição do quadrado central dentro do terreno estudado. A figura 4.6 ilustra apenas a porção do quadrado central selecionado em forma tridimensional.

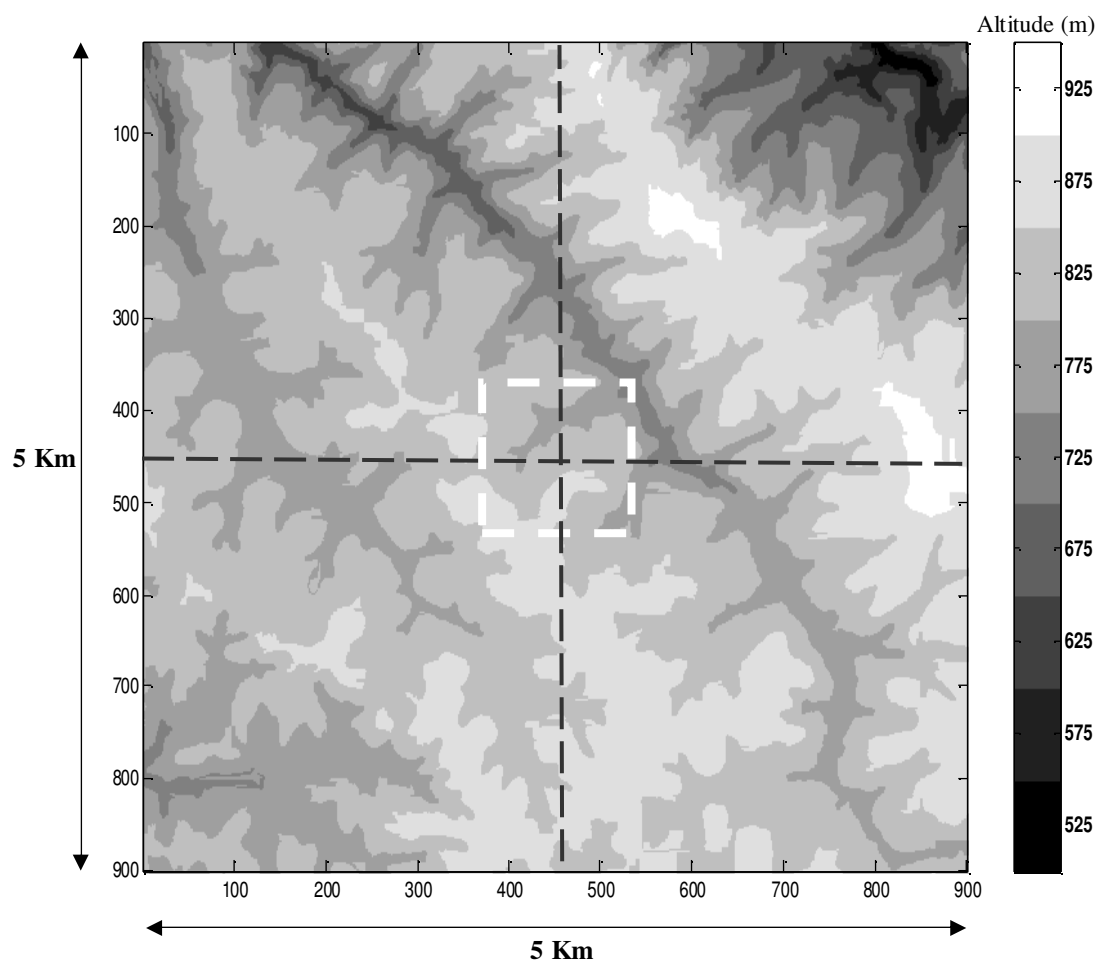


Figura 4.5: O tracejado em branco indica o quadrado central selecionado.

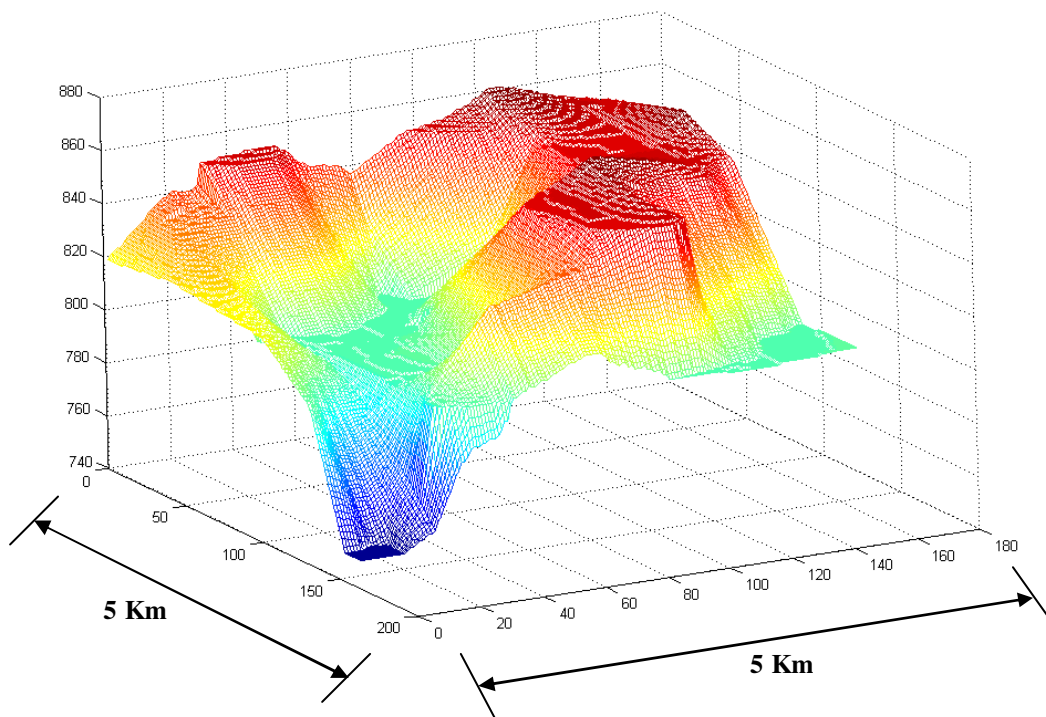


Figura 4.6: Quadrado central selecionado, em três dimensões.

Os pontos para simulação foram tomados obedecendo-se uma ordem de altura e de espaçamento entre eles. Dentro do quadrado selecionado foram tomadas as maiores altitudes e as menores altitudes, sobre as quais foram realizadas simulações.

A fim de se obter o melhor resultado para instalação da antena transmissora, procura-se aumentar o espaço amostral e a variabilidade das simulações, de forma que com pontos tão diferentes, pode-se obter uma coleção mais abrangente de resultados, dando base para um confronto entre todos os obtidos. Tal confronto permite que se chegue a conclusões mais coerentes e com maior nível de confiança, sobre a realidade que envolve os melhores pontos para instalação de antena de transmissão.

Os pontos para simulação foram escolhidos obedecendo a um critério de altitude e espaçamento, como foi dito acima. Daí, para atender ao critério de altitude, visando variar os “candidatos” a melhor ponto, foram escolhidos os pontos mais altos e os mais baixos do terreno. O critério de espaçamento auxilia a evitar um problema que comumente ocorre quando se deseja tomar os maiores ou menores pontos de um perfil topográfico, a escolha de pontos emparelhados.

Geralmente o programa seleciona os pontos de maior altitude e eles são pontos em seqüência, ou seja, estão muito próximos uns dos outros. Isto vai em contrapartida ao que se desejaria. O ideal seria que o programa escolhesse pontos altos, que de preferência fossem bem espaçados entre si, tomando apenas os valores de pico em uma região.

Como o processo de seleção com espaçamento dos pontos desejados dificilmente acontece de maneira natural e muitas vezes a região central selecionada apresenta pequeno número de elevações (fáceis de serem distinguidas pelo programa), foi determinado um critério de separação dos pontos sendo estabelecida uma distância mínima para captura dos mesmos. Foram adotados dois padrões: mínimo de 150 m e mínimo de 500 m. Pensou-se em 150 m por ser uma distância apropriada para testes. Sem o critério de seleção o algoritmo distanciaria pontos com espaçamento de apenas 31 metros. A distância de 500 m foi escolhida por representar um distanciamento significativo entre os pontos, podendo proporcionar a tomada de pontos de altitudes bem diferentes, aumentando as chances de se obter variabilidade maior nos resultados da simulação.

Para separação automática com os espaçamentos mínimos descritos foram criados quadrados de isolamento cujos lados medem aproximadamente o dobro do valor dos espaçamentos mínimos (vide figuras 4.7 e 4.8).

Como foi descrito, tomou-se os pontos mais altos e mais baixos da região central, ambos com espaçamento mínimo de 150 m e 500 m. Ao todo foram tomados 40 pontos, sendo dez para cada modalidade. As figuras 4.7 e 4.8 ilustram a região central de onde foram escolhidos os pontos, juntamente com as marcações realizadas para cada modalidade no processo de seleção deles. A figura 4.7 a) e b) aborda os pontos mais altos, e a figura 4.8 a) e b) aborda os pontos mais baixos.

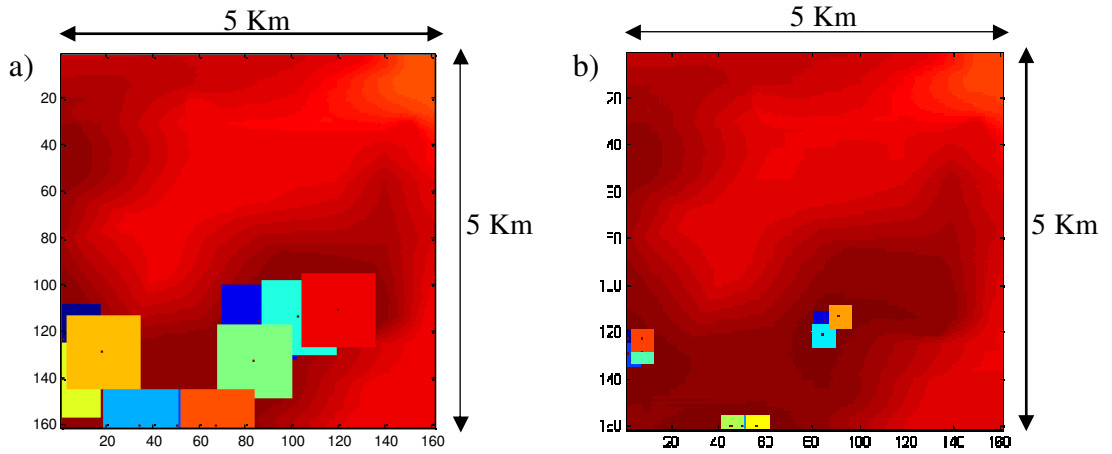


Figura 4.7: Seleção dos pontos mais altos. Em a) espaçamento mínimo de 500 m e em b) espaçamento mínimo de 150 m.

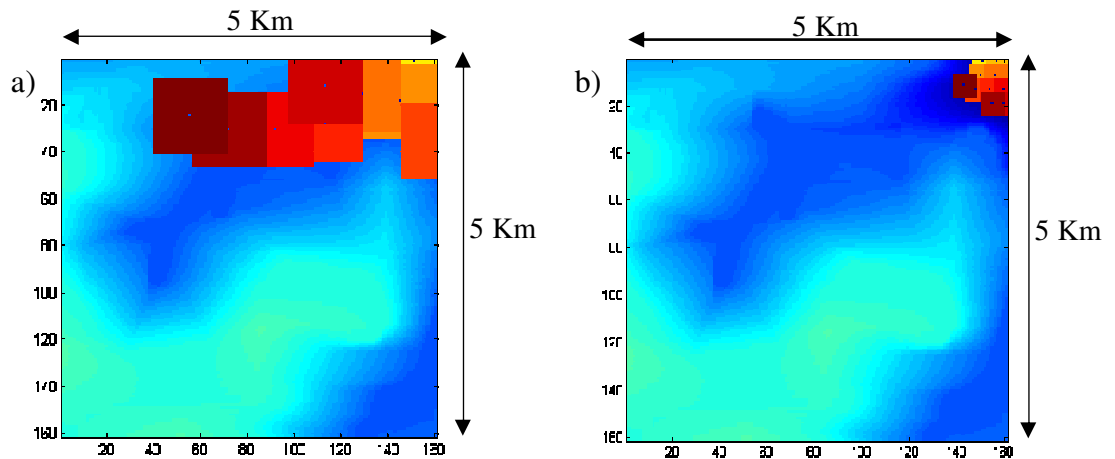


Figura 4.8: Seleção dos pontos mais baixos. Em a) espaçamento mínimo de 500 m e em b) espaçamento mínimo de 150 m.

As figuras 4.9 e 4.10 mostram em três dimensões como ficou a disposição das antenas nas posições escolhidas pelo algoritmo.

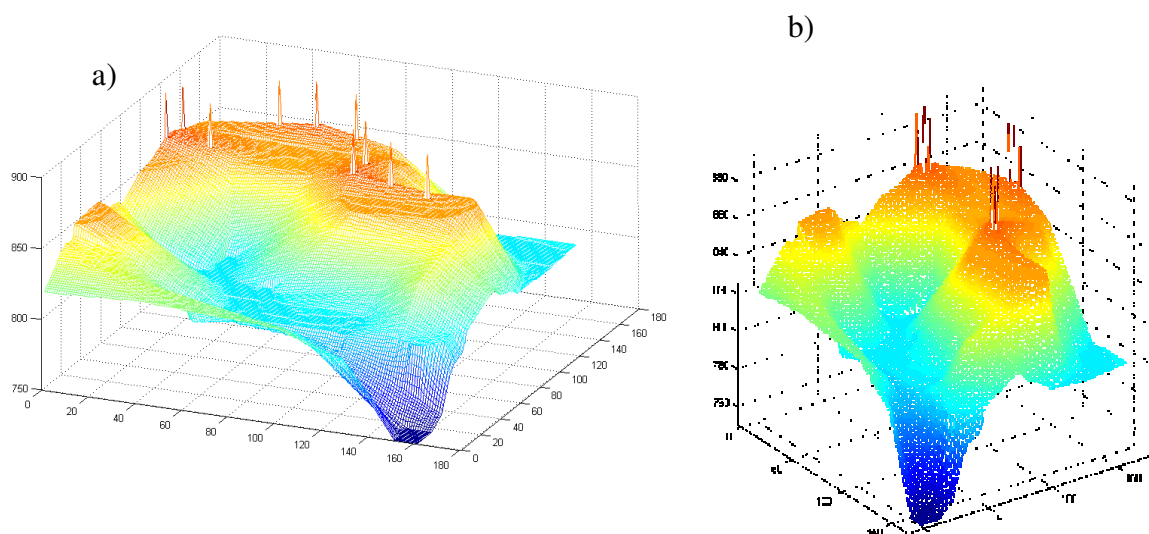


Figura 4.9: Pontos mais altos onde as antenas foram posicionadas para simulação. Em a) espaçamento mínimo de 500 m e em b) espaçamento mínimo de 150 m.

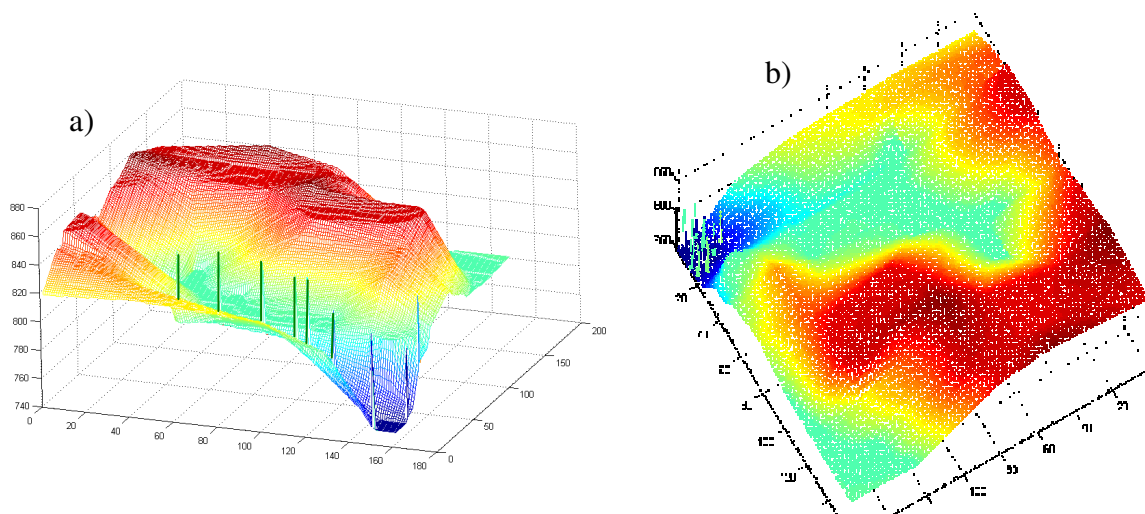


Figura 4.10: Pontos mais baixos onde as antenas foram posicionadas para simulação. Em a) espaçamento mínimo de 500 m e em b) espaçamento mínimo de 150 m.

Todos os pontos selecionados foram submetidos ao algoritmo de cálculo de perda de atenuação do sinal e o resultado obtido para cada ponto é um mapa de perda de potência do sinal. Esse mapa é uma matriz que guarda todos os valores de perda que

foram calculados ponto a ponto. Após a aplicação do método, algumas grandezas obtidas são analisadas com o intuito de identificar o melhor ponto. Essas grandezas ou parâmetros são: média, variância e desvio padrão. Também são estudadas as PDFs dos mapas de atenuação. Por meio desses parâmetros é possível avaliar entre os pontos, qual deles apresenta melhor distribuição de potência, ou seja, qual dos pontos apresenta menor índice de perda média, menor desvio e variância.

O próprio mapa ilustra bem a distribuição e oferece parâmetros para escolha do melhor ponto.

A análise feita nesse estudo é para previsão de cobertura de toda a região da base de dados do bloco estudado.

4.4. Resultados

Após a simulação sobre os pontos, uma análise foi feita com relação à atenuação média do sinal, altitude dos pontos e desvio padrão médio.

A tabela 4.2 lista todos os dados obtidos na simulação. Os pontos estão dispostos na ordem em que foram selecionados, ou seja, como foram obtidos e depois simulados. A sequência em que estão dispostos na tabela é (vide coluna “Ordem”): de 1 a 10 estão os pontos mais altos espaçados de 500 m, de 11 a 20 estão os pontos mais altos espaçados de 150 m, de 21 a 30 estão os pontos mais baixos espaçados de 500 m, e de

31 a 40 estão os pontos mais baixos espaçados de 150 m. Na tabela estão presentes as atenuações médias totais, perdas por difração, perda média no espaço livre, além das altitudes dos pontos onde se situaram as antenas instaladas.

O algoritmo de seleção das maiores e menores altitudes escolheu alguns pontos em comum para as diferentes modalidades de simulação. Ou seja, um ponto (ou mais) escolhido para a modalidade dos pontos mais altos com espaçamento mínimo de 500 m, foi também escolhido para a modalidade dos pontos mais altos com espaçamento mínimo de 150 m. Dessa forma, pontos “repetidos” em diferentes modalidades não foram omitidos nas tabelas 4.2 e 4.3.

Tabela 4.2: Dados sobre as Atenuações Médias do Sinal Obtidas na Região

Ordem	Região	Coord.		Altitude (m)	Atenuações				
		X	Y		Média (dB)	Var (dB) ²	DP (dB)	Difração (dB)	Esp Liv (dB)
1	01 - Alto - 500 m	492	370	893	126,05	332,77	18,24	15,75	110,31
2	02 - Alto - 500 m	484	454	892	125,43	306,74	17,51	15,24	110,19
3	03 - Alto - 500 m	529	419	892	127,02	363,32	19,06	16,73	110,29
4	04 - Alto - 500 m	529	403	889	127,68	389,49	19,74	17,37	110,31
5	05 - Alto - 500 m	482	471	888	125,78	309,37	17,59	15,59	110,19
6	06 - Alto - 500 m	501	452	888	126,00	319,43	17,87	15,79	110,21
7	07 - Alto - 500 m	509	370	888	126,91	357,80	18,92	16,58	110,33
8	08 - Alto - 500 m	497	387	887	127,35	344,94	18,57	17,08	110,27
9	09 - Alto - 500 m	529	436	887	127,70	363,78	19,07	17,43	110,27
10	10 - Alto - 500 m	479	488	885	126,32	318,79	17,86	16,11	110,20
11	01 - Alto - 150 m	492	370	893	126,05	332,77	18,24	15,75	110,31
12	02 - Alto - 150 m	484	454	892	125,43	306,74	17,51	15,24	110,19
13	03 - Alto - 150 m	498	370	892	126,12	335,62	18,32	15,80	110,31
14	04 - Alto - 150 m	529	419	892	127,02	363,32	19,06	16,73	110,29
15	05 - Alto - 150 m	490	453	891	125,43	313,12	17,70	15,24	110,19
16	06 - Alto - 150 m	497	376	891	126,33	338,69	18,40	16,04	110,30
17	07 - Alto - 150 m	529	414	891	127,15	367,59	19,17	16,85	110,29
18	08 - Alto - 150 m	529	425	891	127,05	360,81	19,00	16,76	110,28
19	09 - Alto - 150 m	482	460	890	125,42	304,44	17,45	15,23	110,19
20	10 - Alto - 150 m	492	376	890	126,50	334,53	18,29	16,21	110,29
21	01 - Baixo - 500 m	370	520	782	141,25	350,29	18,72	30,89	110,36
22	02 - Baixo - 500 m	387	530	784	141,07	355,12	18,85	30,73	110,34
23	03 - Baixo - 500 m	387	514	791	140,64	357,05	18,90	30,34	110,30
24	04 - Baixo - 500 m	384	498	806	138,51	345,96	18,60	28,23	110,28
25	05 - Baixo - 500 m	404	530	813	137,68	380,59	19,51	27,37	110,31
26	06 - Baixo - 500 m	397	482	821	136,22	326,48	18,07	25,98	110,23
27	07 - Baixo - 500 m	399	461	826	135,12	314,86	17,74	24,91	110,21
28	08 - Baixo - 500 m	381	482	829	133,97	340,60	18,46	23,71	110,27
29	09 - Baixo - 500 m	399	441	829	134,60	313,46	17,71	24,39	110,21
30	10 - Baixo - 500 m	393	424	831	134,08	309,19	17,58	23,85	110,23
31	01 - Baixo - 150 m	370	520	782	141,25	350,29	18,72	30,89	110,36
32	02 - Baixo - 150 m	370	526	782	140,97	341,04	18,47	30,60	110,37
33	03 - Baixo - 150 m	376	519	782	141,13	346,42	18,61	30,79	110,34
34	04 - Baixo - 150 m	376	525	782	140,99	350,38	18,72	30,64	110,35
35	05 - Baixo - 150 m	382	517	782	141,60	356,20	18,87	31,28	110,32
36	06 - Baixo - 150 m	382	523	782	141,00	345,85	18,60	30,67	110,33
37	07 - Baixo - 150 m	382	529	782	141,11	354,71	18,83	30,76	110,35
38	08 - Baixo - 150 m	388	529	785	140,97	354,13	18,82	30,64	110,34
39	09 - Baixo - 150 m	388	524	787	140,63	355,44	18,85	30,31	110,32
40	10 - Baixo - 150 m	380	512	789	140,72	358,91	18,95	30,41	110,31

Como se deseja saber quais simulações apresentaram menor índice de perdas, os dados da tabela 4.2 foram classificados em ordem crescente, obedecendo o seguinte critério: em primeiro lugar as perdas médias, em seguida os dados foram ordenados por

desvio padrão, e por último, ordenados por altitude dos pontos de simulação. A tabela 4.3 representa a classificação citada.

Tabela 4.3: Dados sobre as Atenuações Médias do Sinal Obtidas na Região Dispostos em Ordem Crescente

Ordem	Região	Coord.		Altitude (m)	Atenuações				
		X	Y		Média (dB)	Var (dB) ²	DP (dB)	Difração (dB)	Esp Liv (dB)
19	09 - Alto - 150 m	482	460	890	125,42	304,44	17,45	15,23	110,19
2	02 - Alto - 500 m	484	454	892	125,43	306,74	17,51	15,24	110,19
12	02 - Alto - 150 m	484	454	892	125,43	306,74	17,51	15,24	110,19
15	05 - Alto - 150 m	490	453	891	125,43	313,12	17,70	15,24	110,19
5	05 - Alto - 500 m	482	471	888	125,78	309,37	17,59	15,59	110,19
6	06 - Alto - 500 m	501	452	888	126,00	319,43	17,87	15,79	110,21
1	01 - Alto - 500 m	492	370	893	126,05	332,77	18,24	15,75	110,31
11	01 - Alto - 150 m	492	370	893	126,05	332,77	18,24	15,75	110,31
13	03 - Alto - 150 m	498	370	892	126,12	335,62	18,32	15,80	110,31
10	10 - Alto - 500 m	479	488	885	126,32	318,79	17,86	16,11	110,20
16	06 - Alto - 150 m	497	376	891	126,33	338,69	18,40	16,04	110,30
20	10 - Alto - 150 m	492	376	890	126,50	334,53	18,29	16,21	110,29
7	07 - Alto - 500 m	509	370	888	126,91	357,80	18,92	16,58	110,33
3	03 - Alto - 500 m	529	419	892	127,02	363,32	19,06	16,73	110,29
14	04 - Alto - 150 m	529	419	892	127,02	363,32	19,06	16,73	110,29
18	08 - Alto - 150 m	529	425	891	127,05	360,81	19,00	16,76	110,28
17	07 - Alto - 150 m	529	414	891	127,15	367,59	19,17	16,85	110,29
8	08 - Alto - 500 m	497	387	887	127,35	344,94	18,57	17,08	110,27
4	04 - Alto - 500 m	529	403	889	127,68	389,49	19,74	17,37	110,31
9	09 - Alto - 500 m	529	436	887	127,70	363,78	19,07	17,43	110,27
28	08 - Baixo - 500 m	381	482	829	133,97	340,60	18,46	23,71	110,27
30	10 - Baixo - 500 m	393	424	831	134,08	309,19	17,58	23,85	110,23
29	09 - Baixo - 500 m	399	441	829	134,60	313,46	17,71	24,39	110,21
27	07 - Baixo - 500 m	399	461	826	135,12	314,86	17,74	24,91	110,21
26	06 - Baixo - 500 m	397	482	821	136,22	326,48	18,07	25,98	110,23
25	05 - Baixo - 500 m	404	530	813	137,68	380,59	19,51	27,37	110,31
24	04 - Baixo - 500 m	384	498	806	138,51	345,96	18,60	28,23	110,28
39	09 - Baixo - 150 m	388	524	787	140,63	355,44	18,85	30,31	110,32
23	03 - Baixo - 500 m	387	514	791	140,64	357,05	18,90	30,34	110,30
40	10 - Baixo - 150 m	380	512	789	140,72	358,91	18,95	30,41	110,31
32	02 - Baixo - 150 m	370	526	782	140,97	341,04	18,47	30,60	110,37
38	08 - Baixo - 150 m	388	529	785	140,97	354,13	18,82	30,64	110,34
34	04 - Baixo - 150 m	376	525	782	140,99	350,38	18,72	30,64	110,35
36	06 - Baixo - 150 m	382	523	782	141,00	345,85	18,60	30,67	110,33
22	02 - Baixo - 500 m	387	530	784	141,07	355,12	18,85	30,73	110,34
37	07 - Baixo - 150 m	382	529	782	141,11	354,71	18,83	30,76	110,35
33	03 - Baixo - 150 m	376	519	782	141,13	346,42	18,61	30,79	110,34
21	01 - Baixo - 500 m	370	520	782	141,25	350,29	18,72	30,89	110,36
31	01 - Baixo - 150 m	370	520	782	141,25	350,29	18,72	30,89	110,36
35	05 - Baixo - 150 m	382	517	782	141,60	356,20	18,87	31,28	110,32

Para análise dos grupos de simulações obtidas, foram construídas outras tabelas, que tratam de intervalos ou amplitudes entre valores extremos dos grupos de dados. Essas tabelas avaliam perda média de potência do sinal, desvio padrão e altitude. A tabela que se refere a intervalos tem o intuito de informar sobre as diferenças entre os conjuntos de dados de uma mesma classe e a diferença entre os de classes distintas. Esse tipo de informação é importante para assegurar a relevância dos resultados de uma simulação em comparação com os resultados obtidos no universo das simulações executadas.

Tabela 4.4: Amplitudes entre Maiores e Menores Valores – Classificação por Altura

Grupos de Pontos	Altitude (m)	Atenuações (dB)	D. Padrão (dB)
40 - todos	111,00	16,18	2,29
20 mais altos	8,00	2,28	2,29
20 mais baixos	49,00	7,63	1,92

Tabela 4.5: Amplitudes entre Maiores e Menores Valores – Classificação Relativa aos Quatro Grupos de Dez Pontos Simulados

Grupos de Pontos	Altitude (m)	Atenuações (dB)	D. Padrão (dB)
1-10 (sep. 500 m)	8,00	2,27	2,22
11-20 (sep. 150 m)	3,00	1,73	1,72
21-30 (sep. 500 m)	49,00	7,27	1,92
31-40 (sep. 150 m)	7,00	0,97	0,48

De acordo com as simulações os pontos mais altos apresentam menores perdas médias em comparação com as obtidas nas simulações nos pontos mais baixos. Os pontos altos são bons para simulação, pois neles as perdas médias são menores. O desvio padrão médio apresenta pouca variação de uma simulação para outra.

Sobre os espaçamentos, o que se verificou é que quanto mais espaçados os pontos, mais diversas serão as altitudes selecionadas. Para os pontos mais altos, um espaçamento de 500 m faz com que a quantidade de pontos mais baixos seja maior. O resultado obtido na simulação para os pontos com espaçamento maior foi de um índice de atenuação média mais elevado. Para as altitudes selecionadas com espaçamento menor, o valor das perdas foi menor para a maioria das simulações.

Para a seleção das menores altitudes, com maior espaçamento, observou-se o sentido contrário, que é a obtenção de perdas médias menores para esse conjunto de simulações. Isso se deve ao fato de os pontos escolhidos serem mais altos, pois o afastamento maior entre eles permite que o processo de tomada das coordenadas da altitude caminhe para fora da concentração de baixas altitudes. Para o espaçamento menor (150 m), obtém-se o maior índice de perdas.

De acordo com a tabela 4.3 verifica-se que não necessariamente o ponto de maior altitude é o que possui menor índice de perdas. Fica claro que a altitude é um fator essencial em propagação de ondas, mas que não somente a altitude é determinante: o número de obstáculos e a proximidade deles do transmissor gera grande influência sobre a atenuação final. Conclui-se que os pontos mais altos são satisfatórios para instalação de antenas de transmissão, mas que não necessariamente o ponto mais alto da região será o que apresentará melhor índice de perda de potência (a menor perda). Observando-se a tabela 4.4, no item “mais altos”, vê-se na coluna “atenuações” que a diferença obtida, entre as perdas, nas simulações é de 2,28 dB, isso diz que para qualquer dos pontos altos selecionados, não importando o espaçamento tomado, existe um nível razoável de atenuação média para aquele grupo de pontos. Isso prova que os

melhores pontos para instalação de antena de transmissão realmente estão entre os mais altos (segundo a análise feita neste trabalho, sob o ponto de vista do cálculo de atenuações usando difração).

A simulação realizada a partir dos pontos de menor magnitude revela que alguns deles poderiam ser candidatos à instalação real da antena de transmissão. O menor valor de perda média encontrada é aproximadamente 134 dB (pontos mais baixos, n° 08, espaçamento 500 m), isso quer dizer que o menor valor encontrado está a apenas 6 dB da maior perda encontrada para simulação entre maiores pontos. A questão do uso deste ponto ou de pontos próximos a ele, depende das restrições do terreno. Caso haja impossibilidade dos pontos altos serem efetivamente selecionados para a implantação, devido a problemas nas condições para fornecimento de energia elétrica para a estação que será implantada, impossibilidade de construção de estrutura física da antena, entre outros, nesses casos o ponto de menor magnitude é selecionado para alocação da antena. É importante ressaltar que o uso de um ponto de menor altitude tem um custo que é o aumento da atenuação do sinal. Mas diante de limitações que porventura podem ser encontradas nos outros pontos (os mais altos), tentar contornar esse problema do aumento da atenuação pode ser a melhor saída.

A média aritmética é um bom parâmetro para auxiliar na escolha do melhor ponto, mas não deve ser assumida como parâmetro completo para avaliação dos resultados, nesse intuito outras formas de representação dos dados devem ser oferecidas.

Para tanto, as simulações nas localidades que obtiveram as cinco menores atenuações médias são ilustradas sob a forma de mapa. A matriz obtida na simulação,

fazendo cálculo da atenuação ponto a ponto, foi representada na forma de figura, representando um mapa de atenuações do terreno. As figuras ilustram as perdas em função do relevo da região (figuras 4.11 a 4.15). Por isso há dois mapas, um sobreposto ao outro: o mapa de relevo representado pelas curvas de nível e o mapa de atenuações. As figuras estão dispostas em ordem crescente, indo do ponto onde se obteve menor perda média ao ponto onde se obteve maior perda (dentro do intervalo das cinco menores atenuações médias). O mapa auxilia na visualização da cobertura, identificando regiões onde o sinal apresenta níveis aceitáveis, ou mesmo, níveis altos de atenuação.

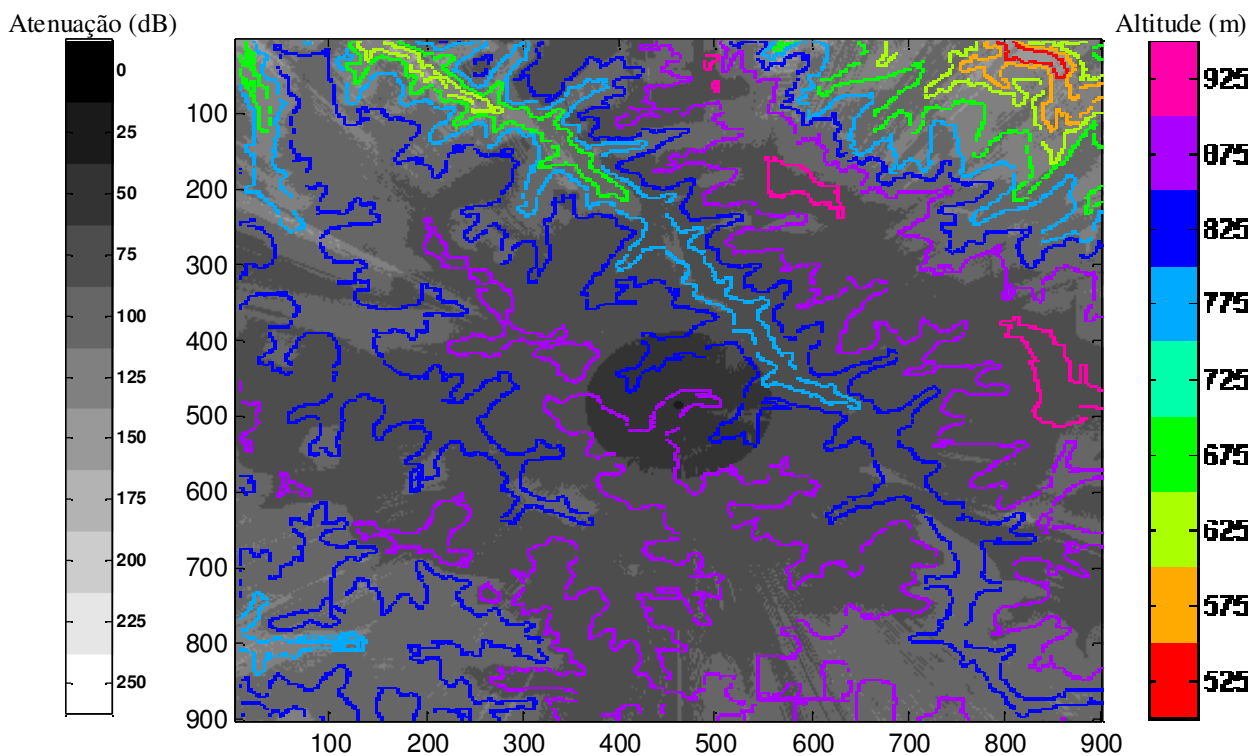


Figura 4.11: Distribuição das atenuações no ponto 19 (vide coluna “Ordem” na tabela 4.2). Escolhido entre os pontos mais altos, com espaçamento de 150 m.

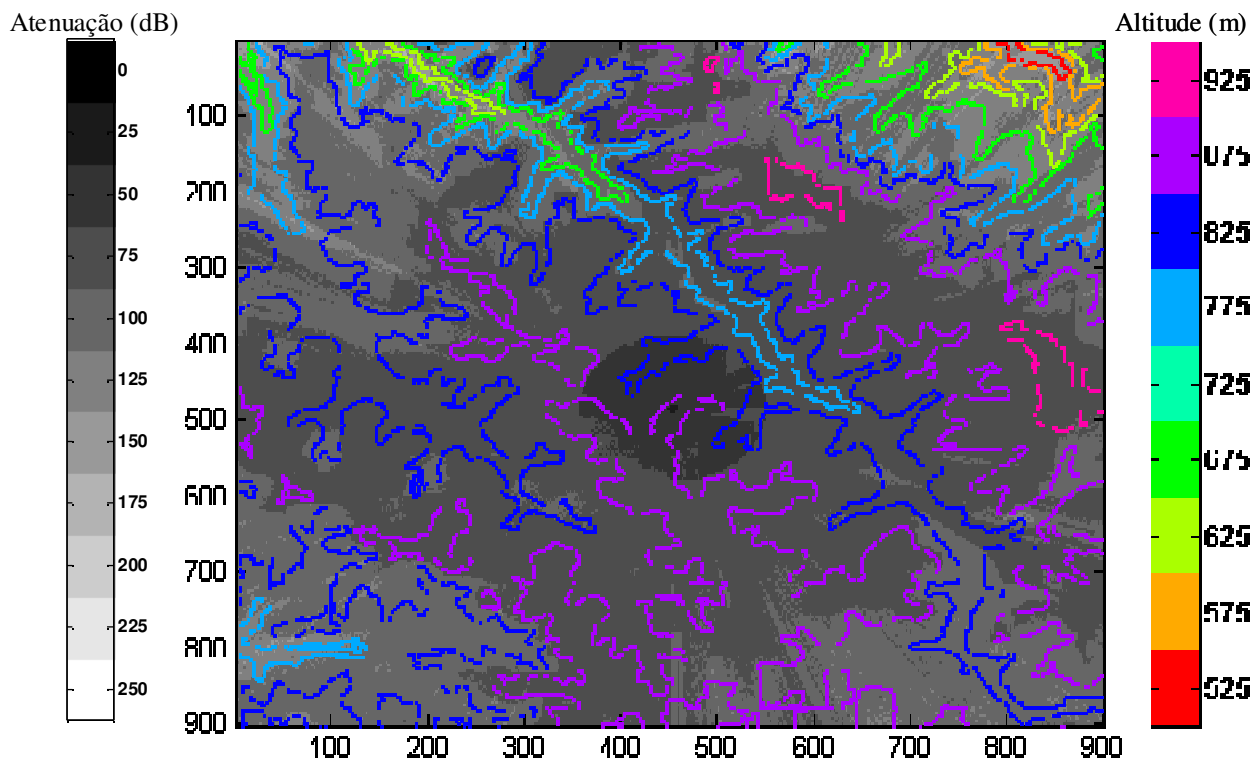


Figura 4.12: Distribuição das atenuações no ponto 02 (vide coluna “Ordem” na tabela 4.2). Escolhido entre os pontos mais altos, com espaçamento mínimo de 500 m. Também consta no espaçamento de 150 m como ponto 12.

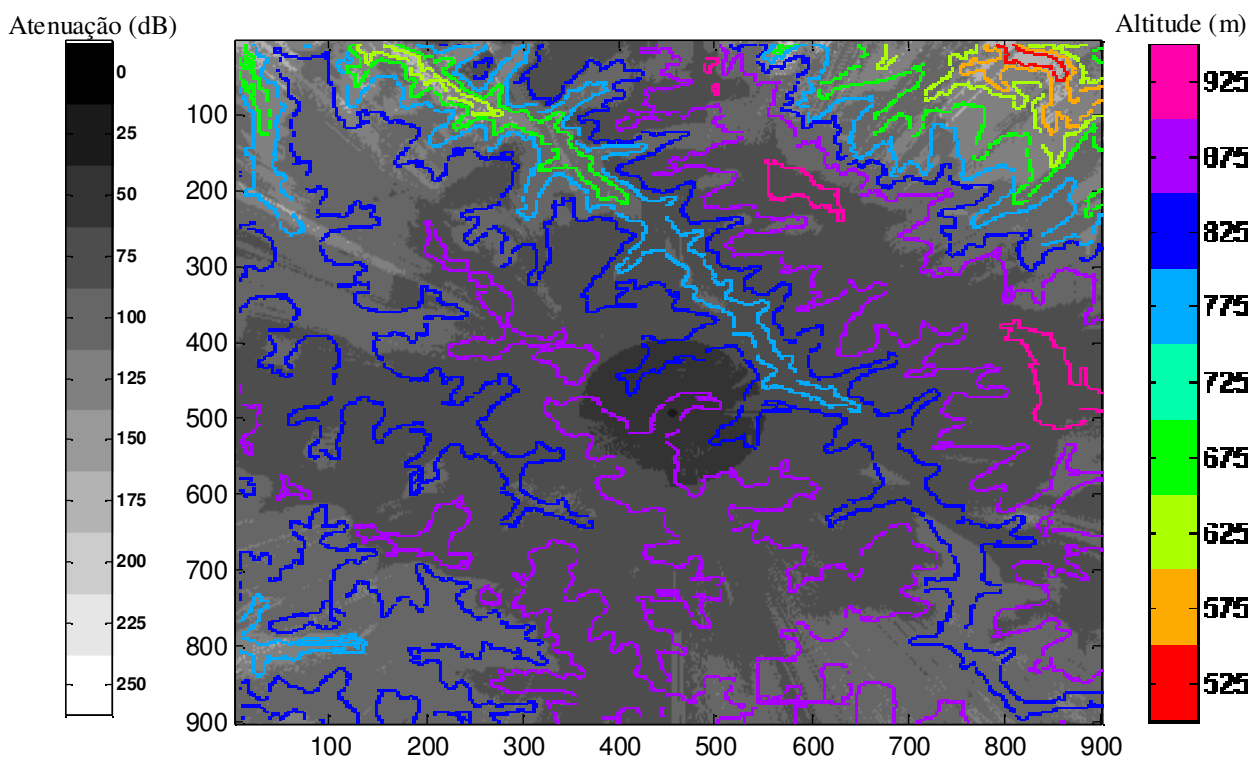


Figura 4.13: Distribuição das atenuações no ponto 15 (vide coluna “Ordem” na tabela 4.2). Escolhido entre os pontos mais altos, com espaçamento de 150 m.

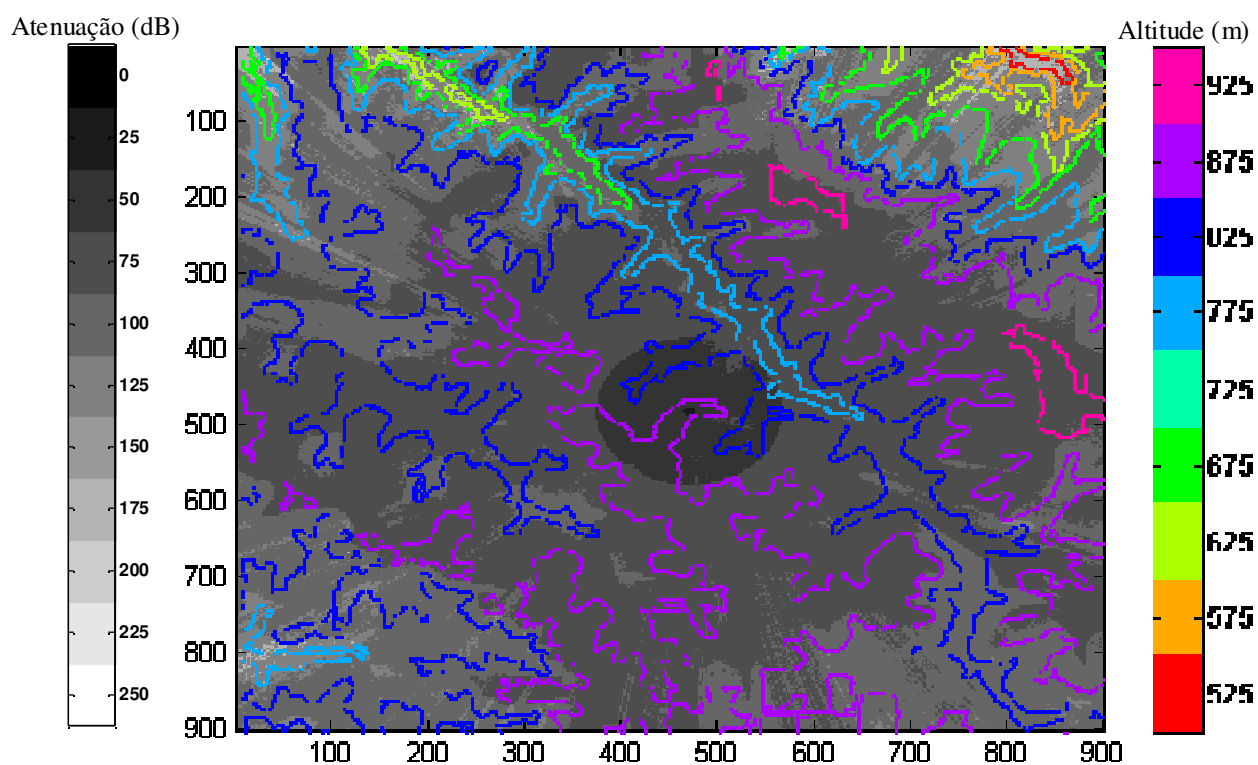


Figura 4.14: Distribuição das atenuações no ponto 05 (vide coluna “Ordem” na tabela 4.2). Escolhido entre os pontos mais altos, com espaçamento de 500 m.

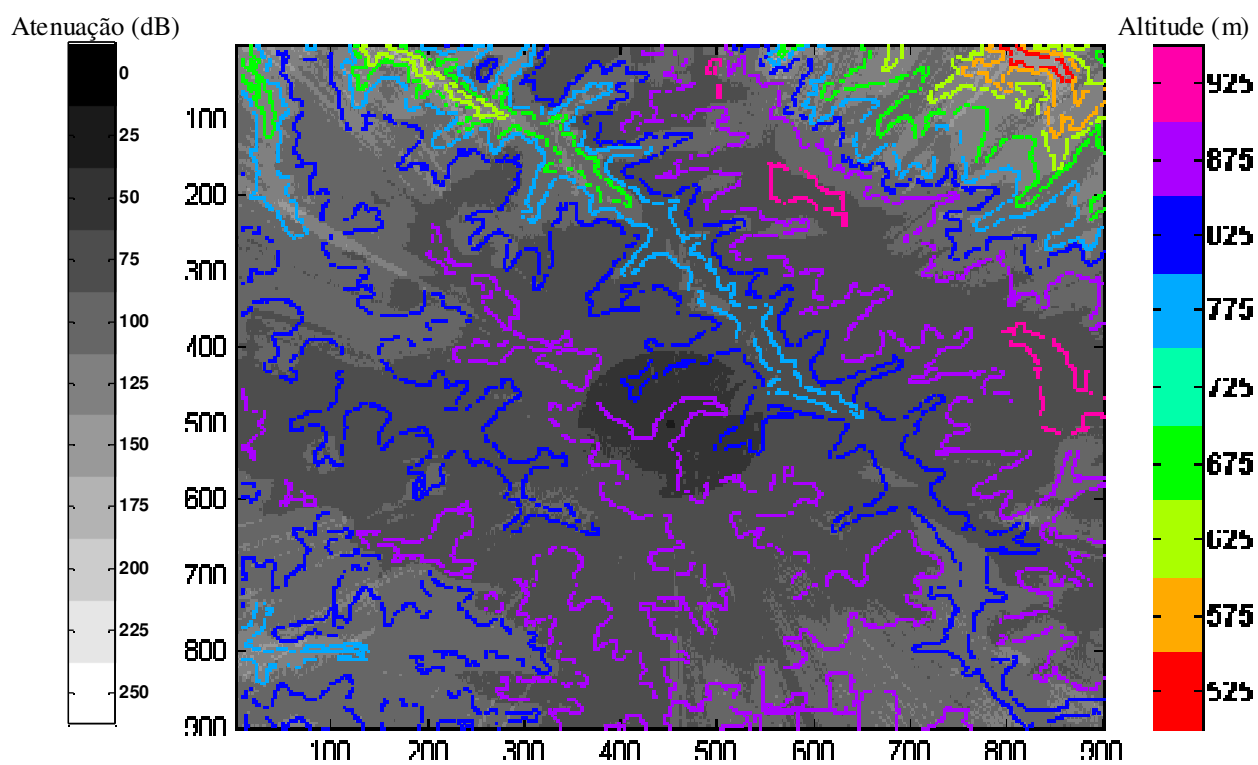


Figura 4.15: Distribuição das atenuações no ponto 06 (vide coluna “Ordem” na tabela 4.2). Escolhido entre os pontos mais altos, com espaçamento de 500 m.

Em conjunto com essas figuras (figuras 4.11 a 4.15), que caracterizam o mapa de distribuição das atenuações, relacionando as atenuações com o relevo, são apresentadas as PDFs, as quais ilustram a distribuição das atenuações para cada ponto simulado (figuras 4.16 a 4.20). A PDF é obtida do mapa original e não do mapa quantizado.

As PDFs mostram os níveis onde se concentram as perdas no terreno, o que auxilia a verificar quais níveis de atenuação são mais significativos nos pontos simulados. Essa ferramenta também auxilia na escolha do melhor ponto de cobertura, pois se as atenuações se concentrarem em níveis mais altos, é sinal que a cobertura tenderá a ser pior naquele ponto simulado.

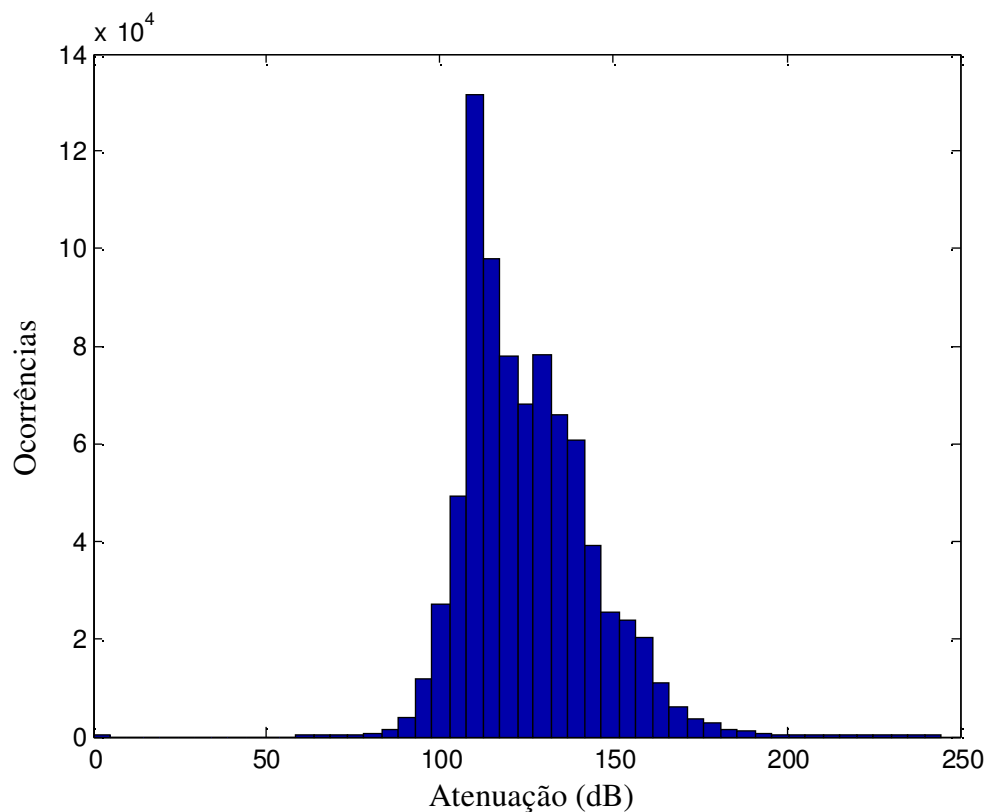


Figura 4.16: PDF das atenuações no ponto 19 (vide coluna “Ordem” na tabela 4.2). Escolhido entre os pontos mais altos, com espaçamento mínimo de 150 m.

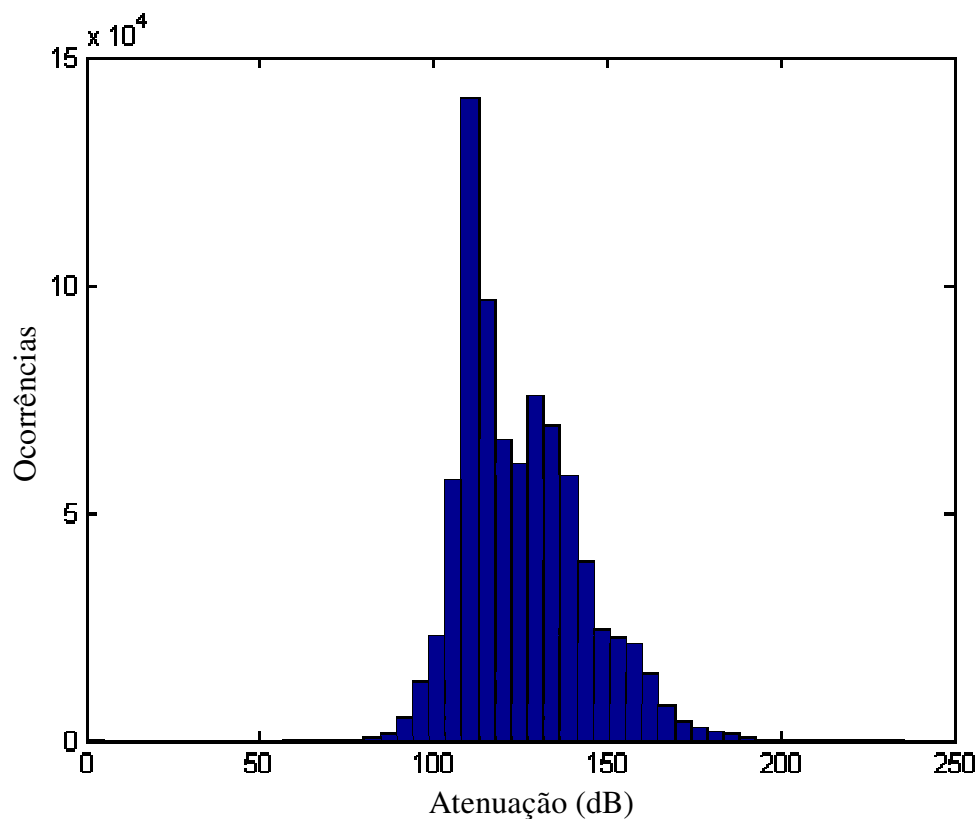


Figura 4.17: PDF das atenuações no ponto 02 (vide coluna “Ordem” na tabela 4.2). Escolhido entre os pontos mais altos, com espaçamento de 500 m. Também consta no espaçamento mínimo de 150 m como ponto 12.

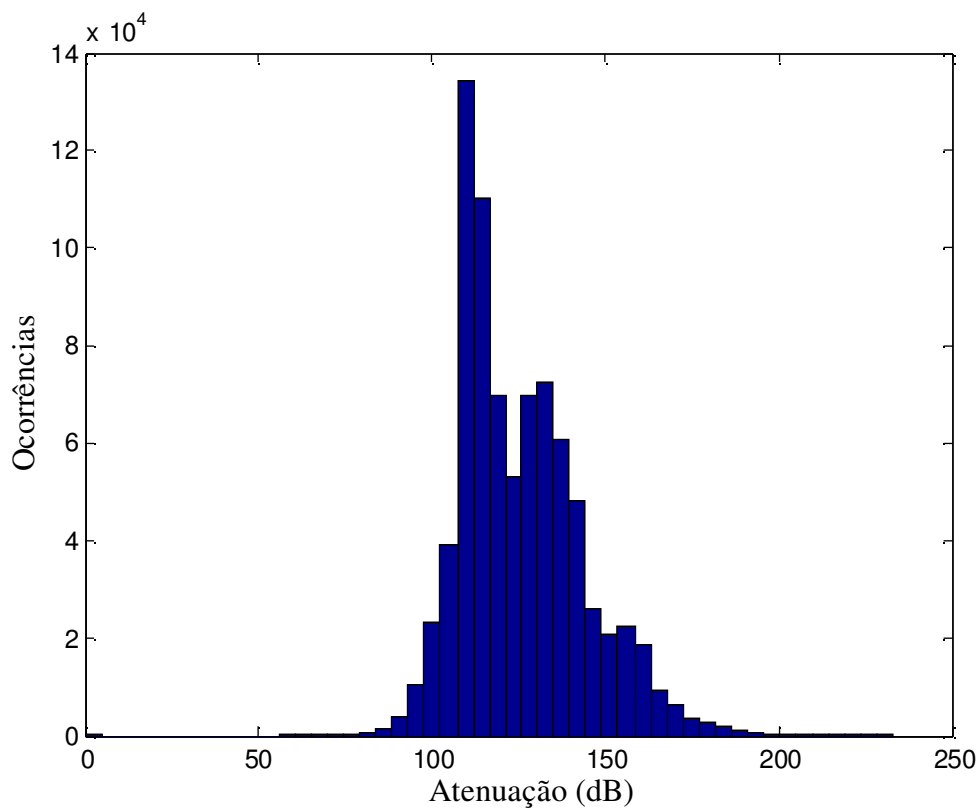


Figura 4.18: PDF das atenuações no ponto 15 (vide coluna “Ordem” na tabela 4.2). Escolhido entre os pontos mais altos, com espaçamento mínimo de 150 m.

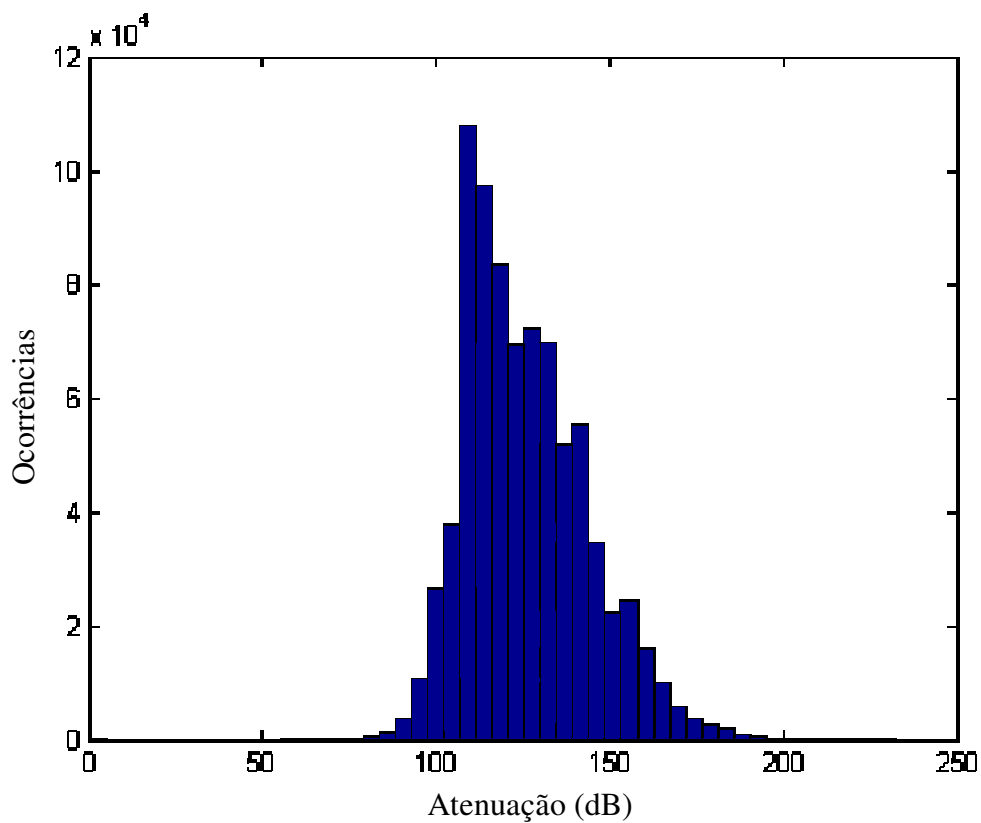


Figura 4.19: PDF das atenuações no ponto 05 (vide coluna “Ordem” na tabela 4.2). Escolhido entre os pontos mais altos, com espaçamento mínimo de 500 m.

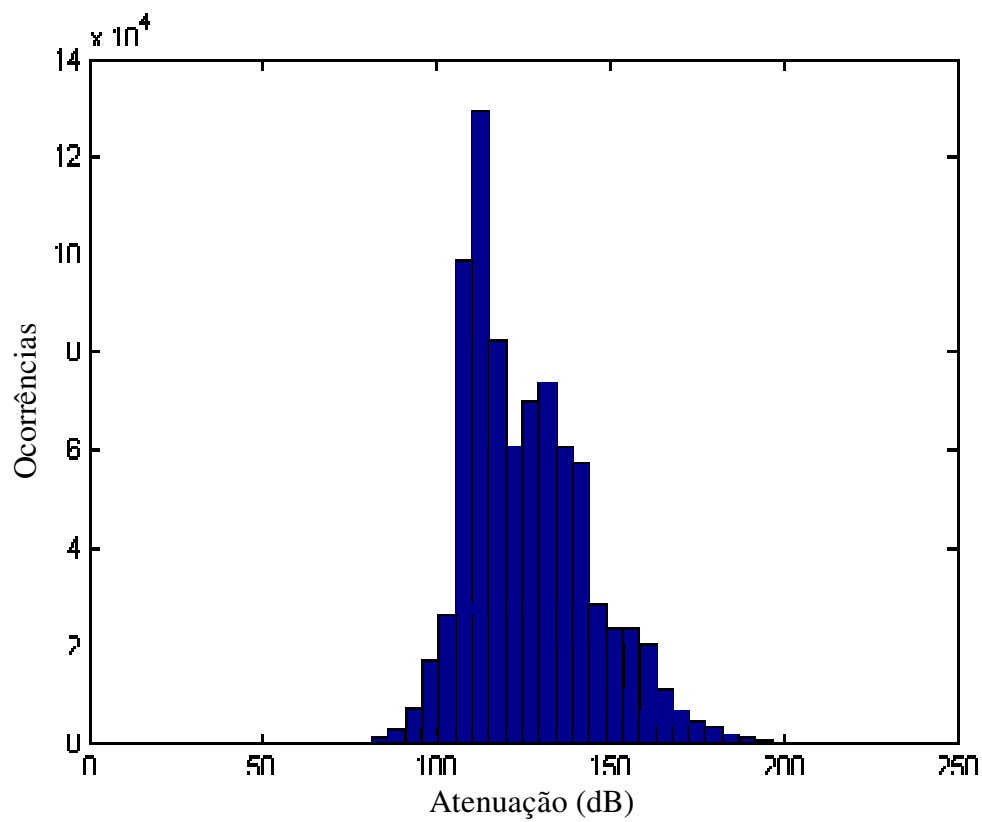


Figura 4.20: PDF das atenuações no ponto 06 (vide coluna “Ordem” na tabela 4.2). Escolhido entre os pontos mais altos, com espaçamento mínimo de 500 m.

As cinco melhores médias apresentaram distribuições parecidas com relação ao número de pontos por nível de atenuação, como pode ser observado na figura 4.21. A primeira vista, qualquer um deles é forte candidato à instalação de antena de transmissão. O que pode pesar na escolha do melhor local, portanto, é a concentração de usuários na região (que não é abordada neste trabalho, pois a abordagem adotada visa cobertura de maior abrangência), onde entra a observação do mapa de atenuações, que mostra peculiaridades da área de cobertura para cada ponto da região central simulado.

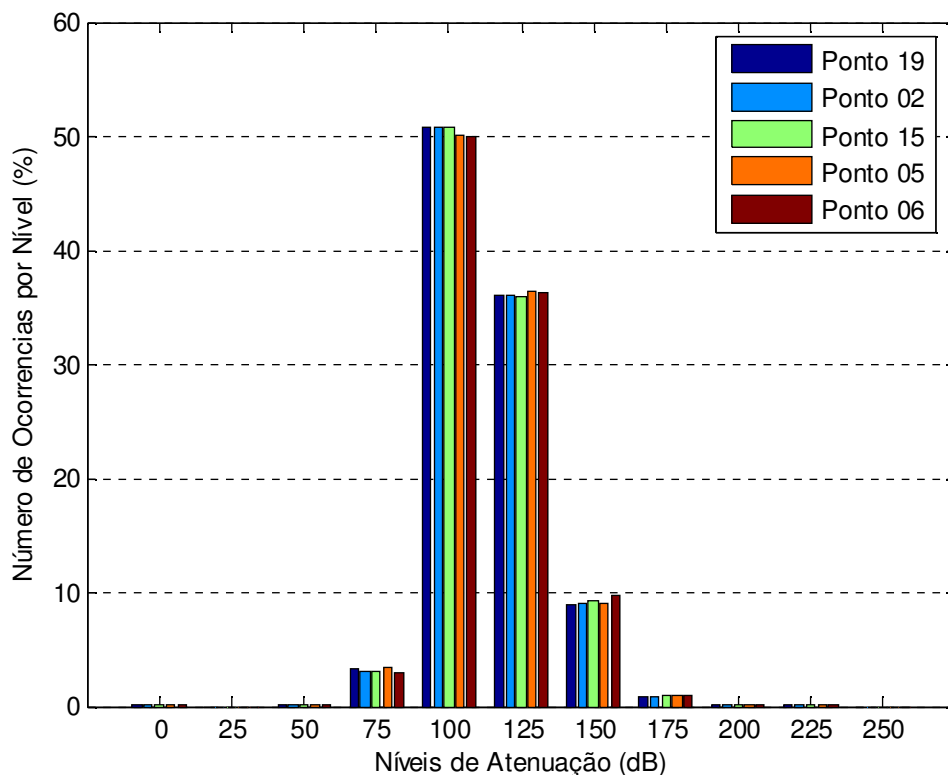


Figura 4.21: Porcentagem de ocorrências por níveis de atenuação.

Outras formas ferramentas que podem ser usadas para análise de melhor ponto são: porcentagem das ocorrências dos níveis de atenuação de forma acumulada (mostrado na tabela 4.6) e a ilustração dos níveis de atenuação para valores determinados de porcentagens (mostrado na tabela 4.7). As tabelas são importantes pois mostram referências de distribuição de atenuações, seja por níveis ou por porcentagem

de ocorrências, o que auxilia na escolha do melhor ponto, conforme a necessidade da cobertura planejada.

Tabela 4.6: Distribuição de Atenuações Acumuladas por Nível para as Cinco Menores Atenuações Médias

Nível (dB)	Pontos Analisados				
	19	02	15	05	06
Até 0	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Até 25	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Até 50	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%
Até 75	3,33%	3,14%	3,12%	3,46%	2,99%
Até 100	54,13%	53,86%	53,91%	53,53%	52,97%
Até 125	90,26%	89,99%	89,82%	89,98%	89,16%
Até 150	99,11%	99,09%	99,05%	99,06%	98,95%
Até 175	99,96%	99,95%	99,97%	99,97%	99,96%
Até 200	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

Tabela 4.7: Distribuição de Atenuações para as 5 Menores Atenuações Médias - Nível de atenuação para valores determinados de Porcentagens

Porcentagem de Pontos	Pontos Analisados (Níveis de atenuação em dB)				
	19	02	15	05	06
10%	106,98	107,30	107,30	106,83	107,67
20%	110,42	110,43	110,33	110,41	110,55
30%	113,23	113,00	112,83	113,67	113,14
40%	117,50	116,86	116,52	118,39	117,26
50%	122,60	122,44	122,03	123,12	122,77
60%	128,29	128,45	128,59	128,65	128,88
70%	133,34	133,44	133,64	133,65	134,11
80%	139,87	139,54	139,68	140,73	140,56
90%	149,59	150,02	150,33	150,04	151,45
100%	244,71	235,33	233,00	232,16	239,74

A tabela 4.7 deve ser lida da seguinte forma, por exemplo: no Ponto 19, 10% dos pontos estão abaixo de 106,98 dB.

Escolhido o melhor ponto da simulação, uma série de testes é realizada para tal ponto. O algoritmo foi aplicado para testes de variação de frequência e variação da

altura da antena de transmissão. Os gráficos a seguir (figuras 4.22 a 4.29) ilustram os resultados considerando dois grupos de simulações: o primeiro grupo considera fixa a frequência do sinal e varia a altura da antena de transmissão. O segundo grupo de simulações considera fixa a altura da antena de transmissão e varia a frequência do sinal. Essas simulações realizadas para o melhor ponto têm o objetivo de verificar os resultados encontrados na aplicação do algoritmo de predição de atenuação do campo em diferentes condições. São dispostos: a média, o desvio padrão e a PDF para o conjunto de perdas.

As alturas das antenas usadas nas simulações: 20, 30, 50 e 60 m. As frequências usadas nas simulações são 100, 300, 800 e 900 MHz.

Os seguintes resultados são obtidos das simulações realizadas para a atenuação em função da variação da altura da antena, para frequências fixas.

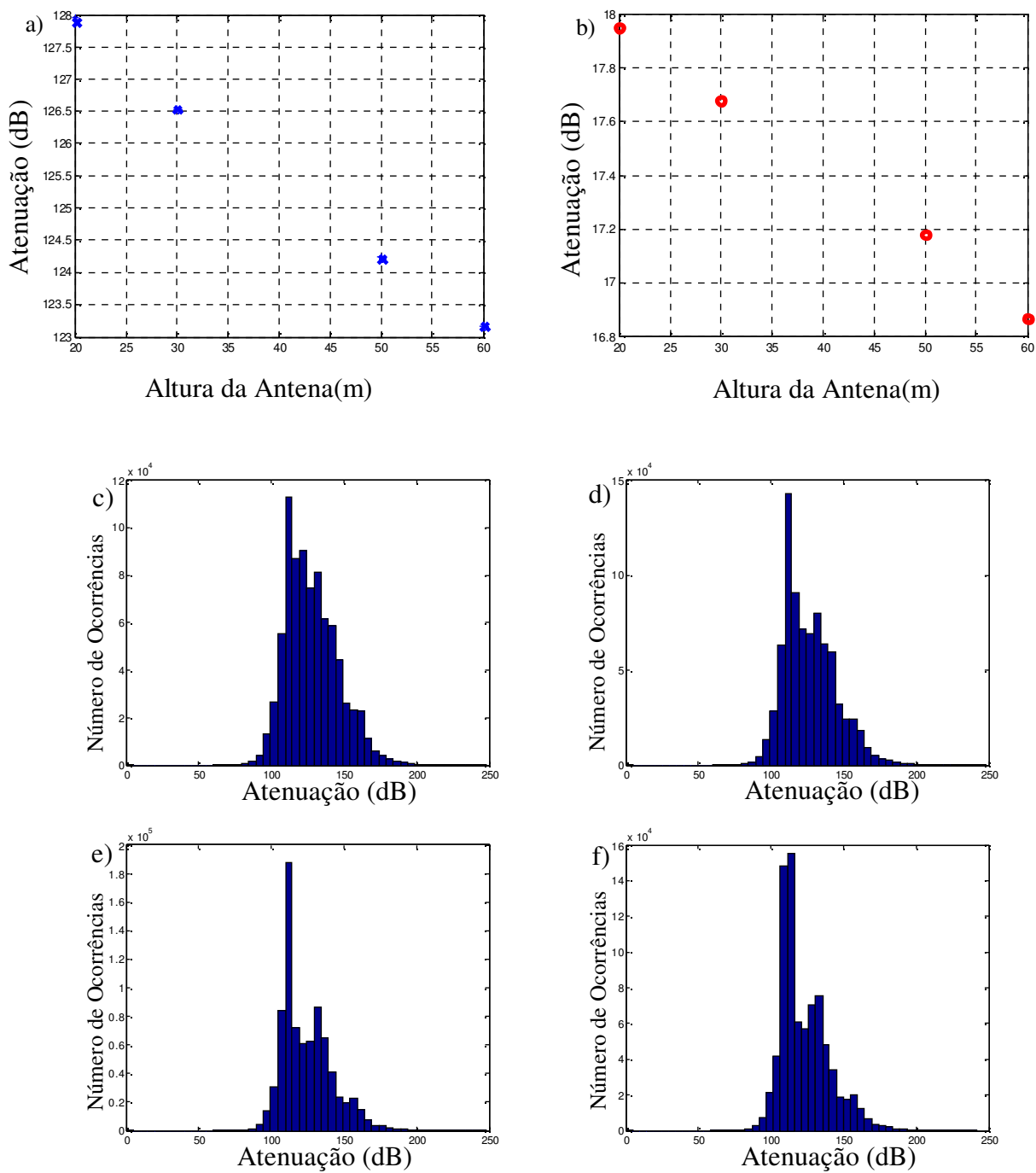


Figura 4.22: a) Atenuação média para faixa de 900 MHz com variação da altura da antena (20, 30, 50 e 60 m). b) Desvio Padrão para cada caso. c) PDF da distribuição das atenuações para antena com 20 m de altura; d), e) e f) são respectivamente para antenas com 30 m, 50 m e 60 m.

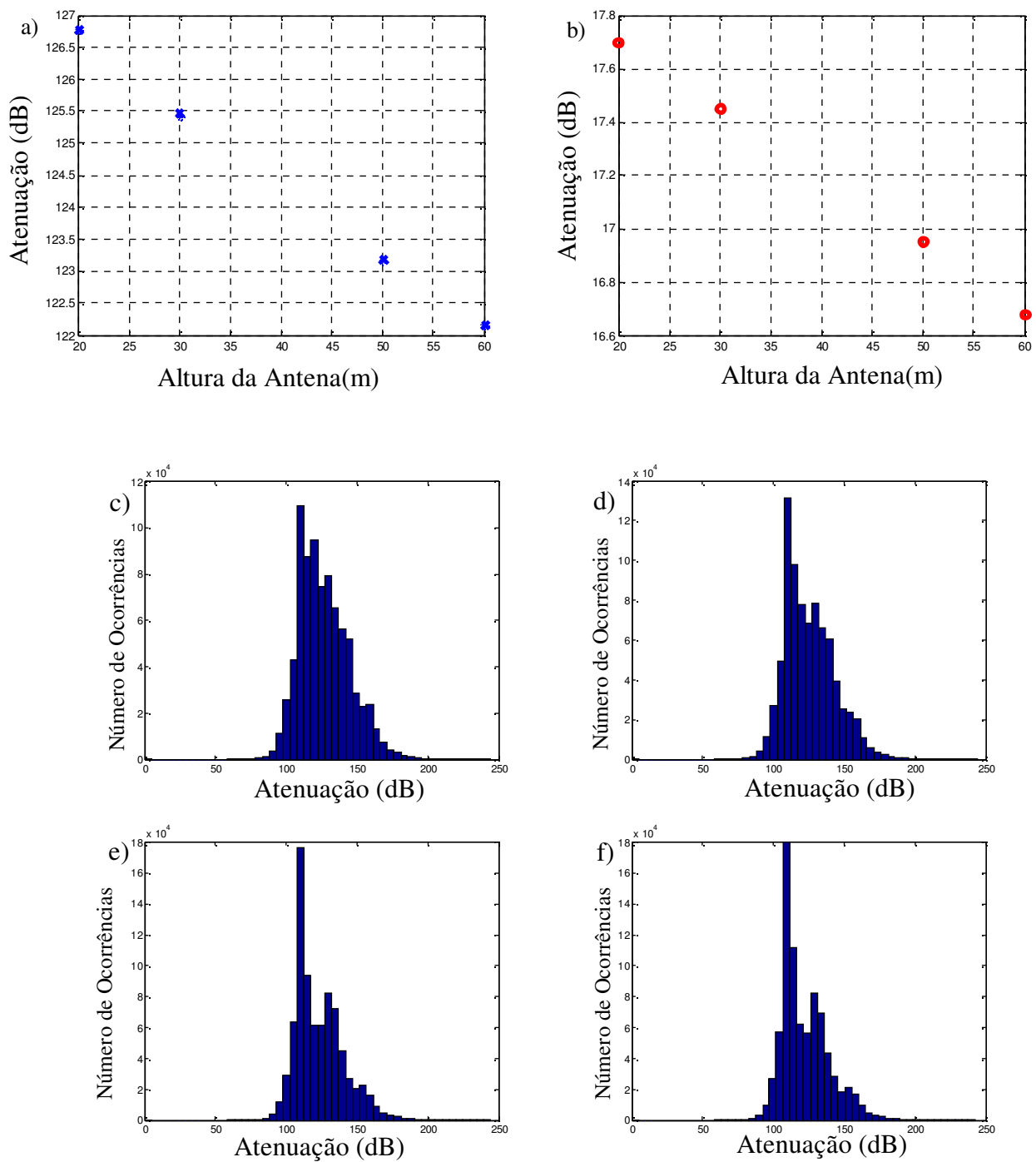


Figura 4.23: a) Atenuação média para faixa de 800 MHz com variação da altura da antena (20, 30, 50 e 60 m). b) Desvio Padrão para cada caso. c) PDF da distribuição das atenuações para antena com 20 m de altura; d), e) e f) são respectivamente para antenas com 30 m, 50 m e 60 m.

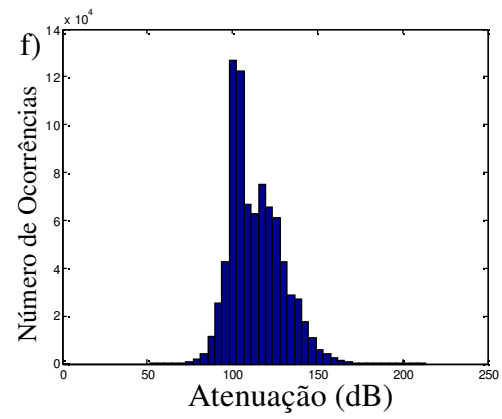
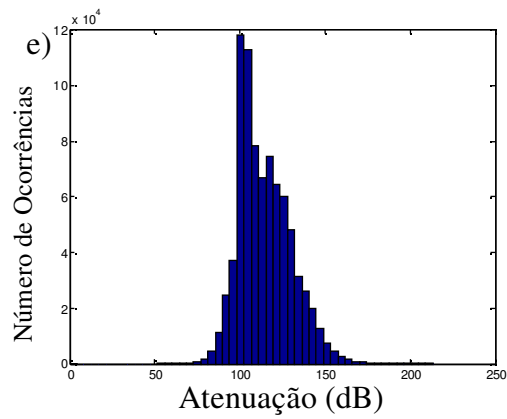
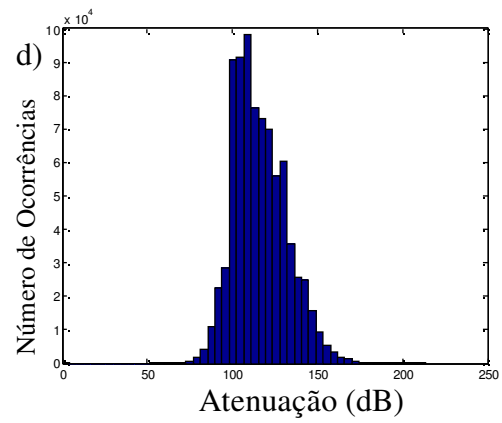
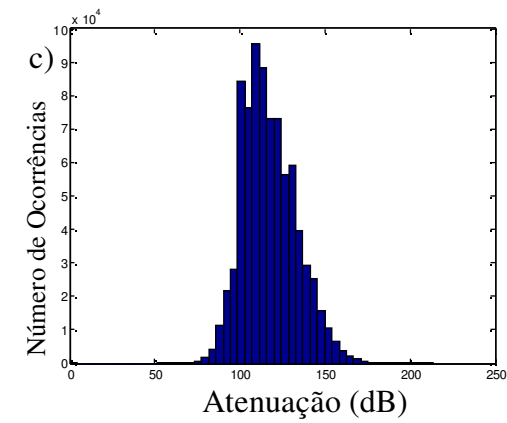
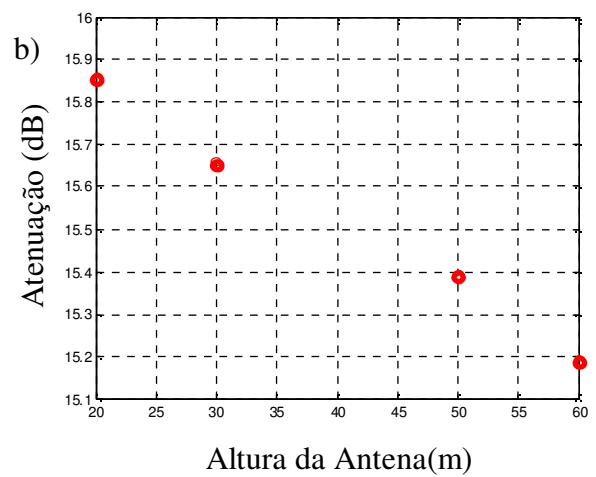
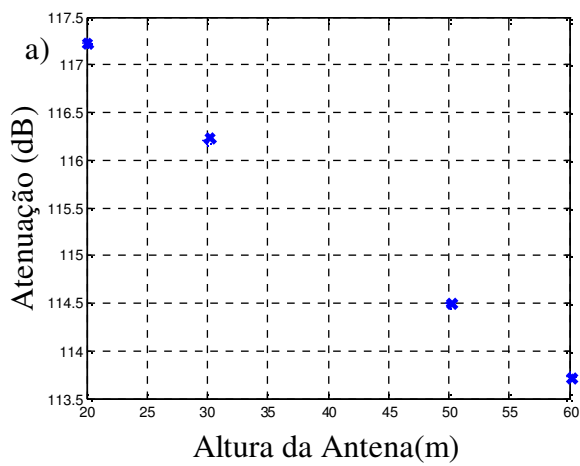


Figura 4.24: a) Atenuação média para faixa de 300 MHz com variação da altura da antena (20, 30, 50 e 60 m). b) Desvio Padrão para cada caso. c) PDF da distribuição das atenuações para antena com 20 m de altura; d), e) e f) são respectivamente para antenas com 30 m, 50 m e 60 m.

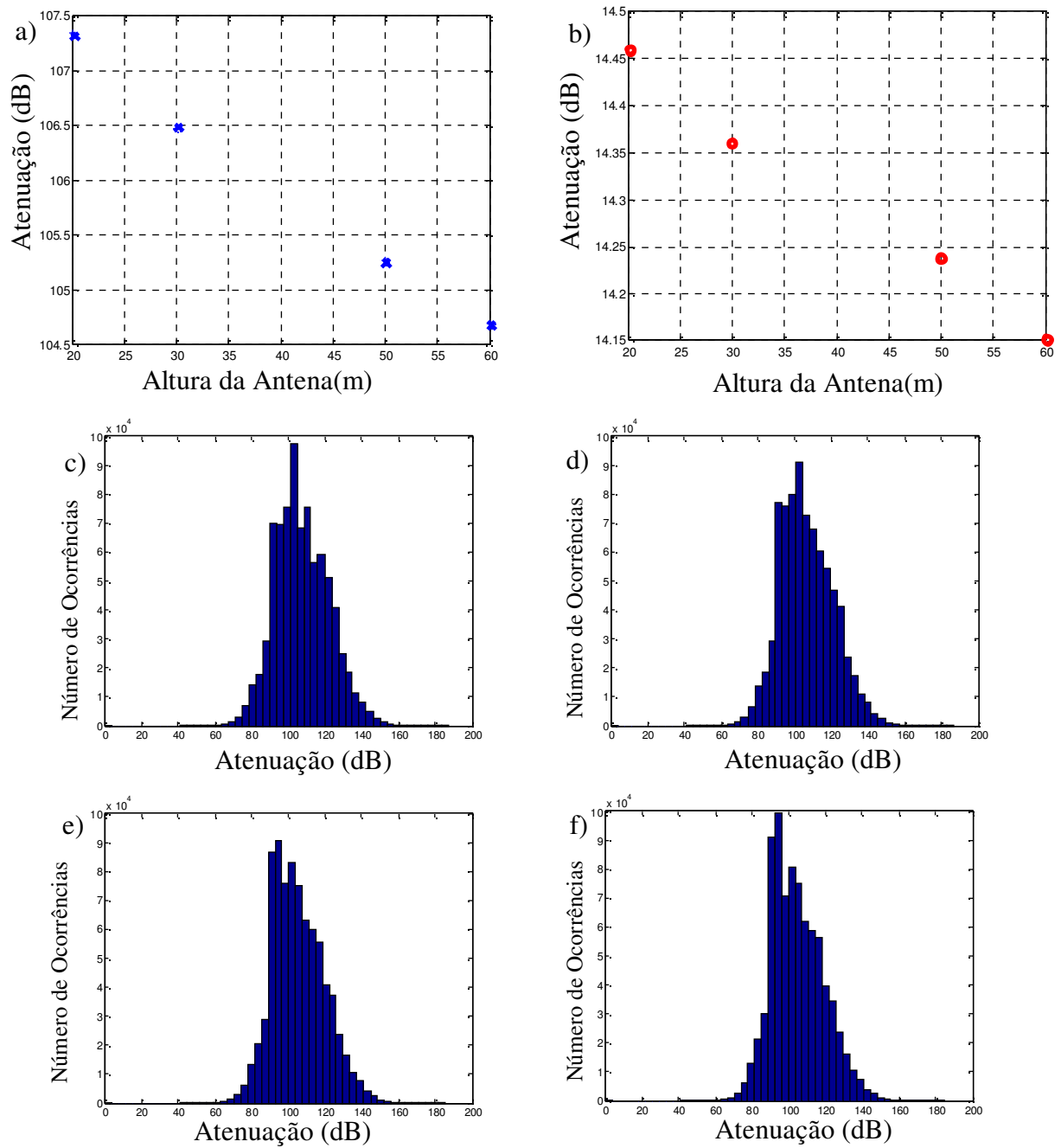


Figura 4.25: a) Atenuação média para faixa de 100 MHz com variação da altura da antena (20, 30, 50 e 60 m). b) Desvio Padrão para cada caso. c) PDF da distribuição das atenuações para antena com 20 m de altura; d), e) e f) são respectivamente para antenas com 30 m, 50 m e 60 m.

Os próximos resultados são referentes às simulações já realizadas, mas observando-se a relação da atenuação em função variação da altura das antenas, para cada faixa de frequência.

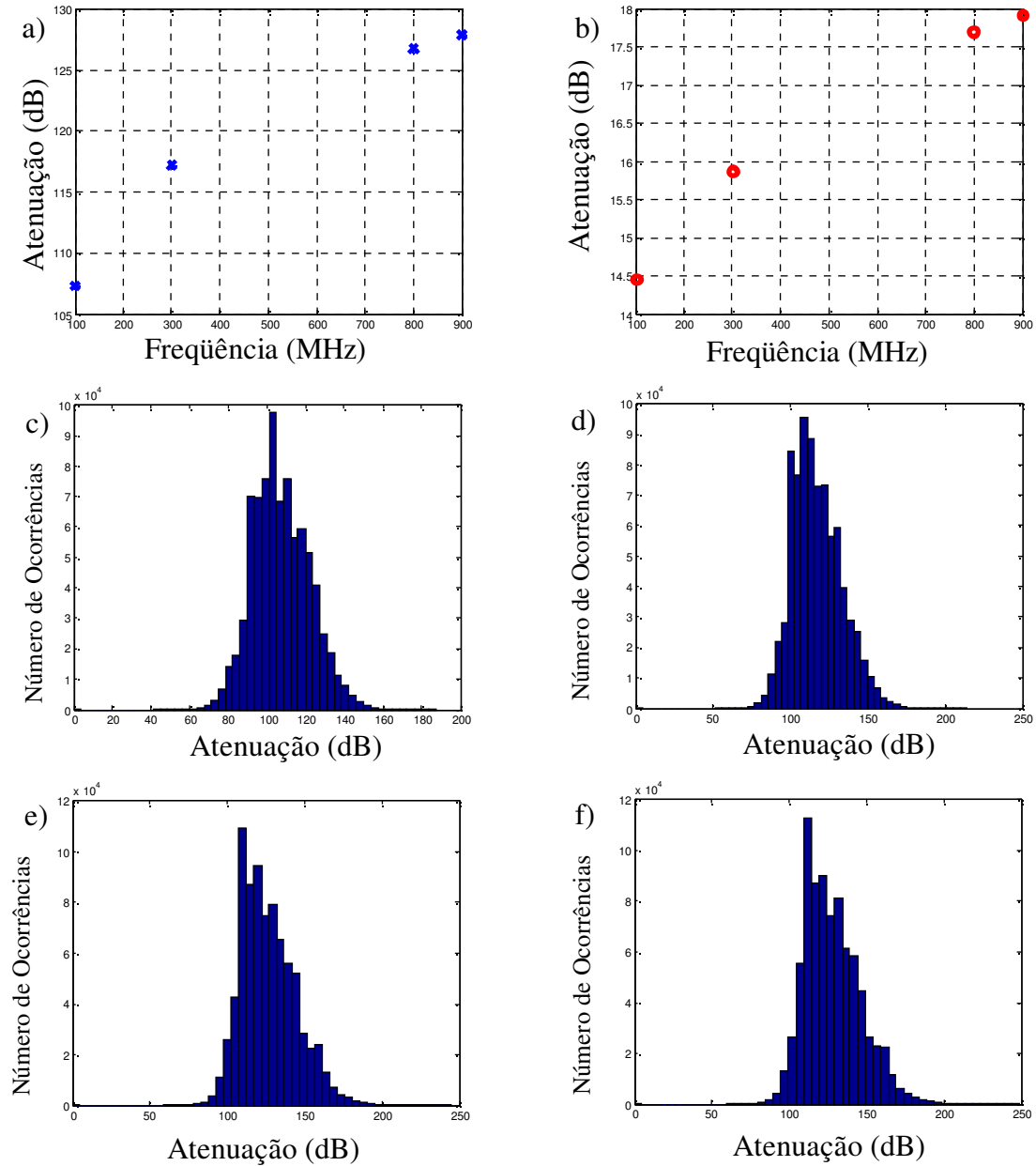


Figura 4.26: a) Atenuação média para antena de altura 20 m com variação da frequência de transmissão (100, 300, 800, 900 MHz) . b) Desvio Padrão para cada caso. c) PDF da distribuição das atenuações para frequência de 100 MHz; d), e) e f) são respectivamente para as frequências de 300 MHz, 800 MHz e 900 MHz.

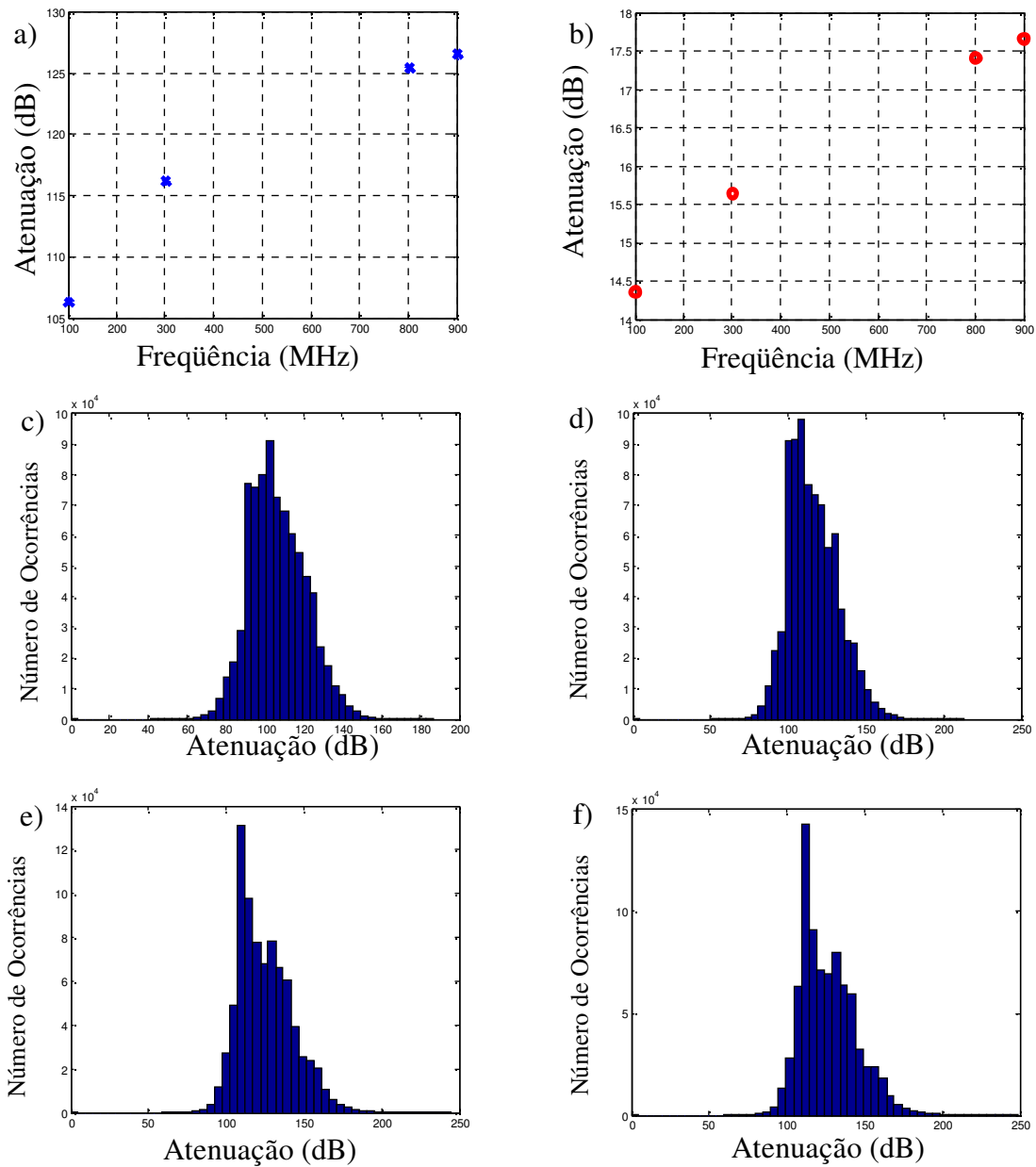


Figura 4.27: a) Atenuação média para antena de altura 30 m com variação da frequência de transmissão (100, 300, 800, 900 MHz) . b) Desvio Padrão para cada caso. c) PDF da distribuição das atenuações para frequência de 100 MHz; d), e) e f) são respectivamente para as frequências de 300 MHz, 800 MHz e 900 MHz.

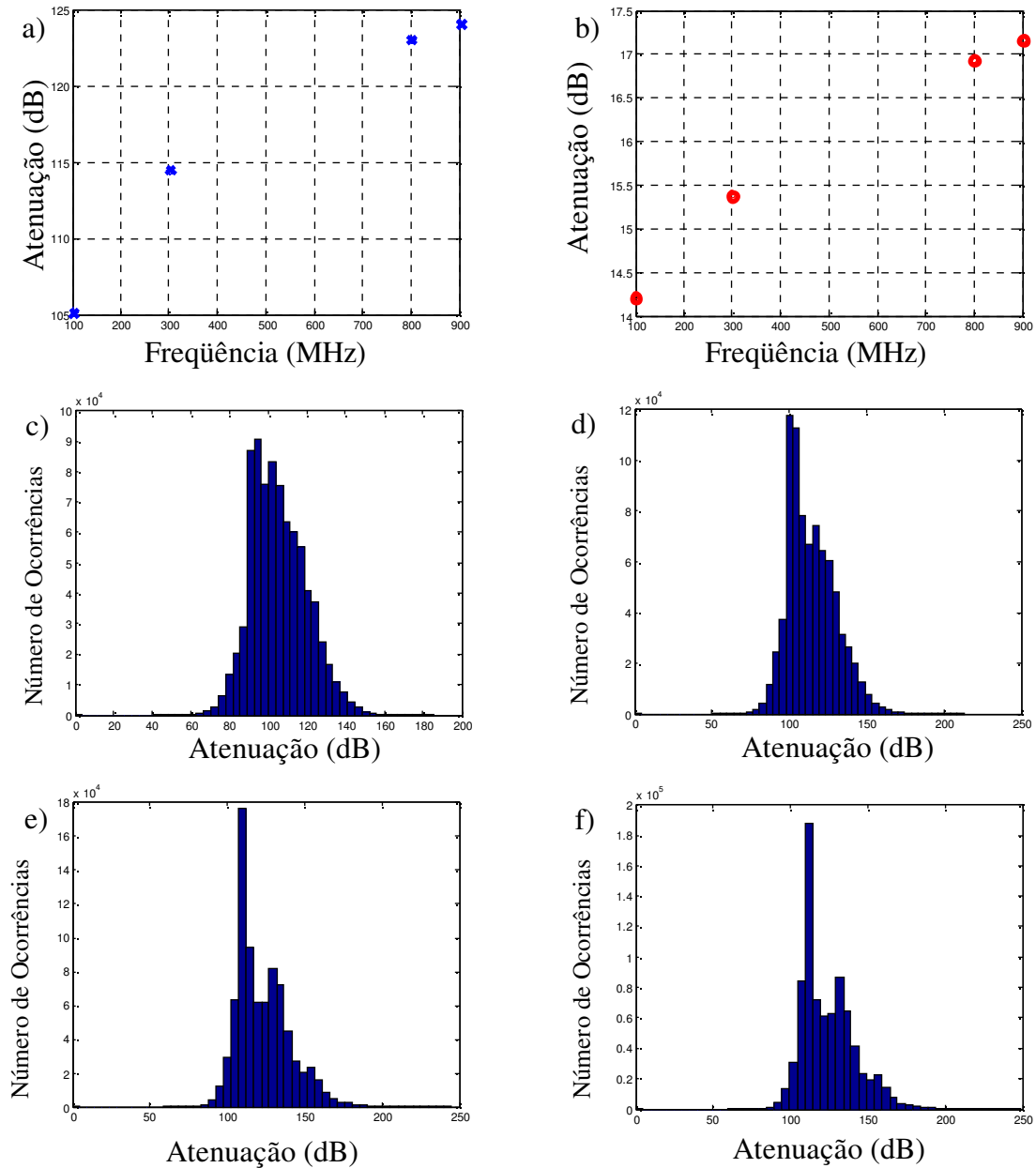


Figura 4.28: a) Atenuação média para antena de altura 50 m com variação da frequência de transmissão (100, 300, 800, 900 MHz) . b) Desvio Padrão para cada caso. c) PDF da distribuição das atenuações para frequência de 100 MHz; d), e) e f) são respectivamente para as frequências de 300 MHz, 800 MHz e 900 MHz.

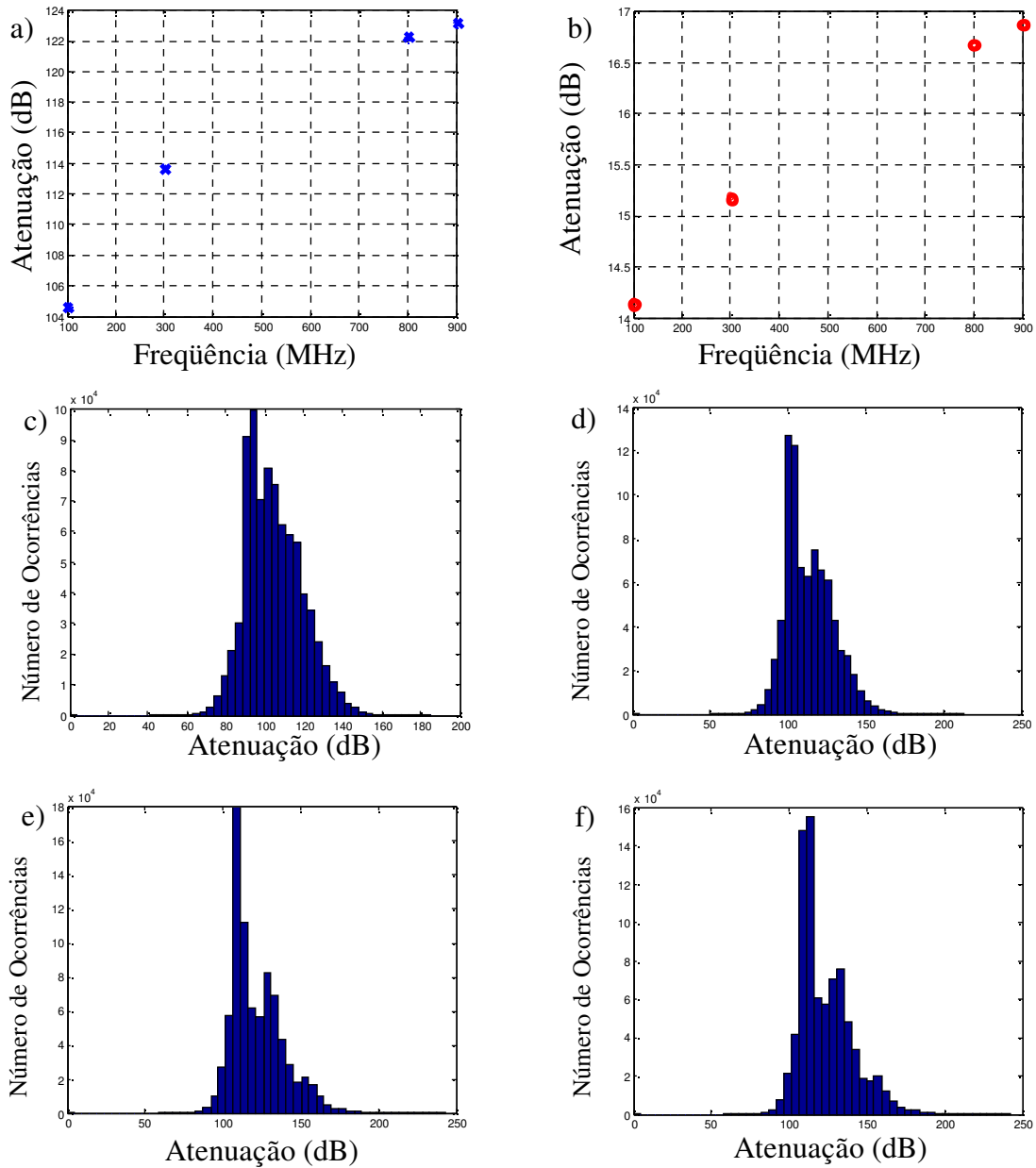


Figura 4.29: a) Atenuação média para antena de altura 60 m com variação da frequência de transmissão (100, 300, 800, 900 MHz) . b) Desvio Padrão para cada caso. c) PDF da distribuição das atenuações para frequência de 100 MHz; d), e) e f) são respectivamente para as frequências de 300 MHz, 800 MHz e 900 MHz.

O que se verifica com as simulações do modelo para as características variadas é que à medida que a antena aumenta, as atenuações diminuem, obedecendo a uma escala linear. Com a frequência o efeito observado é o aumento da atenuação acompanhando o aumento da frequência de forma exponencial. Esses padrões acompanharam praticamente todos os grupos de simulações realizadas para os outros pontos (os outros quatro pontos selecionados). Portanto, deve-se fixar uma determinada faixa de frequências que irá cobrir a região e a partir disso realizar as simulações e fazer análise das mesmas, a fim de ser selecionado o melhor ponto para instalação de antena de transmissão.

4.5. Conclusões

Neste capítulo foi feita uma abordagem sobre o desenvolvimento de sistema de localização dos melhores pontos para instalação de antena de transmissão. A implementação do método utilizado neste trabalho encontrou alguns obstáculos, peculiares à natureza da base de dados utilizada, citados no Capítulo 3, mas que foram superados.

O melhor ponto, ou os melhores pontos, foram selecionados, e como se constatou, os pontos mais altos são os melhores para irradiação de ondas, mas em contrapartida, nem sempre o mais alto é o que realmente oferece melhor distribuição de atenuações do sinal (e conseqüentemente não é o que oferece melhor distribuição de

potência do sinal), ficando assim o critério de escolha dos melhores pontos, associado a outros fatores, tais como análise local do número de usuários que se deseja atender, viabilidade para instalação de estrutura física no local escolhido (análise de recursos para suprimento da estação de transmissão).

A proposta abordada neste trabalho configura-se, portanto, como uma ferramenta para auxiliar na localização dos possíveis melhores pontos para instalação de antena de transmissão, informando, por análise estatística dos dados simulados, quais são na realidade, os que oferecem menor atenuação média e melhor cobertura da região que se deseja atender.

CAPÍTULO V

CONCLUSÕES, CONTRIBUIÇÕES E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

O aumento da demanda no uso de recursos de telecomunicações, o crescente número de usuários e a necessidade de adaptação das novas tecnologias a plataformas de diversas naturezas fazem com que recaia grande atenção por parte dos pesquisadores sobre esta área da ciência. Muitos tópicos pesquisados por grandes centros de ciência e tecnologia são analisados localmente, ou seja, para a realidade que envolve esses grandes centros. Dessa forma, muitos países, ao se depararem com a entrada de tecnologias novas em suas fronteiras, usam tais recursos de maneira deficiente, uma vez que foram projetados para operarem em outro tipo de ambiente. Nesse contexto, é necessário que o país aplique recursos para desenvolvimento de tecnologias ou, ao menos, adaptação dessas tecnologias ao cenário nos quais elas irão operar.

Tomando por base esse ponto de vista, este trabalho vem contribuir para o desenvolvimento tecnológico do país.

A pesquisa desenvolvida neste trabalho tinha como objetivo abrir estudos sobre propagação de ondas em bases de dados geográficas para telecomunicações. A disponibilização dos produtos desta pesquisa viria como forma de acrescentar

contribuições à ciência contemporânea. Tomando por base este princípio foram lançados como metas para este trabalho o estudo do parâmetro Δh e o desenvolvimento de uma proposta de otimização da alocação da antena de transmissão (um sistema de auxílio para a busca do melhor ponto para instalação de antena de transmissão).

O trabalho realizado para disponibilização do parâmetro Δh , a partir da base de dados, foi satisfatório. Todo o território disponível para a pesquisa foi utilizado visando a exposição do parâmetro. Muitos modelos de predição além de outras grandezas em telecomunicações podem ser utilizados, agora, com maior grau de confiança. Para o Triângulo Mineiro e proximidades, ao invés de apenas suposições de valores para realização de cálculos, pode-se utilizar, agora, aproximações coerentes, chegando-se assim a dados finais mais precisos.

Para a escolha do melhor ponto para instalação da antena de transmissão foi desenvolvido um trabalho intenso. A aplicação de modelos de predição sobre bases de dados de alta resolução (a resolução da base é de aproximadamente 31m x 31m, as bases sobre as quais outros autores realizaram testes tinham resolução de 500m x 500m) oferece alguns empecilhos para execução dos mesmos, para tanto foi desenvolvida uma técnica de seleção de picos para que a contagem de obstáculos no terreno fosse o mais fiel possível. Houve sucesso na aplicação do modelo de Epstein-Peterson sobre tal base de dados.

Para escolha dos melhores pontos para instalação de antena transmissora de ondas de rádio foram selecionados, a princípio, os pontos mais altos dentro da região central (central ao terreno sobre o qual se daria a cobertura do sinal). Sobre eles foi

aplicada uma adaptação do método JRC, para predição a atenuação ponto a ponto. O cálculo da atenuação foi realizado colocando-se a antena sobre cada local selecionado. Outras seleções de pontos para simulação foram realizadas dentro da região central, levando em consideração ordens de espaçamento entre os pontos diferentes da primeira e também diferentes altitudes (até selecionando os pontos mais baixos da área central). O objetivo era aumentar o universo das simulações para realizar um confronto entre os resultados. Os dados foram analisados e o que se verificou é que nem sempre as maiores altitudes, segundo a tabela 4.2, são as que obtém melhor distribuição das atenuações. Mas, mesmo não sendo o ponto mais alto o que possui melhor índice, os resultados mostram que o conjunto dos pontos mais altos é que obteve os menores índices de perda média de potência. Em contrapartida as simulações nos pontos mais baixos exibiram altas atenuações em comparação com as atenuações obtidas nos melhores resultados.

De acordo com o trabalho realizado foi verificado que os pontos mais altos são os melhores candidatos para instalação de antenas de transmissão, mas isso não pode ser tomado de súbito como uma “regra de ouro” pois outros fatores devem ser levados em consideração (fatores como distribuição da população a ser atendida, densidade de obstáculos na região, etc). Portanto, havendo mudança do terreno de estudo, deve-se aplicar o algoritmo para diferentes pontos, a fim de se obter o mapa das distribuições de atenuações e assim escolher o melhor ponto para aquela localidade através das ferramentas estatísticas abordadas neste trabalho e verificação das condições básicas para instalação da antena de transmissão.

O processo de escolha de um local para se instalar uma antena é bastante peculiar e precisa ser bem definido para que erros não impliquem em prejuízos. Dessa

forma, o programa desenvolvido ao longo desta pesquisa, vem como uma ferramenta de análise local das condições para alocação da antena de transmissão, visando fornecer parâmetros e argumentos consistentes para que seja realizada a melhor escolha a respeito da localidade onde a antena será instalada.

Por fim, diz-se deste trabalho, que contribui com o estudo do parâmetro Δh e com a disponibilização do mesmo para consulta; faz contribuição concluindo que os melhores pontos para instalação de antenas de transmissão, a princípio, são realmente os mais altos (de acordo com a análise feita) e contribui ao modelar uma ferramenta de simulação e análise estatística para auxílio no projeto de planos de cobertura de regiões.

Como são desconhecidas as fronteiras do conhecimento, este trabalho encontra seguimento, ainda, em inúmeros outros projetos futuros, os quais podem ser elencados como segue:

- * Escolha do melhor local para instalação de antena transmissora em estradas ou rodovias, de modo que haja cobertura contínua ao longo delas (plano de cobertura de estradas);
- * Utilização de outros modelos de predição para as simulações e realização comparações;
- * Utilizar medidas feitas em campo para comparação com os valores obtidos nas simulações;

- * Acrescentar análise de condições locais como influência de clima, vegetação, etc;
- * Análise dos dados por meio de outras ferramentas estatísticas;
- * Escolha dos melhores pontos para instalação de antena utilizando Algoritmos Genéticos;
- * Construção do software utilizando outras linguagens, como “C”, “C++”, “Java”, com o intuito de torná-lo mais rápido e torná-lo disponível comercialmente;
- * Adaptação do programa para estudantes de Engenharia Elétrica e Engenharia de Telecomunicações para fins didáticos, como ferramenta para sedimentação dos conhecimentos adquiridos em sala de aula;
- * Levantamento do Δh para outras regiões do Brasil.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] CARRIJO, G. A. “Apostila de Propagação de Ondas”, Uberlândia, UFU, 2002.
- [2] DADSON, C. E. “Radio Network and Radio Link Surveys Derived by Computer from a Terrain Data Base”. *NATO-AGARD Conference Publication CPP-269*, 1979.
- [3] DOLUKHANOV, M. "Propagation of Radio Waves". *MIR Publishers*, Moscow, USSR, 1971.
- [4] EDWARDS, R. e DURKIN, J. “Computer Prediction of Service Area for VHF Mobile Radio Networks”, *Proc. IEE*, 116(9), 1493-500, 1969.
- [5] EPSTEIN, J. e PETERSON, D. W. “An Experimental Study of Wave Propagation at 850 MC”, *Proc. IRE*, 41(5), 595-611, 1953.
- [6] JAKES, W. C. “Microwave Mobile Communications”, *John Wiley & Sons*, New York, 1974.
- [7] LEE, W. C. Y. "Mobile Communications Design Fundamentals". *Second Edition John Wiley*, New York, 1993.
- [8] MILLER, L. E. “Propagation Model Sensitivity Study”, *J. S. Lee Associates, Inc.* contract report , July 1992. – adaptação para o “Overview of Propagation Theory” disponível em: http://w3.antd.nist.gov/wctg/manet/prophthy_r1.pdf
- [9] PARSONS, J. D. “The Mobile Radio Propagation Channel”. *Second Edition John Wiley & Sons*, England, 2000.

[10] PICQUENARD, A. “Propagação de Ondas Radioelétricas nos Meios Naturais ”.

IBRAPE

[11] RODRIGUES, M. E. C. “Técnicas de Traçado de Raios em Três Dimensões Para Cálculo de Campos em Ambientes Interiores e Exteriores”. CETUC, PUC-Rio, RJ, 2000.

[12] STUTZMAN, W. L. and THIELE, G. A. "Antenna Theory and Design". *John Wiley & Sons*, New York, USA, 1994.

[13] SILVA JR., E. “Cálculo da Intensidade do Campo Elétrico em Áreas Urbanas Usando Teoria do Traçado do Raio”, Uberlândia, UFU, 2003.

[14] YACOUB, M. “Foundations of Mobile Radio Engineering”. *RC Press*, 1993.

ANEXO A

No Capítulo 2 foi apresentado um mapa do Δh para muitas regiões. Porém os dados não foram representados apenas em forma de mapa, mas de tabela também. Essa tabela tem o intuito de informar dados mais precisos acerca do parâmetro Δh , além de passar informações como: valores médios do parâmetro para a horizontal e vertical, e desvio padrão e altitude média do local.

Para tornar fácil a localização das informações referentes a pontos do mapa de abrangência das regiões, na tabela, adotou-se um sistema de localização particular.

O mapa de situação, Figura A.1, informa a latitude e longitude das localidades. Cada bloco de 900x900 recebe um par de “rótulos”. Nas linhas, rótulos de A a S, e nas colunas, rótulos de 1 a 32. Esse procedimento foi tomado com a finalidade de tornar fácil a localização, na tabela, de um ponto que foi observado no mapa. Cada sub-bloco tem associado a si um número de referência, de 1 a 9, disposto como segue no esquema abaixo:

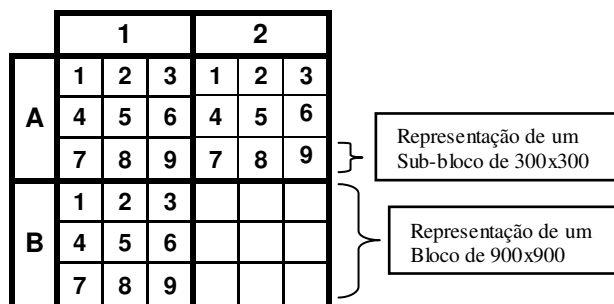


Figura A.1: Disposição dos Blocos em relação aos “rótulos”, e associação dos sub-blocos aos números de referência.

De acordo com o sistema, o ponto A1-3, está situado na linha correspondente a A, na coluna 1 e o elemento é o de número 3, na ordem dos sub-blocos.

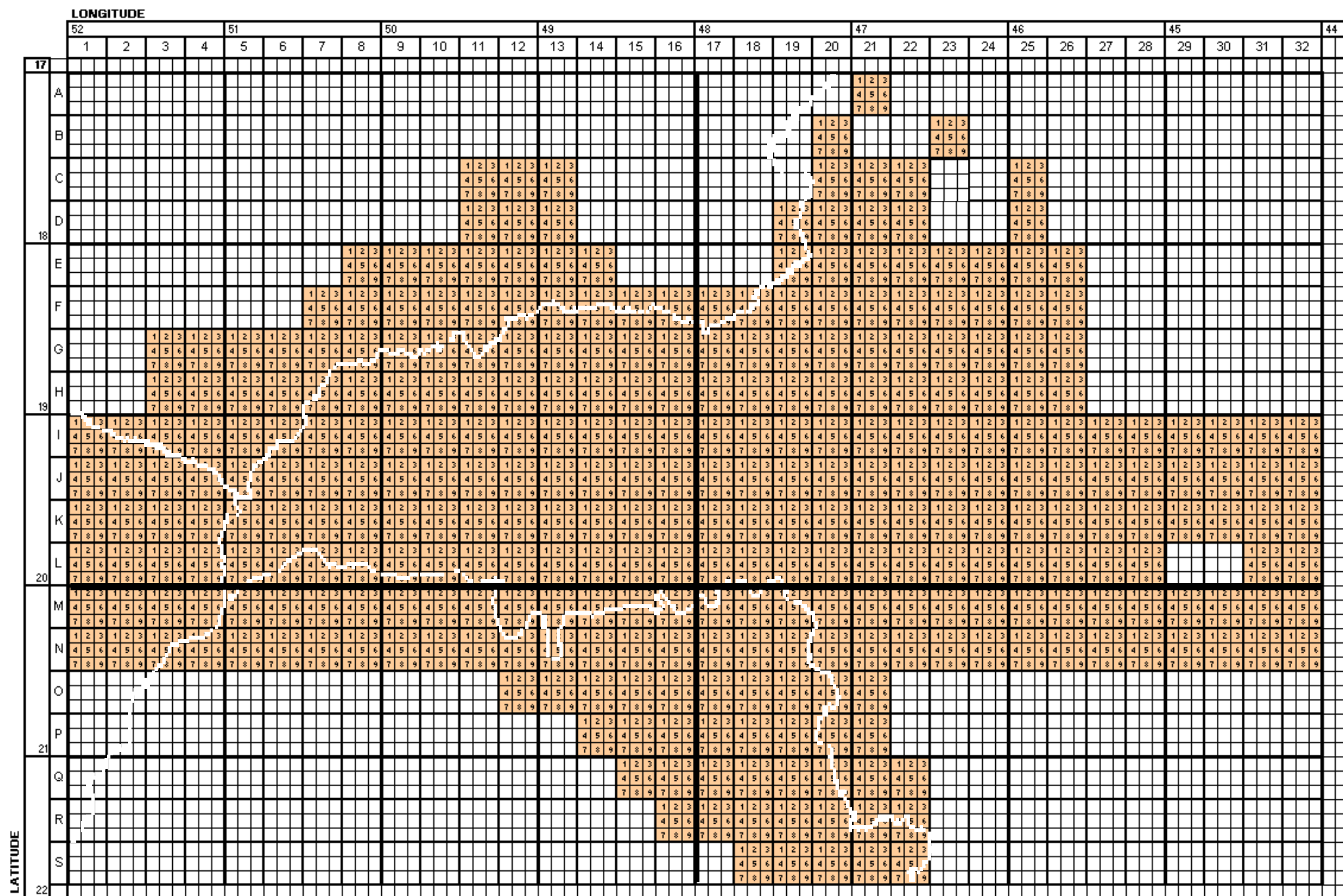


Figura A.1: Mapa de referência para localização, na Tabela A.1, dos pontos observados.

Tabela A.1: Valor do Δh e outras grandezas, para todas as regiões do mapa da Figura A.2

Sub-bloco	Alt. Media	DH Médio	DH Hor	Desvio Padrao Hor	DH Vert	Desvio Padrao Vert
BLOCO A						
A21-1	714,03	200,40	237,49	71,38	163,31	62,09
A21-2	596,23	66,83	67,49	20,55	66,16	25,67
A21-3	550,30	24,10	25,54	14,70	22,67	10,58
A21-4	699,18	159,77	164,31	42,65	155,23	68,71
A21-5	654,34	95,67	94,71	25,32	96,63	30,45
A21-6	563,35	69,03	96,76	34,95	41,29	30,65
A21-7	624,29	89,90	90,45	29,09	89,34	46,60
A21-8	601,77	92,38	81,15	39,27	103,61	37,69
A21-9	546,08	42,91	54,00	22,98	31,82	18,49
BLOCO B						
B20-1	913,37	92,27	84,64	29,75	99,91	44,64
B20-2	690,96	96,21	130,56	27,88	61,86	21,72
B20-3	638,68	46,61	34,89	9,16	58,34	7,36
B20-4	947,55	77,23	97,46	69,82	56,99	70,75
B20-5	725,81	148,15	130,89	96,44	165,41	91,80
B20-6	647,81	50,10	48,49	16,20	51,72	23,72
B20-7	961,03	19,23	19,32	14,54	19,14	12,24
B20-8	903,96	182,24	245,14	52,60	119,35	92,54
B20-9	674,77	82,49	96,12	23,90	68,87	28,21
B23-1	519,75	13,42	12,94	4,19	13,89	6,11
B23-2	525,70	10,64	11,80	3,61	9,48	5,76
B23-3	522,85	6,77	7,59	3,64	5,94	3,36
B23-4	531,57	19,27	29,08	3,71	9,46	3,67
B23-5	534,37	14,86	13,10	2,56	16,62	9,19
B23-6	532,70	10,55	8,99	3,74	12,10	3,67
B23-7	541,74	17,03	18,15	8,97	15,92	7,93
B23-8	549,22	9,13	8,14	3,97	10,12	3,08
B23-9	547,32	7,26	3,34	1,29	11,18	1,32
BLOCO C						
C11-1	642,68	65,34	78,00	29,52	52,68	14,57
C11-2	633,33	52,66	46,34	24,37	58,97	17,24
C11-3	612,45	46,72	50,18	21,80	43,25	24,26
C11-4	635,47	99,06	92,51	45,18	105,60	38,23
C11-5	626,70	147,37	147,91	48,56	146,82	40,25
C11-6	656,92	100,54	59,19	14,55	141,88	25,55
C11-7	578,44	58,21	58,14	22,26	58,28	27,82
C11-8	618,06	101,31	102,38	42,40	100,24	36,84
C11-9	748,13	127,53	147,66	39,54	107,39	30,32
C12-1	653,79	69,40	48,48	18,23	90,32	19,03
C12-2	685,82	65,29	70,23	25,20	60,35	13,62
C12-3	714,32	65,32	58,79	16,91	71,84	21,02
C12-4	650,70	70,07	69,10	20,25	71,04	24,93
C12-5	728,48	79,00	106,73	23,10	51,28	14,43
C12-6	752,44	84,47	69,17	25,06	99,78	16,68
C12-7	709,40	79,14	81,67	17,08	76,62	17,22
C12-8	767,37	67,02	57,49	12,56	76,55	25,18
C12-9	821,61	47,79	56,81	9,38	38,76	15,08
C13-1	679,07	69,46	64,44	21,68	74,48	18,47
C13-2	687,24	76,12	82,57	34,17	69,67	13,26
C13-3	751,64	69,93	58,62	16,36	81,23	20,15
C13-4	694,14	116,71	117,19	40,15	116,23	47,08
C13-5	650,80	71,10	66,90	11,78	75,29	14,87
C13-6	697,13	72,17	61,48	16,46	82,85	24,06
C13-7	777,93	99,97	132,87	24,77	67,06	13,63
C13-8	647,35	76,66	86,15	20,82	67,18	16,51
C13-9	649,38	61,60	61,85	15,09	61,34	9,19
C20-1	976,88	35,62	32,67	9,80	38,57	9,14
C20-2	943,87	123,11	144,46	99,87	101,75	77,69
C20-3	704,76	146,42	187,15	36,29	105,68	56,90
C20-4	963,77	38,77	32,27	21,76	45,27	25,74
C20-5	804,05	229,10	311,52	31,60	146,67	71,86
C20-6	643,45	101,13	118,57	47,66	83,69	43,21
C20-7	941,31	65,28	59,48	25,28	71,09	27,77
C20-8	694,43	179,69	277,73	35,32	81,66	47,64
C20-9	616,51	89,61	78,23	25,27	101,00	34,05
C21-1	650,87	83,84	72,69	40,59	94,99	38,00

Sub-bloco	Alt. Media	DH Médio	DH Hor	Desvio Padrao Hor	DH Vert	Desvio Padrao Vert
C21-2	670,02	146,78	128,44	55,53	165,11	41,80
C21-3	576,52	52,39	48,08	27,69	56,69	27,54
C21-4	586,56	113,02	110,87	39,85	115,16	45,01
C21-5	557,05	17,12	19,17	10,03	15,06	18,22
C21-6	556,07	6,20	4,94	1,63	7,45	1,68
C21-7	586,16	64,00	59,23	19,51	68,77	20,59
C21-8	591,79	53,74	38,52	28,48	68,95	22,46
C21-9	608,24	69,34	48,30	34,06	90,37	33,35
C22-1	546,00	19,76	13,38	10,41	26,13	12,61
C22-2	543,23	21,79	7,70	4,74	35,87	1,79
C22-3	534,00	17,24	6,67	2,99	27,80	4,03
C22-4	567,93	32,19	31,57	25,78	32,81	24,86
C22-5	559,59	11,76	12,72	10,77	10,80	5,97
C22-6	557,42	9,28	7,14	1,68	11,41	3,48
C22-7	646,00	91,82	69,14	39,64	114,50	40,13
C22-8	585,48	65,25	80,56	33,88	49,94	35,12
C22-9	561,13	4,04	3,76	2,14	4,31	1,25
C25-1	587,42	58,06	75,87	27,37	40,24	24,10
C25-2	637,44	73,66	54,84	19,84	92,47	17,09
C25-3	742,47	69,60	79,82	18,76	59,38	22,46
C25-4	615,42	85,61	85,04	26,50	86,17	22,53
C25-5	734,60	76,99	83,78	35,88	70,19	21,98
C25-6	742,34	65,72	65,77	16,33	65,68	21,80
C25-7	726,34	74,96	69,88	16,97	80,05	23,84
C25-8	757,87	51,19	54,74	19,19	47,64	13,39
C25-9	765,63	54,34	57,83	16,33	50,85	16,70
BLOCO D						
D11-1	559,04	39,79	49,69	16,73	29,88	14,07
D11-2	607,68	89,91	110,83	17,63	68,99	30,48
D11-3	809,15	163,89	183,09	43,89	144,69	38,55
D11-4	539,43	51,76	56,78	18,23	46,74	20,57
D11-5	634,42	148,79	213,47	47,32	84,11	38,84
D11-6	865,37	88,99	109,57	35,77	68,41	42,59
D11-7	533,55	48,74	56,18	12,68	41,30	13,17
D11-8	691,03	168,22	211,99	22,07	124,45	77,84
D11-9	827,41	67,21	54,73	11,20	79,68	40,64
D12-1	830,33	116,26	77,74	32,59	154,79	28,54
D12-2	766,99	82,95	97,09	29,81	68,81	21,12
D12-3	739,73	82,75	75,68	17,39	89,83	29,97
D12-4	886,36	49,00	46,82	14,03	51,17	14,45
D12-5	793,81	101,92	142,86	22,09	60,97	13,70
D12-6	679,56	57,82	62,10	13,40	53,53	19,45
D12-7	815,91	81,49	62,44	23,83	100,54	31,69
D12-8	778,66	88,06	90,80	38,51	85,32	20,72
D12-9	665,53	59,37	73,20	29,57	45,54	28,35
D13-1	754,53	56,11	63,31	11,73	48,90	14,97
D13-2	668,88	97,97	137,74	21,66	58,21	14,69
D13-3	631,16	64,49	76,26	14,78	52,71	9,56
D13-4	723,37	62,17	82,01	11,49	42,33	16,47
D13-5	632,72	88,05	124,43	26,21	51,66	20,07
D13-6	644,64	72,93	76,76	15,00	69,09	19,54
D13-7	664,21	65,53	59,97	14,64	71,08	22,08
D13-8	604,54	78,62	111,33	16,76	45,91	10,95
D13-9	623,94	75,24	87,07	34,60	63,42	23,12
D19-1	897,78	111,05	119,76	34,31	102,34	42,39
D19-2	804,67	77,46	82,64	37,18	72,27	29,10
D19-3	827,23	66,21	63,16	24,60	69,25	19,04
D19-4	830,80	59,05	69,63	19,22	48,47	15,85
D19-5	770,44	53,60	61,44	17,94	45,75	17,82

Sub-bloco	Alt. Media	DH Médio	DH Hor	Desvio Padrao Hor	DH Vert	Desvio Padrao Vert
D19-6	827,99	86,80	102,06	56,40	71,54	30,38
D19-7	831,92	62,55	62,81	16,07	62,29	16,25
D19-8	784,03	62,85	72,65	21,59	53,05	7,62
D19-9	779,25	84,41	90,10	39,15	78,71	33,07
D20-1	898,59	129,28	152,80	24,65	105,77	41,10
D20-2	733,51	201,77	295,78	50,41	107,77	50,58
D20-3	668,53	94,16	94,38	29,81	93,95	21,53
D20-4	976,14	87,30	102,75	38,12	71,84	43,65
D20-5	820,17	229,53	294,42	43,77	164,64	73,23
D20-6	692,76	96,71	98,53	33,36	94,88	66,21
D20-7	949,45	103,17	111,57	32,22	94,77	42,31
D20-8	773,85	198,66	293,19	46,18	104,14	74,42
D20-9	692,49	149,19	102,97	86,37	195,41	99,93
D21-1	631,73	77,55	81,79	26,00	73,31	28,06
D21-2	662,47	71,24	70,57	20,97	71,90	15,65
D21-3	729,13	142,05	144,49	45,08	139,61	50,05
D21-4	652,95	113,38	127,44	35,31	99,31	46,21
D21-5	743,97	108,86	87,41	39,66	130,30	38,13
D21-6	717,94	129,02	127,71	18,04	130,33	24,62
D21-7	707,97	108,89	113,61	30,20	104,17	25,39
D21-8	723,82	123,77	113,80	23,13	133,74	28,88
D21-9	677,92	83,97	82,22	26,48	85,71	33,69
D22-1	644,60	117,24	152,70	64,89	81,79	46,31
D22-2	571,74	41,88	50,21	12,37	33,55	23,23
D22-3	561,75	13,13	10,95	6,11	15,31	8,24
D22-4	634,63	88,33	96,23	30,68	80,43	25,87
D22-5	572,98	31,32	32,28	14,73	30,36	14,64
D22-6	590,13	34,50	25,97	7,09	43,04	11,95
D22-7	646,17	114,01	154,61	28,49	73,41	42,60
D22-8	597,97	13,54	13,12	12,04	13,95	9,17
D22-9	659,20	109,51	146,23	48,45	72,78	46,31
D25-1	777,54	46,27	47,66	13,37	44,88	16,45
D25-2	775,86	42,79	49,82	13,67	35,77	15,12
D25-3	750,41	59,35	45,31	9,86	73,38	17,97
D25-4	788,65	56,64	58,86	11,11	54,42	12,05
D25-5	800,04	60,45	67,32	17,86	53,58	12,25
D25-6	757,30	64,88	70,33	11,96	59,43	13,56
D25-7	798,37	61,66	72,80	15,27	50,52	18,33
D25-8	795,44	58,88	73,68	9,70	44,08	8,48
D25-9	771,66	48,56	52,15	14,25	44,97	14,73
BLOCO E						
E8-1	444,96	18,17	18,75	7,98	17,59	10,80
E8-2	464,57	40,49	56,52	6,65	24,45	9,78
E8-3	515,34	66,93	60,99	29,06	72,87	15,25
E8-4	443,64	23,49	31,98	8,48	15,00	9,03
E8-5	439,45	25,26	29,30	10,51	21,23	6,87
E8-6	471,80	40,88	43,31	15,62	38,44	17,47
E8-7	437,98	20,39	29,00	11,42	11,77	10,77
E8-8	414,36	31,66	39,25	8,62	24,07	14,18
E8-9	493,40	71,88	102,57	36,65	41,20	26,12
E9-1	558,77	64,30	40,82	16,61	87,77	15,76
E9-2	579,11	53,85	56,38	17,34	51,32	19,71
E9-3	619,22	46,62	40,55	16,79	52,70	13,80
E9-4	521,66	56,07	59,03	22,53	53,10	14,69
E9-5	570,88	49,14	40,22	12,95	58,06	12,91
E9-6	612,49	50,13	68,33	20,41	31,93	17,27
E9-7	574,00	62,93	46,11	15,43	79,75	26,61
E9-8	598,87	57,23	51,92	19,29	62,54	17,63
E9-9	601,83	55,72	50,97	21,57	60,46	10,93
E10-1	649,02	50,66	60,03	9,54	41,30	9,83
E10-2	726,65	66,35	80,16	19,50	52,55	28,55
E10-3	577,63	91,93	127,52	31,94	56,34	21,71
E10-4	662,30	29,30	38,45	13,19	20,16	13,50
E10-5	681,78	110,90	79,54	45,47	142,27	62,78
E10-6	545,23	91,57	118,91	36,60	64,23	23,58
E10-7	641,85	62,62	67,39	23,45	57,85	31,25
E10-8	555,56	81,19	85,30	40,67	77,08	37,23
E10-9	505,81	24,91	25,70	15,42	24,12	12,64

Sub-bloco	Alt. Media	DH Médio	DH Hor	Desvio Padrao Hor	DH Vert	Desvio Padrao Vert
E11-1	541,53	55,42	74,97	23,49	35,87	11,42
E11-2	723,65	117,96	152,05	27,70	83,87	34,44
E11-3	769,71	95,00	75,67	30,42	114,33	30,70
E11-4	566,25	83,85	108,51	38,90	59,20	27,48
E11-5	722,00	118,28	138,56	30,57	97,99	30,70
E11-6	602,32	105,47	97,61	18,73	113,33	44,58
E11-7	638,68	130,83	198,28	34,65	63,38	36,68
E11-8	734,27	97,88	102,73	27,26	93,02	36,30
E11-9	580,59	94,67	123,21	44,29	66,13	19,56
E12-1	680,15	129,43	138,09	41,28	120,76	33,25
E12-2	741,41	141,93	200,81	34,43	83,05	33,42
E12-3	711,09	115,48	105,86	47,61	125,10	37,70
E12-4	603,24	157,14	170,88	87,61	143,40	46,07
E12-5	784,25	160,68	207,80	62,68	113,55	67,50
E12-6	785,00	138,79	143,82	45,14	133,76	56,17
E12-7	548,07	130,17	109,34	89,47	151,00	96,22
E12-8	654,73	201,52	262,24	38,12	140,79	65,59
E12-9	741,44	173,99	207,36	30,84	140,62	54,93
E13-1	660,11	98,20	106,92	28,53	89,48	18,98
E13-2	605,40	96,52	115,17	15,88	77,86	21,69
E13-3	668,32	123,95	145,04	52,18	102,85	42,98
E13-4	703,18	158,93	88,61	36,98	229,24	21,85
E13-5	582,32	109,65	117,60	40,46	101,70	42,23
E13-6	669,40	122,21	127,16	19,06	117,25	31,94
E13-7	698,78	211,82	188,34	28,00	235,30	51,72
E13-8	608,35	174,76	174,45	96,07	175,06	73,71
E13-9	562,61	141,09	128,72	58,87	153,46	41,55
E14-1	642,50	157,41	146,22	55,01	168,60	50,12
E14-2	568,05	87,19	71,61	31,63	102,77	31,42
E14-3	645,91	185,46	178,85	54,61	192,07	47,58
E14-4	550,33	71,64	79,21	19,00	64,08	18,44
E14-5	602,21	91,91	93,57	38,37	90,25	29,23
E14-6	647,75	105,32	95,15	42,38	115,48	53,20
E14-7	580,11	166,03	173,86	74,67	158,20	68,12
E14-8	624,26	133,88	131,46	70,90	136,30	76,79
E14-9	618,84	113,87	111,82	62,56	115,93	70,80
E19-1	823,29	105,73	141,82	31,57	69,65	35,06
E19-2	767,72	51,76	45,53	9,95	57,99	12,14
E19-3	770,62	100,60	118,30	38,56	82,89	37,90
E19-4	781,35	120,48	115,92	26,15	125,03	35,98
E19-5	735,10	53,93	56,62	18,76	51,23	17,02
E19-6	780,95	50,74	46,84	14,42	54,63	22,77
E19-7	754,83	86,82	83,22	22,40	90,42	32,81
E19-8	784,07	50,99	32,41	18,00	69,56	15,01
E19-9	811,46	45,94	49,62	11,47	42,26	14,90
E20-1	881,15	150,62	123,88	35,05	177,36	23,26
E20-2	872,59	212,57	243,67	50,68	181,46	71,13
E20-3	827,44	220,20	285,56	22,27	154,85	67,73
E20-4	777,82	44,52	39,17	14,92	49,87	9,24
E20-5	901,60	137,30	168,94	40,51	105,66	27,41
E20-6	795,64	149,13	141,93	61,91	156,34	50,81
E20-7	781,76	42,91	41,87	7,46	43,95	10,88
E20-8	887,75	139,55	188,23	28,86	90,87	41,89
E20-9	857,20	98,07	91,20	20,11	104,94	32,48
E21-1	714,44	122,67	120,56	30,26	124,79	55,04
E21-2	704,53	120,26	128,35	42,54	112,17	47,89
E21-3	750,95	137,07	132,88	38,67	141,27	29,27
E21-4	730,52	101,28	94,68	27,16	107,87	36,80
E21-5	768,72	127,10	168,45	37,00	85,76	21,21
E21-6	825,99	95,01	99,75	32,37	90,27	25,23
E21-7	826,19	106,91	112,82	46,20	100,99	13,13
E21-8	786,98	83,37	87,27	46,85	79,47	27,88
E21-9	827,21	53,38	47,21	24,41	59,55	14,72
E22-1	628,02	68,79	100,08	32,14	37,51	30,95
E22-2	629,64	84,87	92,08	51,22	77,65	57,96
E22-3	745,86	136,90	168,39	36,31	105,40	37,93
E22-4	654,75	104,55	116,42	23,98	92,67	28,50
E22-5	708,95	138,33	110,25	19,29	166,41	25,37
E22-6	852,13	149,72	196,57	34,77	102,87	33,96

Sub-bloco	Alt. Media	DH Médio	DH Hor	Desvio Padrao Hor	DH Vert	Desvio Padrao Vert
E22-7	797,56	86,89	59,69	31,28	114,09	34,70
E22-8	885,24	135,75	156,15	29,02	115,35	26,79
E22-9	941,57	105,33	111,95	25,57	98,71	31,38
E23-1	892,03	134,11	103,93	52,56	164,28	36,76
E23-2	801,56	84,20	89,33	35,20	79,06	20,46
E23-3	735,94	160,03	177,65	25,15	142,41	30,26
E23-4	949,42	98,49	128,61	41,65	68,36	45,90
E23-5	805,55	109,39	120,12	51,12	98,67	51,45
E23-6	749,19	65,08	72,21	43,68	57,95	21,39
E23-7	961,74	102,66	100,14	46,52	105,17	47,80
E23-8	790,31	115,14	124,53	75,83	105,74	71,28
E23-9	766,87	44,91	48,09	19,95	41,72	12,37
E24-1	772,41	123,61	124,42	60,28	122,79	45,47
E24-2	829,99	49,23	53,13	23,34	45,34	21,62
E24-3	816,68	47,12	47,84	10,45	46,39	10,97
E24-4	733,43	70,78	76,93	42,80	64,62	30,19
E24-5	811,54	60,74	59,39	24,27	62,08	13,92
E24-6	835,90	47,28	50,91	14,43	43,65	12,10
E24-7	752,66	54,87	55,04	13,31	54,70	14,93
E24-8	798,25	48,95	56,85	20,05	41,05	6,90
E24-9	851,50	81,06	98,30	51,51	63,81	32,25
E25-1	804,83	62,68	64,13	16,53	61,23	16,13
E25-2	786,12	52,63	55,65	14,47	49,61	10,48
E25-3	804,04	50,40	50,82	21,90	49,97	17,12
E25-4	837,71	64,67	64,81	26,43	64,52	26,10
E25-5	833,95	82,75	87,99	20,62	77,51	22,02
E25-6	810,16	52,65	55,63	15,16	49,66	10,35
E25-7	930,73	83,34	72,17	19,90	94,52	29,40
E25-8	854,21	93,46	99,20	30,25	87,71	18,43
E25-9	779,60	87,33	78,53	30,36	96,12	21,21
E26-1	776,48	36,87	40,44	4,98	33,30	14,70
E26-2	792,87	35,83	37,42	15,37	34,25	17,35
E26-3	755,57	83,45	73,58	22,99	93,31	30,11
E26-4	797,66	55,63	59,49	12,35	51,77	18,22
E26-5	772,38	71,31	59,39	29,22	83,22	38,42
E26-6	681,60	119,16	100,14	29,57	138,19	21,30
E26-7	742,32	97,07	84,83	24,14	109,30	20,79
E26-8	706,51	126,72	119,54	28,62	133,90	38,77
E26-9	783,29	106,47	72,23	28,63	140,72	35,94
BLOCO F						
F7-1	605,41	73,81	72,80	62,78	74,82	36,41
F7-2	592,95	90,01	84,26	37,07	95,75	63,54
F7-3	517,36	84,43	100,45	12,56	68,41	10,82
F7-4	596,76	158,28	157,32	57,42	159,24	87,40
F7-5	531,97	54,94	67,20	12,70	42,68	10,84
F7-6	562,54	62,53	64,69	25,16	60,37	15,28
F7-7	507,86	60,11	63,11	15,02	57,11	11,17
F7-8	523,07	61,28	76,22	16,62	46,34	24,56
F7-9	467,94	69,25	54,83	7,20	83,67	17,19
F8-1	453,23	22,38	25,43	14,23	19,34	11,34
F8-2	415,72	25,16	33,66	3,47	16,66	7,85
F8-3	487,09	92,66	115,94	31,06	69,38	39,59
F8-4	474,75	43,59	59,61	12,36	27,58	13,99
F8-5	432,79	25,22	30,40	7,76	20,03	7,76
F8-6	423,00	46,22	50,42	16,36	42,01	21,05
F8-7	478,01	57,40	56,93	19,27	57,86	11,59
F8-8	441,52	31,61	39,59	9,56	23,63	8,81
F8-9	413,39	35,98	39,36	9,53	32,59	9,76
F9-1	505,90	70,08	43,71	12,83	96,45	11,86
F9-2	518,13	46,61	43,99	16,78	49,23	11,24
F9-3	591,18	64,80	70,59	18,64	59,02	16,72
F9-4	468,61	44,41	47,09	14,31	41,73	14,78
F9-5	511,94	61,13	60,13	28,75	62,14	6,68
F9-6	564,77	64,56	67,92	35,40	61,20	25,44
F9-7	447,79	45,78	52,96	21,55	38,61	13,92
F9-8	545,12	95,45	130,15	21,44	60,74	14,67
F9-9	525,47	60,89	90,31	15,91	31,47	14,05
F10-1	622,20	62,89	76,95	28,14	48,84	20,96

Sub-bloco	Alt. Media	DH Médio	DH Hor	Desvio Padrao Hor	DH Vert	Desvio Padrao Vert
F10-2	500,67	52,66	71,40	12,29	33,92	12,24
F10-3	498,63	66,28	87,48	39,21	45,08	21,94
F10-4	567,04	86,06	98,72	22,67	73,40	20,15
F10-5	478,96	56,58	65,07	20,32	48,09	20,52
F10-6	508,07	67,33	67,88	32,04	66,78	29,90
F10-7	537,29	72,62	77,43	15,64	67,81	16,65
F10-8	459,51	64,19	68,17	24,50	60,20	24,27
F10-9	476,48	102,13	91,44	16,84	112,83	20,86
F11-1	594,17	90,94	97,70	43,21	84,18	39,31
F11-2	623,84	79,92	83,67	17,47	76,17	21,52
F11-3	594,21	105,47	97,56	49,39	113,37	34,22
F11-4	525,72	58,52	58,04	12,35	58,99	9,76
F11-5	634,46	109,05	123,12	16,68	94,99	24,28
F11-6	559,63	94,49	133,14	40,82	55,84	37,10
F11-7	534,45	120,83	134,67	21,23	106,99	19,36
F11-8	605,47	102,29	93,35	12,68	111,23	36,63
F11-9	528,38	67,05	70,46	18,27	63,64	27,30
F12-1	518,99	58,05	74,60	20,87	41,50	15,52
F12-2	536,43	61,50	60,25	21,21	62,76	24,22
F12-3	596,91	147,47	123,04	68,78	171,91	72,06
F12-4	501,07	46,48	37,68	27,14	55,27	11,20
F12-5	485,06	62,51	52,36	20,65	72,66	27,37
F12-6	495,75	60,28	57,16	6,81	63,40	27,84
F12-7	473,70	39,49	43,46	3,90	35,52	8,80
F12-8	513,83	41,48	38,90	18,31	44,06	16,97
F12-9	524,29	59,65	41,77	19,16	77,54	30,72
F13-1	514,79	63,45	52,39	20,64	74,52	30,05
F13-2	498,32	40,37	40,06	7,45	40,67	6,65
F13-3	548,50	78,55	80,15	27,54	76,94	19,61
F13-4	524,79	59,28	50,18	11,39	68,39	21,26
F13-5	530,30	53,56	52,23	12,76	54,88	16,50
F13-6	523,56	60,21	48,86	13,75	71,56	8,80
F13-7	633,15	152,05	133,72	56,16	170,37	44,42
F13-8	670,41	170,49	98,24	67,67	242,75	8,96
F13-9	653,91	184,58	184,96	90,69	184,20	71,27
F14-1	579,11	106,82	81,43	67,84	132,21	50,37
F14-2	565,23	75,33	57,83	19,06	92,82	27,30
F14-3	560,78	68,29	68,00	17,63	68,57	21,61
F14-4	527,44	77,74	53,45	39,44	102,04	50,01
F14-5	534,32	76,02	76,09	32,68	75,95	55,30
F14-6	552,71	67,38	65,64	16,63	69,12	15,71
F14-7	751,27	196,77	154,03	93,53	239,51	59,35
F14-8	587,69	144,25	207,25	81,89	81,25	66,73
F14-9	598,19	138,45	158,68	101,35	118,22	97,32
F15-1	591,84	81,31	80,72	23,83	81,89	27,87
F15-2	614,67	113,71	140,55	24,66	86,87	28,33
F15-3	595,66	147,12	164,94	49,64	129,30	49,13
F15-4	543,28	56,35	55,92	26,38	56,79	24,55
F15-5	551,32	75,47	67,96	35,28	82,98	19,88
F15-6	571,09	83,82	79,70	18,51	87,93	16,19
F15-7	793,05	292,28	223,11	119,05	361,45	37,07
F15-8	685,05	238,24	227,49	144,17	248,98	144,22
F15-9	781,47	292,35	306,76	115,34	277,94	149,99
F16-1	687,62	150,40	125,13	37,49	175,67	23,79
F16-2	692,97	121,30	117,24	17,83	125,36	28,03
F16-3	764,03	101,58	101,12	22,99	102,04	34,45
F16-4	614,88	181,44	140,28	90,72	222,61	109,06
F16-5	660,67	180,66	154,14	55,50	207,19	55,24
F16-6	707,25	142,40	135,70	33,53	149,10	46,72
F16-7	736,72	230,19	205,29	130,35	255,09	76,54
F16-8	623,20	136,44	113,43	75,48	159,46	59,40
F16-9	632,25	153,33	147,91	25,62	158,75	41,55
F17-1	738,74	63,52	57,52	14,47	69,52	14,50
F17-2	716,13	63,74	65,88	15,51	61,60	25,35
F17-3	737,15	79,98	75,36	15,89	84,59	26,40
F17-4	668,14	71,31	67,73	21,54	74,90	18,15
F17-5	695,36	90,45	99,80	26,54	81,10	34,97
F17-6	643,36	85,67	79,34	18,73	92,01	25,16
F17-7	625,89	126,75	128,11	40,05	125,39	23,91

Sub-bloco	Alt. Media	DH Médio	DH Hor	Desvio Padrao Hor	DH Vert	Desvio Padrao Vert
F17-8	621,93	100,24	88,87	26,70	111,60	28,65
F17-9	646,61	91,63	86,41	28,61	96,85	31,15
F18-1	730,78	70,82	60,06	18,53	81,57	20,48
F18-2	679,50	92,16	99,11	20,86	85,21	26,10
F18-3	717,62	66,32	56,50	18,05	76,14	15,04
F18-4	665,77	96,59	91,95	23,89	101,22	26,79
F18-5	678,15	86,40	88,79	21,99	84,02	21,66
F18-6	745,87	110,57	70,66	32,80	150,48	26,75
F18-7	664,71	70,39	68,24	35,12	72,55	21,16
F18-8	710,99	78,32	75,90	22,56	80,75	20,46
F18-9	749,81	84,56	93,57	43,88	75,55	23,27
F19-1	768,30	85,04	99,19	29,24	70,90	15,14
F19-2	819,15	80,97	78,48	24,49	83,46	23,47
F19-3	851,71	75,43	70,89	59,12	79,97	48,50
F19-4	795,09	82,79	76,22	29,95	89,37	24,46
F19-5	872,07	97,31	95,58	35,46	99,03	33,62
F19-6	891,99	106,91	136,04	49,14	77,78	21,67
F19-7	758,40	84,89	80,53	37,17	89,25	14,21
F19-8	817,45	79,82	85,72	24,23	73,92	17,15
F19-9	851,37	75,54	68,25	26,39	82,83	14,82
F20-1	855,67	84,55	73,74	34,27	95,37	46,14
F20-2	817,18	145,05	147,74	40,54	142,37	39,32
F20-3	786,23	59,18	53,36	20,00	65,00	16,33
F20-4	877,85	105,24	112,30	28,38	98,17	38,31
F20-5	823,83	90,01	99,10	25,30	80,92	34,01
F20-6	820,39	61,53	64,18	16,82	58,88	18,98
F20-7	915,89	104,20	86,90	30,08	121,51	35,98
F20-8	855,45	121,28	117,72	48,00	124,85	53,00
F20-9	860,66	79,29	80,27	29,71	78,32	21,04
F21-1	784,87	62,59	58,18	21,05	67,00	18,29
F21-2	787,85	59,31	56,80	16,08	61,82	14,55
F21-3	801,80	72,06	56,85	14,82	87,26	17,63
F21-4	799,76	82,27	86,50	26,74	78,03	33,87
F21-5	855,08	100,23	103,25	40,64	97,22	29,29
F21-6	840,24	87,48	90,20	16,51	84,77	31,47
F21-7	854,29	140,29	157,72	60,80	122,86	62,03
F21-8	915,65	136,79	127,54	36,90	146,04	54,34
F21-9	866,36	93,52	91,63	17,82	95,40	24,04
F22-1	847,73	73,30	74,02	48,02	72,58	24,67
F22-2	934,22	114,41	112,20	25,74	116,62	24,40
F22-3	981,36	82,53	122,17	25,26	42,90	18,44
F22-4	820,55	80,28	77,43	29,52	83,12	38,09
F22-5	865,45	116,53	81,40	23,58	151,65	17,66
F22-6	902,95	95,39	74,50	25,50	116,27	31,77
F22-7	947,13	146,75	129,93	23,70	163,57	38,64
F22-8	850,46	103,51	112,48	49,81	94,54	38,54
F22-9	832,44	83,19	85,72	55,55	80,66	48,90
F23-1	855,68	86,54	91,79	25,88	81,28	29,28
F23-2	785,95	59,70	62,09	36,50	57,30	28,47
F23-3	762,36	59,03	68,64	13,90	49,41	12,50
F23-4	950,67	96,22	89,86	24,67	102,59	28,08
F23-5	836,48	140,61	136,80	33,91	144,42	39,46
F23-6	778,25	80,24	73,18	34,61	87,29	41,10
F23-7	919,55	162,27	138,58	45,51	185,96	30,47
F23-8	943,75	149,91	152,28	25,39	147,53	50,58
F23-9	878,62	126,43	117,08	21,86	135,78	30,03
F24-1	779,24	49,26	47,37	13,38	51,16	15,38
F24-2	788,69	68,15	84,66	32,71	51,64	37,15
F24-3	917,31	93,88	108,80	23,04	78,97	26,98
F24-4	805,39	48,17	49,48	12,16	46,87	14,30
F24-5	826,07	93,45	80,74	28,38	106,16	32,82
F24-6	907,11	107,63	104,60	26,01	110,67	25,76
F24-7	835,99	98,59	98,44	23,54	98,74	25,84
F24-8	915,73	126,16	153,09	43,39	99,22	22,92
F24-9	928,17	100,78	117,31	37,17	84,24	19,33
F25-1	949,22	55,68	47,51	22,47	63,85	26,82
F25-2	899,57	110,56	111,94	38,83	109,19	24,71
F25-3	761,59	59,59	67,61	20,45	51,57	13,74
F25-4	852,18	67,37	73,19	13,20	61,55	16,26

Sub-bloco	Alt. Media	DH Médio	DH Hor	Desvio Padrao Hor	DH Vert	Desvio Padrao Vert
F25-5	790,74	87,58	82,60	19,22	92,57	33,52
F25-6	730,15	67,22	62,82	16,54	71,61	12,12
F25-7	844,31	79,53	98,43	21,63	60,62	18,29
F25-8	766,56	58,81	51,32	15,04	66,29	16,25
F25-9	721,03	69,01	72,44	11,78	65,59	16,23
F26-1	705,63	77,74	86,80	13,82	68,68	31,13
F26-2	768,23	63,36	69,64	24,80	57,08	23,36
F26-3	789,17	93,98	79,22	46,91	108,73	56,50
F26-4	722,19	81,35	98,62	19,47	64,07	24,85
F26-5	772,91	57,66	60,35	19,62	54,98	19,40
F26-6	798,96	117,90	133,56	28,41	102,23	39,35
F26-7	779,77	72,54	80,14	18,62	64,93	22,38
F26-8	763,86	40,21	40,06	18,90	40,36	16,91
F26-9	718,14	125,99	97,44	31,91	154,55	49,40
BLOCO G						
G3-1	512,86	56,28	57,79	13,00	54,77	24,92
G3-2	544,07	52,06	45,39	12,10	58,73	27,58
G3-3	558,39	55,63	52,05	21,51	59,22	25,60
G3-4	517,48	70,75	68,96	22,36	72,54	18,86
G3-5	490,59	65,23	58,74	14,60	71,73	15,98
G3-6	523,97	58,13	66,25	15,59	50,00	16,72
G3-7	539,43	48,25	46,05	25,16	50,44	15,48
G3-8	508,28	66,64	67,32	29,91	65,95	13,22
G3-9	483,51	63,93	62,40	12,10	65,46	11,32
G4-1	537,41	56,17	62,84	18,71	49,50	18,26
G4-2	508,70	90,33	93,80	13,13	86,86	17,79
G4-3	557,37	73,31	66,49	26,01	80,14	28,25
G4-4	552,77	66,53	56,01	29,76	77,05	23,75
G4-5	503,52	69,89	79,80	31,44	59,99	17,80
G4-6	483,10	51,19	51,83	14,02	50,54	19,98
G4-7	486,78	57,19	52,47	12,97	61,90	19,67
G4-8	539,08	148,68	141,14	78,91	156,21	56,56
G4-9	487,64	75,77	89,24	46,37	62,30	51,66
G5-1	577,62	47,69	49,68	7,03	45,70	10,15
G5-2	597,44	69,00	46,57	31,45	91,43	10,06
G5-3	588,09	74,48	61,50	33,98	87,47	23,34
G5-4	594,08	128,14	157,93	32,66	98,35	58,31
G5-5	561,41	54,74	51,63	56,17	57,84	42,62
G5-6	554,91	97,14	64,99	52,27	129,28	42,11
G5-7	562,63	159,44	187,92	63,19	130,95	69,10
G5-8	663,91	181,02	179,71	34,36	182,33	32,88
G5-9	554,68	105,81	91,92	54,41	119,70	56,83
G6-1	595,30	112,39	112,70	42,08	112,09	19,94
G6-2	558,21	109,01	90,91	53,59	127,10	61,96
G6-3	518,92	83,86	80,02	34,87	87,69	21,29
G6-4	583,81	147,91	140,37	37,70	155,44	42,64
G6-5	555,30	112,72	97,08	55,72	128,37	64,33
G6-6	634,97	134,69	179,75	13,86	89,63	59,27
G6-7	511,86	59,20	58,65	29,79	59,76	18,81
G6-8	493,59	64,81	54,06	18,81	75,55	18,76
G6-9	511,61	103,13	59,17	42,79	147,08	58,82
G7-1	468,33	54,64	57,18	17,93	52,09	18,13
G7-2	499,78	61,76	51,65	6,92	71,87	14,03
G7-3	435,06	58,76	68,56	18,34	48,95	22,27
G7-4	493,40	93,34	94,44	16,59	92,23	16,34
G7-5	436,16	55,14	59,97	11,07	50,30	23,54
G7-6	409,54	23,53	25,72	8,62	21,33	6,84
G7-7	504,49	65,32	57,58	10,29	73,06	22,64
G7-8	429,51	76,41	87,95	19,95	64,88	27,44
G7-9	403,09	65,42	55,72	15,01	75,13	19,64
G8-1	434,44	27,19	22,79	6,32	31,59	14,35
G8-2	442,76	25,79	34,91	7,59	16,67	5,02
G8-3	411,97	58,37	63,37	11,11	53,37	30,26
G8-4	408,54	24,52	22,48	8,10	26,56	8,41
G8-5	419,91	40,22	30,86	9,56	49,58	8,91
G8-6	391,86	50,70	52,04	7,62	49,35	7,02
G8-7	401,44	48,07	33,02	15,43	63,12	14,81
G8-8	412,93	46,88	44,02	13,75	49,73	26,27

Sub-bloco	Alt. Media	DH Médio	DH Hor	Desvio Padrao Hor	DH Vert	Desvio Padrao Vert
G8-9	406,12	67,09	77,91	17,50	56,27	24,76
G9-1	447,70	28,38	33,51	16,64	23,25	15,22
G9-2	489,16	74,93	35,76	25,10	114,10	28,77
G9-3	478,38	57,63	60,91	31,42	54,34	31,60
G9-4	422,43	38,64	29,50	15,07	47,78	9,13
G9-5	430,62	38,08	26,28	13,25	49,89	5,77
G9-6	435,27	47,58	41,97	13,61	53,20	5,88
G9-7	478,72	53,14	34,19	28,45	72,08	10,36
G9-8	489,82	57,66	23,79	12,66	91,52	10,45
G9-9	512,70	91,97	32,43	19,11	151,50	19,91
G10-1	466,57	45,05	42,21	13,89	47,89	16,31
G10-2	451,51	84,57	82,29	19,42	86,85	17,88
G10-3	453,34	68,34	64,25	16,49	72,42	32,37
G10-4	444,96	61,86	50,52	12,12	73,21	18,14
G10-5	472,78	78,07	74,50	23,00	81,65	13,65
G10-6	536,18	73,87	56,72	10,67	91,02	18,67
G10-7	527,43	74,78	33,64	15,20	115,91	20,46
G10-8	547,79	78,33	65,64	21,52	91,02	12,00
G10-9	619,15	59,25	60,27	23,83	58,22	25,06
G11-1	464,70	60,98	76,16	20,58	45,80	18,34
G11-2	503,12	45,38	43,58	16,03	47,17	24,62
G11-3	479,61	58,36	57,63	11,43	59,10	8,52
G11-4	486,96	79,03	79,17	19,94	78,88	34,52
G11-5	466,72	65,63	66,42	19,31	64,85	15,57
G11-6	505,81	58,39	57,22	15,21	59,55	12,75
G11-7	565,27	78,80	82,15	25,41	75,45	19,94
G11-8	518,80	60,13	59,83	28,71	60,42	25,55
G11-9	538,30	71,34	79,56	26,42	63,12	11,35
G12-1	492,50	38,11	38,04	18,15	38,19	17,56
G12-2	518,43	51,29	51,90	26,87	50,67	23,69
G12-3	657,36	152,63	167,93	52,30	137,34	16,16
G12-4	547,89	92,82	112,03	55,48	73,60	53,82
G12-5	593,33	136,14	113,06	46,16	159,23	32,27
G12-6	682,03	114,37	150,48	48,04	78,26	28,90
G12-7	624,50	107,07	100,23	42,34	113,91	38,69
G12-8	712,94	54,17	50,74	12,47	57,61	18,64
G12-9	708,56	76,32	52,31	41,31	100,34	19,84
G13-1	757,73	54,96	60,34	15,60	49,58	19,37
G13-2	827,02	64,65	71,46	17,01	57,84	21,04
G13-3	840,29	68,63	73,14	22,57	64,12	25,39
G13-4	760,74	36,14	41,67	21,26	30,60	14,07
G13-5	811,00	61,06	50,97	22,58	71,15	28,44
G13-6	832,90	68,15	46,28	17,10	90,01	20,80
G13-7	732,19	54,89	45,11	24,29	64,66	16,70
G13-8	749,51	21,96	21,32	19,59	22,60	13,33
G13-9	775,16	37,98	43,93	8,90	32,03	12,75
G14-1	875,33	68,28	80,40	35,36	56,15	34,12
G14-2	642,36	192,09	194,83	58,30	189,35	32,79
G14-3	579,00	136,70	157,32	61,76	116,09	54,65
G14-4	869,70	55,81	56,61	20,99	55,00	15,75
G14-5	812,10	112,04	131,13	39,90	92,94	31,17
G14-6	624,22	126,76	129,55	18,63	123,98	24,40
G14-7	813,64	34,54	41,65	22,13	27,42	22,89
G14-8	847,74	66,59	80,22	23,74	52,97	16,85
G14-9	734,80	120,94	138,91	36,89	102,96	43,16
G15-1	804,06	215,41	176,25	100,07	254,56	90,84
G15-2	887,35	85,26	60,75	47,21	109,76	49,40
G15-3	880,60	115,38	111,22	83,52	119,53	57,11
G15-4	588,36	120,64	124,13	49,08	117,16	60,82
G15-5	637,66	146,63	124,10	28,02	169,17	49,60
G15-6	753,79	214,05	291,17	55,39	136,93	50,70
G15-7	707,86	164,01	159,08	25,17	168,95	53,14
G15-8	722,28	173,32	126,73	36,08	219,92	50,05
G15-9	652,83	167,97	174,61	72,96	161,33	60,31
G16-1	921,13	65,43	59,15	27,56	71,72	26,47
G16-2	711,04	154,96	201,64	44,48	108,27	45,04
G16-3	708,78	85,41	90,67	32,32	80,15	46,52
G16-4	919,98	40,37	47,40	13,84	33,34	17,62
G16-5	815,88	176,49	165,58	26,09	187,40	44,47

Sub-bloco	Alt. Media	DH Médio	DH Hor	Desvio Padrao Hor	DH Vert	Desvio Padrao Vert
G16-6	879,36	134,93	121,65	48,95	148,21	53,86
G16-7	814,42	181,65	145,74	55,87	217,56	37,14
G16-8	882,49	114,53	120,76	49,16	108,30	62,92
G16-9	899,27	66,54	75,34	23,65	57,75	14,21
G17-1	708,28	121,56	109,19	26,28	133,92	43,94
G17-2	675,14	97,51	101,58	27,57	93,43	19,02
G17-3	681,96	97,68	93,62	28,34	101,73	31,67
G17-4	850,64	152,82	92,73	40,73	212,92	41,82
G17-5	840,62	157,50	82,05	21,01	232,95	38,35
G17-6	765,94	124,71	86,37	21,95	163,04	38,03
G17-7	956,78	23,24	17,17	16,52	29,31	14,69
G17-8	964,07	30,89	24,63	11,35	37,14	12,36
G17-9	928,65	118,63	130,87	70,06	106,39	63,75
G18-1	733,67	94,85	88,21	50,40	101,50	26,04
G18-2	739,20	80,04	81,77	18,81	78,31	21,61
G18-3	730,41	79,90	86,06	24,15	73,74	16,64
G18-4	734,14	117,52	131,93	38,65	103,11	22,51
G18-5	804,45	75,41	80,83	12,96	69,98	21,14
G18-6	772,13	84,02	73,70	18,85	94,33	31,06
G18-7	778,17	107,70	103,09	27,00	112,30	32,96
G18-8	861,68	108,93	108,15	25,15	109,71	36,01
G18-9	863,98	47,17	56,67	17,46	37,68	23,96
G19-1	789,83	82,89	78,17	36,85	87,60	22,96
G19-2	782,51	61,89	60,52	14,53	63,25	17,43
G19-3	835,01	75,48	78,64	26,18	72,32	24,96
G19-4	837,36	89,01	88,53	22,28	89,48	22,64
G19-5	795,16	60,59	70,68	24,08	50,50	24,03
G19-6	825,73	88,28	86,38	29,51	90,18	28,20
G19-7	861,53	49,54	46,63	14,01	52,45	15,90
G19-8	829,55	70,80	70,94	24,29	70,65	26,30
G19-9	818,22	85,01	83,40	19,32	86,61	11,37
G20-1	861,06	103,49	79,66	28,47	127,31	38,02
G20-2	893,47	102,24	107,97	25,23	96,50	24,40
G20-3	886,39	133,18	121,50	35,85	144,85	62,99
G20-4	889,95	125,07	134,74	67,10	115,39	42,31
G20-5	924,25	132,69	134,52	21,21	130,86	20,76
G20-6	987,03	116,82	140,12	25,01	93,51	39,84
G20-7	879,97	82,39	71,40	26,72	93,38	25,61
G20-8	923,68	98,46	96,97	29,94	99,94	23,19
G20-9	956,80	89,75	80,66	31,30	98,84	22,27
G21-1	962,12	131,13	165,16	18,58	97,10	34,12
G21-2	1046,80	79,78	68,03	13,67	91,52	23,91
G21-3	992,74	148,21	141,24	29,60	155,18	34,02
G21-4	1021,30	133,99	170,95	23,01	97,03	38,00
G21-5	1122,40	61,07	46,69	17,29	75,45	15,46
G21-6	1097,90	94,57	122,29	29,65	66,84	22,96
G21-7	1081,10	100,55	109,96	18,01	91,14	26,66
G21-8	1147,60	82,54	103,39	37,15	61,69	18,15
G21-9	1063,60	102,04	117,55	30,01	86,54	36,77
G22-1	919,69	156,26	144,22	56,65	168,29	36,33
G22-2	878,06	139,50	138,44	43,31	140,55	37,91
G22-3	839,57	88,97	95,58	44,34	82,36	45,03
G22-4	930,42	112,45	141,81	39,33	83,09	26,66
G22-5	871,97	96,89	84,21	49,91	109,58	42,27
G22-6	818,67	46,63	48,28	18,35	44,97	24,65
G22-7	931,68	91,09	106,49	24,35	75,69	21,23
G22-8	869,06	59,93	57,35	16,47	62,52	13,47
G22-9	825,77	54,87	56,23	19,00	53,51	22,77
G23-1	956,48	181,02	171,26	28,00	190,79	20,18
G23-2	995,74	127,84	127,81	43,35	127,87	47,23
G23-3	1009,50	103,05	104,70	19,23	101,40	19,86
G23-4	906,78	146,97	144,37	59,77	149,58	49,10
G23-5	962,28	132,91	123,85	41,17	141,97	27,36
G23-6	998,79	137,85	137,48	42,80	138,22	31,98
G23-7	858,34	70,26	74,97	31,82	65,54	29,49
G23-8	939,27	117,42	107,68	37,41	127,16	29,65
G23-9	973,57	144,84	138,66	33,65	151,02	35,22
G24-1	937,52	134,66	126,93	43,42	142,38	33,40
G24-2	917,12	80,99	71,19	17,05	90,80	24,59

Sub-bloco	Alt. Media	DH Médio	DH Hor	Desvio Padrao Hor	DH Vert	Desvio Padrao Vert
G24-3	944,02	97,68	84,50	25,66	110,86	21,83
G24-4	857,02	102,00	105,05	44,53	98,94	28,85
G24-5	833,25	65,28	57,47	15,86	73,09	18,41
G24-6	822,53	61,57	59,86	15,63	63,28	19,60
G24-7	887,31	144,07	157,21	44,17	130,93	32,69
G24-8	796,38	45,70	42,84	17,84	48,55	15,63
G24-9	784,15	47,30	45,89	11,35	48,71	10,71
G25-1	884,21	107,49	130,98	48,42	84,00	30,62
G25-2	787,05	57,08	68,70	21,18	45,46	19,21
G25-3	748,20	97,39	122,81	24,25	71,96	18,07
G25-4	826,13	72,41	59,69	20,76	85,12	28,96
G25-5	757,45	94,48	109,38	16,42	79,57	19,26
G25-6	808,70	109,85	127,74	38,42	91,95	38,28
G25-7	814,09	103,52	97,19	39,21	109,85	39,16
G25-8	807,17	116,29	123,20	44,26	109,37	22,47
G25-9	852,40	80,41	82,23	22,66	78,58	38,22
G26-1	824,79	73,98	68,52	18,10	79,44	24,66
G26-2	794,69	77,22	71,00	29,39	83,43	30,27
G26-3	667,26	142,80	177,97	35,50	107,63	41,72
G26-4	819,88	85,94	95,80	15,56	76,08	18,27
G26-5	844,42	87,71	103,41	35,95	72,00	29,33
G26-6	653,40	147,45	176,64	33,22	118,26	44,24
G26-7	876,36	131,17	152,10	44,58	110,23	31,36
G26-8	793,22	179,13	236,44	46,35	121,82	48,23
G26-9	695,15	170,31	177,29	27,55	163,33	31,88
BLOCO H						
H3-1	513,16	61,65	51,18	20,15	72,11	43,49
H3-2	529,47	112,40	116,23	53,23	108,56	45,49
H3-3	477,09	55,75	52,76	30,72	58,74	20,38
H3-4	461,46	39,18	38,44	17,95	39,91	14,74
H3-5	475,45	69,90	67,86	54,88	71,95	57,21
H3-6	521,49	164,61	131,63	65,91	197,60	36,79
H3-7	491,41	59,75	67,87	14,05	51,63	17,59
H3-8	463,84	42,82	45,44	15,15	40,20	14,62
H3-9	449,70	43,39	46,78	13,84	39,99	6,03
H4-1	458,72	53,06	52,02	34,00	54,10	10,47
H4-2	461,35	87,81	79,33	57,75	96,28	66,11
H4-3	481,30	88,11	85,69	70,74	90,53	76,03
H4-4	506,46	142,39	120,61	90,26	164,17	73,54
H4-5	430,81	61,31	59,24	11,40	63,38	23,16
H4-6	428,00	57,46	55,78	15,02	59,13	16,58
H4-7	503,81	132,49	85,88	66,51	179,11	63,14
H4-8	479,35	80,06	81,92	54,00	78,19	43,17
H4-9	446,47	76,51	92,78	36,88	60,25	21,14
H5-1	467,20	72,99	74,11	14,16	71,86	23,26
H5-2	590,75	207,68	227,25	41,90	188,10	58,40
H5-3	711,41	117,81	99,31	76,87	136,30	71,40
H5-4	431,23	57,83	61,51	16,09	54,16	23,41
H5-5	430,09	59,82	56,86	26,38	62,78	27,37
H5-6	515,90	153,69	137,96	71,45	169,41	75,88
H5-7	411,27	51,06	55,64	14,17	46,48	13,80
H5-8	431,97	51,78	46,82	18,41	56,73	10,15
H5-9	431,72	48,86	40,81	21,97	56,90	6,57
H6-1	581,67	130,95	134,53	58,84	127,37	44,82
H6-2	483,41	73,46	54,28	22,26	92,64	7,18
H6-3	434,77	56,21	41,51	13,76	70,91	14,88
H6-4	528,86	56,31	47,51	21,70	65,12	20,15
H6-5	475,00	46,09	44,68	17,61	47,51	11,98
H6-6	444,10	63,09	56,59	13,93	69,59	11,80
H6-7	447,90	52,29	41,89	11,05	62,69	22,19
H6-8	482,51	45,87	47,76	13,07	43,99	8,26
H6-9	427,36	91,39	121,02	27,16	61,75	19,87
H7-1	426,78	67,64	51,24	25,21	84,04	26,29
H7-2	398,40	76,43	79,24	24,59	73,62	25,60
H7-3	458,24	51,58	57,42	14,80	45,74	13,40
H7-4	395,59	70,48	76,39	19,14	64,56	19,17
H7-5	431,41	44,80	43,08	20,23	46,51	15,79
H7-6	467,98	49,24	48,21	15,04	50,26	11,90

Sub-bloco	Alt. Media	DH Médio	DH Hor	Desvio Padrao Hor	DH Vert	Desvio Padrao Vert
H7-7	399,40	65,57	75,15	17,87	55,99	14,06
H7-8	434,02	53,81	41,70	20,59	65,93	15,14
H7-9	471,96	54,45	46,71	12,93	62,18	7,93
H8-1	467,13	63,21	73,46	14,51	52,96	9,19
H8-2	458,97	62,56	69,49	11,89	55,63	12,99
H8-3	454,43	76,67	52,71	13,37	100,64	20,83
H8-4	484,09	52,44	65,04	10,75	39,83	18,74
H8-5	503,34	45,87	47,95	17,57	43,78	23,39
H8-6	489,93	51,97	71,49	10,77	32,45	13,30
H8-7	506,04	70,57	78,66	57,01	62,48	42,27
H8-8	541,51	66,29	59,41	27,31	73,18	26,49
H8-9	521,03	49,55	53,83	5,01	45,27	16,88
H9-1	444,96	84,18	84,58	21,58	83,78	23,40
H9-2	465,86	61,90	36,68	17,31	87,13	15,25
H9-3	508,72	89,23	53,60	16,74	124,85	13,97
H9-4	468,51	47,34	55,29	8,82	39,38	12,29
H9-5	491,59	61,10	70,72	23,12	51,49	18,20
H9-6	495,86	70,96	70,78	24,07	71,15	28,66
H9-7	474,86	50,86	53,37	6,23	48,35	10,61
H9-8	528,48	55,15	59,17	15,38	51,12	16,34
H9-9	499,55	63,18	61,31	23,38	65,04	20,03
H10-1	562,35	77,40	51,81	23,03	102,98	14,18
H10-2	600,23	50,56	39,75	16,17	61,37	16,40
H10-3	623,48	62,97	48,51	26,60	77,42	13,43
H10-4	511,09	89,09	78,89	24,16	99,29	8,10
H10-5	539,78	72,60	50,84	9,55	94,37	20,39
H10-6	584,39	62,24	48,74	16,23	75,74	16,13
H10-7	528,49	63,52	47,01	17,67	80,03	21,26
H10-8	553,01	58,23	45,97	21,37	70,48	24,02
H10-9	548,75	63,55	53,86	8,05	73,23	14,83
H11-1	642,40	51,88	46,80	12,18	56,95	15,79
H11-2	624,47	70,74	56,72	16,55	84,76	25,10
H11-3	624,93	94,50	75,12	14,63	113,87	26,99
H11-4	627,45	66,71	41,68	13,26	91,73	27,73
H11-5	644,04	66,82	55,76	13,56	77,88	33,48
H11-6	650,18	58,38	51,42	10,65	65,33	14,61
H11-7	550,94	61,85	49,07	12,54	74,64	13,51
H11-8	570,95	54,58	46,37	11,56	62,79	14,81
H11-9	600,42	65,48	51,86	17,72	79,10	19,38
H12-1	680,26	52,15	47,48	23,34	56,81	14,14
H12-2	716,21	45,88	41,42	17,17	50,34	6,63
H12-3	736,48	51,97	36,27	18,32	67,66	13,17
H12-4	662,39	51,80	47,03	19,84	56,58	15,02
H12-5	668,72	68,97	51,13	25,50	86,81	18,03
H12-6	689,92	52,56	52,65	12,34	52,46	16,56
H12-7	632,29	72,63	46,18	11,05	99,08	22,06
H12-8	634,02	62,50	57,84	11,01	67,17	11,65
H12-9	645,75	60,24	57,51	22,24	62,97	16,11
H13-1	744,35	41,52	36,90	23,08	46,14	10,48
H13-2	774,26	52,37	49,35	30,57	55,39	13,23
H13-3	773,39	50,07	51,44	3,83	48,70	9,08
H13-4	708,95	34,40	30,69	13,03	38,11	13,71
H13-5	740,95	66,51	65,04	28,30	67,97	24,91
H13-6	769,99	77,45	58,58	22,80	96,31	27,36
H13-7	683,35	53,26	39,49	15,44	67,03	7,37
H13-8	698,03	49,23	36,96	12,86	61,49	10,12
H13-9	722,41	44,03	34,87	18,90	53,20	5,40
H14-1	820,22	49,75	47,93	24,84	51,57	8,95
H14-2	842,57	51,60	46,33	12,49	56,87	14,28
H14-3	809,00	60,71	66,85	16,31	54,57	15,25
H14-4	795,03	57,10	38,92	19,77	75,27	12,48
H14-5	838,93	81,76	53,17	12,94	110,34	37,37
H14-6	832,82	59,76	59,61	20,76	59,90	17,50
H14-7	739,33	42,99	33,84	11,84	52,13	7,44
H14-8	753,94	38,15	33,78	13,43	42,51	7,98
H14-9	776,75	58,24	53,11	22,36	63,37	17,00
H15-1	781,45	95,84	91,21	33,26	100,48	44,50
H15-2	815,44	121,75	137,27	36,88	106,23	22,06
H15-3	747,76	169,10	142,11	27,93	196,08	25,86

Sub-bloco	Alt. Media	DH Médio	DH Hor	Desvio Padrao Hor	DH Vert	Desvio Padrao Vert
H15-4	815,36	42,08	43,58	9,24	40,58	9,85
H15-5	820,50	71,42	70,51	21,20	72,32	22,84
H15-6	852,23	66,60	74,35	32,86	58,84	13,86
H15-7	808,02	53,10	46,10	16,40	60,11	10,32
H15-8	849,93	31,34	31,80	16,28	30,87	14,45
H15-9	835,75	53,66	58,32	7,53	49,00	10,11
H16-1	677,23	147,32	110,31	34,65	184,33	40,94
H16-2	718,61	172,05	138,99	37,33	205,11	45,99
H16-3	868,87	107,05	128,78	44,13	85,33	51,84
H16-4	871,85	91,82	75,37	30,66	108,28	41,06
H16-5	776,86	136,45	165,83	33,07	107,08	29,56
H16-6	744,97	163,64	163,10	34,19	164,19	26,73
H16-7	883,62	62,59	36,64	17,11	88,54	11,53
H16-8	876,55	76,12	67,93	24,79	84,30	15,93
H16-9	785,66	147,23	202,06	25,02	92,41	30,06
H17-1	944,54	47,60	45,33	21,69	49,86	13,87
H17-2	958,19	23,42	18,59	14,37	28,25	14,65
H17-3	966,32	20,87	21,52	9,21	20,22	13,38
H17-4	877,74	107,75	104,89	49,65	110,62	32,42
H17-5	940,86	41,97	31,81	18,99	52,13	11,17
H17-6	952,60	41,30	35,42	18,60	47,19	13,89
H17-7	806,35	147,88	163,58	41,08	132,18	24,25
H17-8	886,15	80,60	79,51	37,18	81,69	29,38
H17-9	946,81	40,51	46,26	13,75	34,75	17,25
H18-1	891,24	127,51	119,65	37,55	135,36	44,25
H18-2	925,85	136,65	150,90	26,11	122,39	33,77
H18-3	952,31	82,53	57,14	18,56	107,92	24,78
H18-4	960,07	25,08	26,41	18,63	23,75	26,82
H18-5	921,73	109,71	109,67	29,04	109,74	26,41
H18-6	969,36	68,72	59,41	22,35	78,03	14,87
H18-7	956,82	31,22	27,66	25,96	34,77	18,15
H18-8	980,18	36,08	45,67	8,20	26,49	10,37
H18-9	981,92	65,45	59,73	26,40	71,17	14,98
H19-1	938,40	113,41	128,34	20,59	98,48	32,46
H19-2	893,95	76,44	72,74	33,89	80,13	36,83
H19-3	872,38	108,76	129,14	26,67	88,37	30,19
H19-4	981,36	69,76	63,68	31,04	75,85	27,77
H19-5	957,86	79,14	68,96	17,66	89,32	18,88
H19-6	966,37	116,97	122,55	28,48	111,39	51,81
H19-7	984,27	58,63	56,23	14,54	61,03	13,19
H19-8	1012,40	61,00	49,88	31,88	72,13	24,20
H19-9	975,17	129,47	132,14	42,03	126,80	45,38
H20-1	864,15	87,42	74,70	24,37	100,14	20,45
H20-2	867,90	75,07	68,68	33,56	81,47	22,07
H20-3	946,47	146,60	163,97	49,18	129,23	31,63
H20-4	919,48	87,54	84,27	22,00	90,82	23,81
H20-5	936,19	62,27	60,44	20,35	64,11	18,00
H20-6	925,60	77,76	75,05	18,79	80,47	25,80
H20-7	912,40	70,38	63,86	16,34	76,90	31,52
H20-8	891,69	63,24	67,38	13,55	59,09	15,66
H20-9	915,17	73,39	84,72	15,93	62,05	21,34
H21-1	1072,00	119,33	95,44	22,50	143,22	35,69
H21-2	1000,20	149,77	105,60	26,91	193,94	55,45
H21-3	956,50	113,13	73,47	29,96	152,78	26,72
H21-4	966,52	67,20	71,45	20,07	62,94	18,06
H21-5	1064,90	182,48	151,42	51,69	213,53	90,61
H21-6	1038,60	244,40	220,85	90,74	267,95	78,03
H21-7	970,81	46,06	48,00	21,33	44,12	15,36
H21-8	1090,60	193,03	156,57	72,92	229,49	73,68
H21-9	1100,90	201,58	209,41	79,19	193,75	42,21
H22-1	882,20	80,99	73,40	25,25	88,59	24,03
H22-2	858,08	52,04	48,89	11,85	55,18	15,87
H22-3	826,13	47,15	50,12	10,85	44,17	10,97
H22-4	861,21	52,64	49,62	26,83	55,65	25,97
H22-5	840,98	42,79	30,82	15,44	54,76	20,37
H22-6	825,10	46,26	49,82	9,82	42,70	7,14
H22-7	884,44	74,16	84,01	22,90	64,31	17,27
H22-8	867,48	45,64	39,55	6,58	51,73	12,35
H22-9	844,79	50,00	46,49	8,58	53,51	16,59

Sub-bloco	Alt. Media	DH Médio	DH Hor	Desvio Padrao Hor	DH Vert	Desvio Padrao Vert
H23-1	852,76	76,82	70,93	13,69	82,71	18,17
H23-2	872,58	60,41	57,76	18,15	63,05	19,23
H23-3	972,69	144,89	119,63	52,22	170,15	37,43
H23-4	871,33	59,97	58,57	22,80	61,38	18,58
H23-5	894,65	72,23	67,67	50,68	76,79	37,59
H23-6	953,87	144,88	110,23	46,43	179,54	27,19
H23-7	845,85	50,15	47,77	19,56	52,52	13,90
H23-8	921,89	109,04	126,44	33,42	91,63	38,83
H23-9	1053,10	93,51	98,04	34,14	88,99	44,92
H24-1	938,16	139,92	168,40	45,47	111,43	50,17
H24-2	829,70	42,22	44,41	7,65	40,03	11,17
H24-3	839,95	63,02	61,18	29,02	64,86	18,90
H24-4	889,90	91,35	93,58	46,66	89,12	36,67
H24-5	859,53	69,54	75,63	24,20	63,45	23,73
H24-6	886,43	125,86	127,41	58,00	124,30	46,24
H24-7	980,43	163,62	172,46	19,74	154,77	29,32
H24-8	904,44	116,99	113,06	26,33	120,92	41,70
H24-9	872,51	132,99	161,79	34,81	104,20	44,75
H25-1	836,63	93,44	100,37	19,55	86,51	27,88
H25-2	873,70	115,91	106,97	45,42	124,86	47,76
H25-3	876,83	114,99	141,68	49,23	88,30	47,12
H25-4	848,18	84,62	100,79	13,77	68,46	18,10
H25-5	944,02	151,79	165,23	28,84	138,35	19,27
H25-6	867,57	137,77	133,71	29,76	141,82	46,47
H25-7	936,36	107,54	93,62	20,59	121,46	46,26
H25-8	919,64	119,08	137,04	37,35	101,13	24,24
H25-9	864,31	111,40	108,06	32,84	114,74	33,33
H26-1	864,23	165,50	190,39	34,09	140,60	50,54
H26-2	710,19	166,95	185,35	33,02	148,55	34,15
H26-3	657,17	101,89	141,05	34,98	62,73	46,83
H26-4	771,11	163,12	208,06	50,82	118,17	35,35
H26-5	715,27	111,67	127,00	32,28	96,33	18,66
H26-6	624,77	51,24	53,28	27,46	49,20	23,77
H26-7	753,47	124,30	143,98	34,47	104,62	22,57
H26-8	717,20	151,81	211,69	19,54	91,92	33,82
H26-9	610,04	31,63	30,58	9,59	32,67	8,37
BLOCO I						
I1-1	570,17	42,10	44,41	10,42	39,80	10,49
I1-2	533,38	57,32	54,92	21,25	59,71	21,78
I1-3	529,56	77,88	81,30	26,49	74,46	35,93
I1-4	581,08	48,74	56,15	8,87	41,32	13,59
I1-5	584,16	66,43	78,11	17,07	54,75	20,89
I1-6	549,16	112,05	103,25	49,80	120,86	37,29
I1-7	625,48	64,36	72,16	22,39	56,56	30,43
I1-8	689,44	102,20	91,54	29,79	112,85	36,70
I1-9	650,17	138,42	138,56	74,09	138,28	61,46
I2-1	543,34	146,75	148,65	26,15	144,86	18,89
I2-2	530,73	155,32	132,42	52,45	178,21	24,20
I2-3	477,99	71,25	60,72	34,83	81,79	21,79
I2-4	469,85	69,52	68,46	39,83	70,57	29,12
I2-5	429,70	56,29	48,79	21,42	63,78	23,83
I2-6	436,36	43,41	30,39	15,66	56,44	5,72
I2-7	574,63	188,04	150,22	63,76	225,87	30,25
I2-8	479,76	80,70	74,42	64,41	86,98	56,83
I2-9	459,12	24,70	27,22	8,96	22,19	8,69
I3-1	517,44	118,66	130,77	30,27	106,54	27,37
I3-2	485,92	61,96	60,56	20,98	63,36	29,92
I3-3	441,29	56,47	57,72	5,47	55,22	11,74
I3-4	442,84	48,20	28,06	11,73	68,33	14,05
I3-5	450,71	36,23	39,19	22,57	33,28	16,60
I3-6	462,24	55,64	56,76	18,80	54,53	22,46
I3-7	435,08	46,35	40,69	14,31	52,01	12,64
I3-8	419,19	48,62	50,51	12,60	46,73	14,72
I3-9	417,35	37,11	34,92	22,76	39,29	16,14
I4-1	420,47	42,90	34,60	18,11	51,20	7,34
I4-2	415,81	39,81	35,43	20,70	44,20	18,06
I4-3	432,21	49,24	53,55	12,16	44,93	25,80
I4-4	439,15	59,56	56,36	18,12	62,76	17,85

Sub-bloco	Alt. Media	DH Médio	DH Hor	Desvio Padrao Hor	DH Vert	Desvio Padrao Vert
I4-5	402,51	29,69	24,16	13,89	35,23	20,06
I4-6	390,82	50,44	42,92	8,44	57,96	26,55
I4-7	427,02	41,18	28,77	13,39	53,59	6,24
I4-8	435,43	50,91	41,18	20,63	60,63	8,81
I4-9	408,32	59,45	45,42	12,15	73,47	27,32
I5-1	422,96	52,92	49,82	18,07	56,02	16,51
I5-2	397,44	31,74	27,92	10,18	35,55	11,65
I5-3	435,45	62,24	68,58	20,82	55,90	8,81
I5-4	397,23	58,50	42,23	10,95	74,77	13,73
I5-5	421,33	63,64	62,91	17,09	64,38	14,94
I5-6	396,74	57,27	65,76	29,82	48,78	21,43
I5-7	363,04	45,37	46,62	8,87	44,12	13,37
I5-8	375,79	50,39	46,79	17,85	53,98	13,95
I5-9	384,12	49,87	46,13	12,26	53,60	10,19
I6-1	433,17	57,98	77,02	16,52	38,94	20,03
I6-2	437,29	65,48	76,94	12,43	54,01	19,88
I6-3	417,81	79,41	105,38	14,21	53,44	12,17
I6-4	401,80	63,31	45,91	11,16	80,71	11,48
I6-5	379,44	52,75	43,24	24,66	62,26	19,11
I6-6	385,90	61,25	64,55	10,84	57,95	8,24
I6-7	363,57	66,06	66,84	24,88	65,28	14,47
I6-8	401,97	48,70	37,42	11,57	59,98	16,87
I6-9	420,27	44,95	38,02	13,66	51,87	10,73
I7-1	419,22	64,19	89,87	21,11	38,50	10,45
I7-2	452,80	43,45	47,72	11,63	39,19	14,01
I7-3	458,76	43,75	46,74	16,85	40,77	21,61
I7-4	442,61	49,62	48,24	15,76	50,99	7,25
I7-5	480,73	45,67	43,29	13,49	48,06	7,13
I7-6	489,99	44,89	44,14	10,58	45,63	13,39
I7-7	426,21	42,38	20,27	9,32	64,49	7,62
I7-8	430,23	34,94	14,94	6,07	54,94	5,69
I7-9	445,75	44,72	35,41	15,14	54,03	23,70
I8-1	462,80	50,13	48,58	43,02	51,69	32,42
I8-2	526,59	112,97	105,21	42,43	120,74	40,63
I8-3	528,91	83,35	75,28	32,29	91,43	30,13
I8-4	481,51	45,23	36,38	7,06	54,07	12,95
I8-5	463,47	35,32	27,80	20,91	42,85	13,17
I8-6	505,71	117,91	113,09	56,19	122,72	61,22
I8-7	476,93	52,24	40,66	14,28	63,82	20,52
I8-8	510,62	83,42	87,49	55,59	79,35	37,40
I8-9	524,88	78,02	77,43	31,40	78,61	37,64
I9-1	499,62	47,10	46,38	26,96	47,82	28,08
I9-2	510,60	61,02	73,46	25,81	48,58	20,46
I9-3	534,65	57,85	64,24	22,63	51,47	28,21
I9-4	570,88	122,55	105,17	24,63	139,93	14,57
I9-5	526,14	64,04	66,21	44,66	61,87	45,91
I9-6	548,64	74,24	79,33	20,72	69,15	25,37
I9-7	529,16	89,59	84,61	58,14	94,56	51,23
I9-8	565,05	105,63	112,35	30,25	98,91	25,93
I9-9	560,79	81,55	83,38	23,79	79,72	23,30
I10-1	501,65	64,94	65,14	17,88	64,75	24,79
I10-2	526,62	68,08	59,44	22,31	76,72	13,55
I10-3	571,42	56,51	47,20	33,60	65,83	22,73
I10-4	531,50	50,04	51,99	7,38	48,09	8,60
I10-5	506,60	46,71	40,14	19,97	53,28	27,21
I10-6	533,04	46,37	54,44	5,32	38,30	13,19
I10-7	568,36	57,23	51,79	28,19	62,67	18,86
I10-8	551,28	48,78	47,79	19,62	49,76	31,39
I10-9	535,60	49,90	39,69	15,25	60,10	12,39
I11-1	603,13	57,78	56,61	34,07	58,94	19,00
I11-2	611,37	59,06	55,76	31,49	62,37	19,70
I11-3	624,20	47,56	41,32	17,76	53,80	7,04
I11-4	586,62	72,57	69,81	36,12	75,33	35,38
I11-5	639,64	88,83	83,08	23,10	94,58	21,80
I11-6	648,23	81,94	69,62	20,41	94,27	16,58
I11-7	556,81	62,83	63,20	17,76	62,47	10,68
I11-8	568,25	43,49	38,99	25,42	47,99	21,80
I11-9	586,67	50,05	39,06	17,37	61,03	13,17
I12-1	670,27	65,52	67,67	27,68	63,36	15,61

Sub-bloco	Alt. Media	DH Médio	DH Hor	Desvio Padrao Hor	DH Vert	Desvio Padrao Vert
I12-2	673,49	50,45	51,21	7,64	49,68	7,25
I12-3	647,88	59,65	53,67	17,60	65,64	11,52
I12-4	668,42	89,97	89,13	30,93	90,80	22,64
I12-5	684,39	71,30	68,53	24,91	74,07	17,18
I12-6	684,73	51,97	50,36	17,49	53,57	7,76
I12-7	605,85	44,34	39,33	23,63	49,34	24,84
I12-8	626,31	48,30	40,97	20,76	55,62	15,65
I12-9	646,66	52,13	45,83	9,85	58,42	14,47
I13-1	661,14	69,38	49,92	16,18	88,83	11,87
I13-2	679,01	66,33	58,26	18,13	74,40	20,42
I13-3	707,02	61,09	47,05	17,43	75,13	26,96
I13-4	685,34	42,01	34,98	15,95	49,04	10,40
I13-5	684,48	52,90	38,37	14,95	67,43	12,47
I13-6	679,12	55,91	56,25	9,34	55,57	12,12
I13-7	665,09	41,94	36,92	19,62	46,96	13,72
I13-8	710,57	59,72	65,64	27,83	53,81	15,79
I13-9	718,57	42,99	37,89	10,90	48,09	7,70
I14-1	709,78	52,87	38,18	11,21	67,56	15,92
I14-2	733,25	52,10	40,21	14,36	63,99	10,00
I14-3	752,93	52,28	44,55	17,78	60,01	8,45
I14-4	707,55	34,59	33,03	10,41	36,14	19,25
I14-5	727,06	44,99	42,62	17,05	47,37	4,66
I14-6	753,44	23,33	21,39	16,33	25,26	7,03
I14-7	697,92	50,56	38,40	14,54	62,73	18,46
I14-8	700,65	40,95	33,40	17,58	48,51	11,49
I14-9	726,23	41,23	26,41	15,01	56,05	6,08
I15-1	792,56	65,27	66,41	24,40	64,14	18,12
I15-2	820,50	54,83	50,42	14,19	59,23	12,74
I15-3	855,17	25,61	29,02	11,00	22,20	14,61
I15-4	773,38	42,09	36,56	18,85	47,63	11,81
I15-5	798,72	50,37	53,21	27,35	47,52	11,11
I15-6	846,45	42,59	47,04	30,76	38,13	16,09
I15-7	755,88	55,43	51,54	16,47	59,32	14,08
I15-8	797,55	53,79	48,37	16,25	59,20	20,17
I15-9	837,99	65,74	68,19	14,76	63,28	12,21
I16-1	890,80	58,36	56,35	19,13	60,38	22,10
I16-2	918,72	54,98	46,37	9,23	63,59	7,80
I16-3	846,51	96,47	107,59	50,81	85,36	29,45
I16-4	869,73	48,81	47,13	20,07	50,50	19,22
I16-5	928,28	57,09	54,84	16,54	59,34	17,71
I16-6	893,41	57,82	62,09	31,51	53,55	27,64
I16-7	877,41	67,35	64,25	22,37	70,46	27,33
I16-8	920,47	49,93	64,37	13,65	35,50	12,67
I16-9	924,46	37,42	32,20	11,97	42,63	5,41
I17-1	761,46	119,75	126,66	37,42	112,84	25,10
I17-2	867,18	103,79	82,23	23,21	125,35	34,85
I17-3	911,03	107,08	68,65	46,43	145,51	52,38
I17-4	834,55	84,70	89,19	36,46	80,21	34,76
I17-5	815,59	153,02	119,36	20,70	186,67	39,28
I17-6	843,90	165,19	109,92	45,46	220,47	26,77
I17-7	902,17	52,58	53,23	10,19	51,92	9,21
I17-8	904,37	81,00	103,81	24,87	58,19	16,63
I17-9	922,88	80,19	100,29	36,71	60,08	38,60
I18-1	961,47	57,91	37,53	19,69	78,29	16,30
I18-2	983,32	42,14	26,52	21,95	57,76	16,64
I18-3	911,87	143,71	121,47	44,67	165,95	53,68
I18-4	830,23	137,71	117,46	30,30	157,96	11,77
I18-5	838,53	141,35	118,57	35,46	164,12	18,46
I18-6	842,59	142,92	86,71	39,67	199,13	12,23
I18-7	932,05	57,68	62,32	23,29	53,03	15,24
I18-8	872,41	152,78	183,68	27,07	121,88	28,48
I18-9	958,67	85,68	100,77	34,99	70,59	29,62
I19-1	893,21	121,42	91,28	16,57	151,55	31,06
I19-2	888,30	122,45	124,00	30,12	120,91	43,62
I19-3	922,84	106,19	120,30	31,51	92,07	20,85
I19-4	792,33	95,41	84,28	43,77	106,54	34,42
I19-5	807,15	72,31	52,90	14,14	91,72	8,95
I19-6	833,52	95,78	84,51	49,81	107,05	54,31
I19-7	928,09	128,20	110,60	25,02	145,80	44,95

Sub-bloco	Alt. Media	DH Médio	DH Hor	Desvio Padrao Hor	DH Vert	Desvio Padrao Vert
I19-8	870,81	129,97	123,90	46,25	136,03	48,40
I19-9	867,99	81,09	61,43	14,05	100,75	37,53
I20-1	849,56	71,00	65,34	18,00	76,65	23,70
I20-2	856,35	50,42	50,08	22,55	50,76	25,93
I20-3	899,83	61,18	57,75	19,92	64,60	17,67
I20-4	833,04	62,95	66,57	15,18	59,33	11,97
I20-5	865,50	62,47	61,32	13,92	63,61	19,84
I20-6	893,63	87,04	99,53	30,80	74,56	30,38
I20-7	871,51	81,66	89,12	17,03	74,20	16,87
I20-8	853,43	87,41	65,17	24,93	109,65	19,66
I20-9	856,77	113,54	102,68	42,92	124,40	46,89
I21-1	975,93	95,21	93,97	45,83	96,45	54,05
I21-2	999,18	79,11	81,19	17,52	77,04	28,25
I21-3	992,90	128,12	138,36	19,07	117,88	49,30
I21-4	1004,20	142,36	168,90	27,83	115,82	49,32
I21-5	1025,50	202,46	208,86	76,68	196,05	45,10
I21-6	925,48	92,62	86,95	25,24	98,29	43,99
I21-7	946,29	160,10	113,22	46,59	206,98	49,49
I21-8	896,86	79,88	81,21	31,40	78,55	34,00
I21-9	936,42	47,50	54,12	11,75	40,88	14,64
I22-1	973,85	106,15	92,18	34,70	120,11	54,95
I22-2	956,43	97,03	77,62	36,06	116,43	32,45
I22-3	912,23	92,89	73,75	38,63	112,02	42,39
I22-4	1082,30	201,46	193,35	66,87	209,56	42,45
I22-5	1108,50	161,47	161,76	57,78	161,19	40,95
I22-6	1079,10	134,07	159,36	29,24	108,78	36,47
I22-7	956,23	48,46	38,58	14,59	58,33	28,43
I22-8	957,19	124,26	162,26	48,42	86,27	59,64
I22-9	1099,40	126,54	122,35	44,93	130,72	40,96
I23-1	860,42	32,64	34,25	15,18	31,03	19,47
I23-2	890,19	86,44	93,61	47,31	79,27	44,39
I23-3	1034,30	119,26	123,06	67,63	115,46	43,99
I23-4	919,73	92,00	102,20	33,43	81,80	38,12
I23-5	869,41	43,77	46,53	14,89	41,00	17,78
I23-6	943,01	133,84	131,23	64,86	136,44	53,36
I23-7	965,68	114,58	148,04	36,53	81,11	40,62
I23-8	885,34	41,59	30,73	17,20	52,44	7,28
I23-9	924,87	114,41	133,68	52,89	95,13	51,21
I24-1	1066,70	114,21	120,56	28,65	107,85	37,29
I24-2	965,43	168,33	176,93	28,51	159,73	45,72
I24-3	875,04	91,95	89,75	17,50	94,15	23,38
I24-4	996,78	156,89	144,45	33,85	169,34	45,58
I24-5	989,95	169,88	193,35	31,94	146,40	52,04
I24-6	949,77	132,11	145,61	31,40	118,60	43,42
I24-7	1040,70	144,54	120,84	30,64	168,24	29,54
I24-8	1084,10	83,08	92,05	22,27	74,10	37,75
I24-9	1025,10	145,00	156,82	18,63	133,17	35,34
I25-1	1006,50	122,57	134,74	21,80	110,40	29,86
I25-2	900,28	128,79	153,67	47,02	103,91	30,69
I25-3	824,98	122,85	102,15	21,30	143,55	22,05
I25-4	1034,90	122,08	148,45	23,03	95,72	21,31
I25-5	899,08	124,38	136,21	45,71	112,54	37,75
I25-6	792,72	116,80	137,62	19,16	95,98	28,54
I25-7	1046,80	119,47	137,53	20,42	101,40	31,40
I25-8	890,81	114,49	135,98	23,09	93,00	27,88
I25-9	814,96	116,90	124,01	22,27	109,78	32,40
I26-1	794,49	161,02	176,31	40,79	145,73	31,14
I26-2	708,40	173,44	217,90	47,49	128,98	48,77
I26-3	610,34	32,92	34,10	13,56	31,75	14,06
I26-4	815,67	146,17	147,08	61,33	145,26	45,52
I26-5	677,73	84,32	98,27	66,11	70,37	57,16
I26-6	642,74	37,93	32,37	16,79	43,49	17,43
I26-7	814,71	160,01	202,28	45,68	117,73	27,68
I26-8	665,47	45,36	48,68	14,08	42,03	25,96
I26-9	652,29	23,97	21,46	17,16	26,47	26,25
I27-1	604,15	16,39	15,70	19,02	17,08	17,74
I27-2	611,48	34,00	24,69	21,74	43,30	6,90
I27-3	625,35	45,77	44,08	9,27	47,47	4,22
I27-4	621,47	48,04	47,22	6,14	48,86	3,73

Sub-bloco	Alt. Media	DH Médio	DH Hor	Desvio Padrao Hor	DH Vert	Desvio Padrao Vert
I27-5	630,71	52,62	50,34	11,92	54,90	7,67
I27-6	645,30	47,91	45,94	11,54	49,87	11,60
I27-7	646,91	53,06	31,28	18,11	74,84	22,77
I27-8	681,76	56,16	44,77	20,07	67,54	15,74
I27-9	678,49	60,65	52,14	18,58	69,15	20,66
I28-1	625,41	48,60	41,49	22,31	55,71	8,54
I28-2	617,71	48,91	54,83	28,85	43,00	36,56
I28-3	646,64	63,34	80,31	23,51	46,37	17,59
I28-4	679,35	74,93	71,89	20,67	77,97	20,68
I28-5	632,76	54,97	63,47	20,49	46,46	17,05
I28-6	655,05	61,41	66,70	20,91	56,12	10,27
I28-7	643,59	60,76	49,14	9,05	72,37	24,87
I28-8	626,11	44,17	49,84	5,92	38,50	18,52
I28-9	664,44	38,30	34,39	14,68	42,22	12,64
I29-1	712,94	49,61	45,44	26,83	53,78	15,54
I29-2	696,98	75,59	97,83	25,07	53,34	11,77
I29-3	691,44	64,30	74,56	20,42	54,04	15,40
I29-4	706,30	41,17	46,44	43,89	35,90	31,00
I29-5	718,39	44,63	46,84	26,30	42,42	30,87
I29-6	710,36	40,40	45,99	15,89	34,80	16,76
I29-7	712,79	80,69	77,69	35,44	83,69	49,32
I29-8	733,58	46,46	40,99	10,57	51,93	9,84
I29-9	722,50	49,74	46,95	17,73	52,53	7,99
I30-1	689,70	84,49	80,46	34,45	88,53	31,44
I30-2	715,16	49,63	47,68	26,38	51,57	17,42
I30-3	749,19	50,40	40,86	26,96	59,95	19,32
I30-4	689,41	61,29	68,52	16,39	54,06	25,83
I30-5	721,11	54,95	54,22	39,56	55,68	32,22
I30-6	761,30	114,77	119,61	59,25	109,92	61,10
I30-7	699,27	53,79	56,72	36,68	50,87	6,46
I30-8	713,88	64,99	62,04	20,06	67,94	16,71
I30-9	743,16	69,43	64,61	12,22	74,25	18,36
I31-1	803,45	82,48	82,61	19,68	82,35	20,92
I31-2	761,64	51,91	43,61	55,86	60,20	49,15
I31-3	721,84	85,32	91,50	31,26	79,14	23,36
I31-4	835,55	130,83	137,52	22,81	124,14	51,39
I31-5	850,72	160,64	192,90	41,65	128,38	27,09
I31-6	726,46	57,68	52,08	12,22	63,28	16,31
I31-7	752,26	58,73	54,09	36,76	63,36	31,38
I31-8	851,66	152,91	183,04	30,91	122,79	50,61
I31-9	818,39	141,52	155,58	69,24	127,46	54,80
I32-1	658,93	51,50	42,11	9,78	60,90	20,55
I32-2	651,32	65,44	48,41	11,94	82,46	24,80
I32-3	625,58	54,44	53,09	21,95	55,80	19,13
I32-4	711,39	52,00	47,99	10,28	56,01	22,18
I32-5	682,21	77,19	72,22	34,60	82,15	21,03
I32-6	638,32	74,03	76,27	20,01	71,80	21,18
I32-7	703,03	48,68	43,55	15,56	53,80	25,72
I32-8	665,04	60,90	63,12	19,65	58,68	21,09
I32-9	650,24	62,62	53,73	10,88	71,51	17,68
BLOCO J						
J1-1	523,89	61,86	42,12	23,09	81,59	26,46
J1-2	669,23	159,45	174,65	51,58	144,26	50,79
J1-3	617,04	154,11	163,16	43,92	145,07	23,94
J1-4	464,82	37,26	37,43	14,01	37,10	13,64
J1-5	560,16	111,29	160,84	27,75	61,74	22,01
J1-6	642,05	135,92	100,55	36,56	171,28	43,17
J1-7	466,30	37,31	47,47	9,29	27,15	16,69
J1-8	600,30	138,70	177,78	42,16	99,62	18,49
J1-9	716,20	57,46	67,07	22,05	47,86	14,33
J2-1	535,86	99,98	80,36	31,03	119,59	50,08
J2-2	567,57	157,06	116,38	47,93	197,75	22,68
J2-3	567,95	184,88	150,22	60,92	219,55	34,90
J2-4	531,74	104,60	122,94	62,54	86,27	48,48
J2-5	473,67	50,41	52,13	22,47	48,68	21,40
J2-6	501,51	107,11	123,80	50,98	90,43	63,12
J2-7	580,35	143,05	135,32	37,02	150,78	48,89
J2-8	496,08	65,71	66,58	29,66	64,85	20,73

Sub-bloco	Alt. Media	DH Médio	DH Hor	Desvio Padrao Hor	DH Vert	Desvio Padrao Vert
J2-9	441,70	69,39	74,79	20,39	63,99	12,80
J3-1	503,84	112,74	129,80	74,18	95,68	69,42
J3-2	445,95	37,52	33,11	13,80	41,92	12,54
J3-3	421,58	43,61	46,11	19,11	41,11	17,18
J3-4	488,88	60,74	64,95	23,71	56,52	13,18
J3-5	456,64	31,04	30,63	14,20	31,45	11,51
J3-6	446,58	26,40	23,22	13,70	29,58	13,56
J3-7	471,64	47,62	46,78	8,25	48,45	10,89
J3-8	444,67	28,75	26,36	28,75	31,14	16,15
J3-9	420,07	42,49	46,88	5,49	38,10	11,79
J4-1	394,28	40,55	40,42	20,03	40,68	15,97
J4-2	369,44	39,80	32,57	18,78	47,04	9,98
J4-3	382,33	55,75	42,89	11,35	68,62	24,09
J4-4	417,96	37,67	45,80	11,14	29,54	14,57
J4-5	395,78	32,52	32,81	16,82	32,23	15,21
J4-6	354,69	36,31	39,46	16,03	33,15	14,22
J4-7	413,34	28,08	20,25	11,54	35,92	6,28
J4-8	413,76	36,84	35,43	12,83	38,25	11,32
J4-9	394,66	59,69	42,31	20,84	77,07	13,72
J5-1	396,18	40,80	36,04	23,55	45,55	21,06
J5-2	352,68	40,15	45,29	17,87	35,01	19,36
J5-3	360,45	82,76	88,62	23,65	76,91	17,54
J5-4	377,88	42,68	36,13	6,63	49,23	13,00
J5-5	331,66	43,88	57,73	6,91	30,03	17,59
J5-6	368,52	49,88	49,08	20,20	50,67	12,65
J5-7	338,67	50,48	48,99	29,52	51,97	5,12
J5-8	316,20	32,19	31,57	14,20	32,81	12,23
J5-9	353,90	47,53	43,55	12,79	51,52	11,80
J6-1	425,19	55,51	51,79	17,75	59,22	17,66
J6-2	432,24	43,53	36,94	16,86	50,13	9,47
J6-3	412,45	39,16	32,91	15,00	45,40	16,95
J6-4	408,53	35,71	31,68	19,52	39,74	14,70
J6-5	449,74	40,91	38,22	19,80	43,60	9,79
J6-6	453,49	40,49	43,58	12,26	37,40	16,58
J6-7	388,06	48,40	55,65	18,03	41,14	9,11
J6-8	427,19	43,59	30,45	13,02	56,74	8,37
J6-9	451,47	29,89	27,98	11,11	31,79	11,22
J7-1	424,75	46,92	49,82	21,73	44,01	10,31
J7-2	455,87	23,42	16,09	11,39	30,74	4,45
J7-3	455,81	35,56	35,06	11,32	36,05	12,34
J7-4	424,79	40,99	32,57	11,01	49,42	8,21
J7-5	435,34	47,03	48,91	10,97	45,15	8,98
J7-6	466,61	36,15	29,88	15,27	42,41	9,45
J7-7	462,88	30,77	34,01	13,65	27,53	12,84
J7-8	451,55	20,90	20,44	10,91	21,37	14,75
J7-9	448,45	15,45	13,86	8,97	17,03	8,18
J8-1	444,25	23,25	20,89	7,44	25,60	7,79
J8-2	466,34	45,00	37,94	12,21	52,06	6,33
J8-3	504,60	70,98	57,47	26,69	84,49	30,67
J8-4	480,49	42,99	36,94	15,38	49,04	6,79
J8-5	465,05	38,08	32,51	15,56	43,65	14,93
J8-6	463,25	34,28	27,89	18,17	40,66	14,84
J8-7	456,37	26,60	21,69	15,23	31,52	14,62
J8-8	467,36	38,67	29,14	16,32	48,20	9,35
J8-9	501,08	79,51	73,91	27,13	85,10	31,68
J9-1	540,94	81,50	74,49	25,78	88,51	24,01
J9-2	603,98	119,96	116,36	28,70	123,57	18,70
J9-3	597,08	108,14	100,89	45,06	115,39	20,18
J9-4	484,47	47,76	34,42	15,15	61,11	16,25
J9-5	514,04	47,32	40,71	31,13	53,92	27,98
J9-6	538,31	74,97	66,84	39,64	83,09	36,03
J9-7	546,15	88,19	83,97	25,40	92,41	22,81
J9-8	553,23	86,95	62,10	24,01	111,80	16,23
J9-9	595,27	101,88	98,13	26,45	105,64	13,61
J10-1	616,57	90,87	78,84	21,56	102,89	16,95
J10-2	615,75	91,03	91,19	17,87	90,87	22,69
J10-3	570,52	46,34	47,94	15,50	44,75	17,70
J10-4	574,12	91,50	95,42	23,69	87,58	21,34
J10-5	642,69	80,15	74,65	30,75	85,66	15,70

Sub-bloco	Alt. Media	DH Médio	DH Hor	Desvio Padrao Hor	DH Vert	Desvio Padrao Vert
J10-6	613,62	89,85	93,87	18,18	85,82	24,33
J10-7	557,55	87,98	63,63	41,38	112,34	17,87
J10-8	573,02	111,21	84,14	33,40	138,27	15,23
J10-9	601,38	96,66	86,46	23,87	106,86	16,86
J11-1	555,62	44,54	38,88	11,55	50,19	28,02
J11-2	554,43	41,84	36,73	15,30	46,96	15,51
J11-3	582,66	58,20	49,38	13,83	67,03	15,12
J11-4	601,19	73,10	77,34	22,25	68,85	32,95
J11-5	594,07	70,45	56,49	16,63	84,41	25,37
J11-6	571,44	51,83	47,59	17,74	56,08	12,94
J11-7	561,48	84,43	63,63	28,73	105,23	29,86
J11-8	575,60	75,16	70,17	31,90	80,14	23,83
J11-9	594,36	72,79	55,02	27,01	90,57	20,71
J12-1	606,71	70,40	56,74	18,57	84,06	26,26
J12-2	625,95	55,23	47,88	15,33	62,57	14,95
J12-3	650,16	59,16	49,55	21,04	68,77	21,78
J12-4	579,21	52,87	41,33	18,82	64,41	16,84
J12-5	579,25	43,53	31,83	16,57	55,23	7,31
J12-6	586,58	59,62	55,38	12,94	63,86	16,12
J12-7	603,96	72,17	61,79	39,19	82,56	20,84
J12-8	628,29	79,46	74,71	38,93	84,21	33,08
J12-9	629,44	70,76	69,37	35,50	72,15	26,17
J13-1	661,03	55,81	48,10	8,87	63,53	20,41
J13-2	668,17	40,89	35,24	15,03	46,53	11,13
J13-3	705,66	71,70	74,14	19,15	69,26	18,20
J13-4	613,18	48,84	51,11	21,68	46,56	15,84
J13-5	656,14	50,54	48,09	23,65	52,99	12,69
J13-6	675,49	53,25	46,98	21,69	59,52	13,33
J13-7	613,85	44,17	37,66	26,85	50,68	21,11
J13-8	630,64	58,55	62,55	18,51	54,56	9,09
J13-9	669,74	43,64	34,79	18,28	52,48	9,90
J14-1	727,70	57,55	56,69	7,18	58,41	10,73
J14-2	740,89	51,90	51,64	11,47	52,16	18,37
J14-3	717,04	36,75	30,65	20,96	42,85	11,72
J14-4	689,16	65,02	53,92	24,19	76,11	16,57
J14-5	701,96	75,56	61,48	34,62	89,63	26,29
J14-6	743,23	65,76	65,46	24,05	66,05	21,28
J14-7	690,37	74,68	70,24	23,36	79,12	18,37
J14-8	711,15	73,23	59,67	20,25	86,80	14,11
J14-9	744,01	82,55	70,36	23,22	94,75	10,87
J15-1	731,23	53,13	48,83	21,59	57,43	13,57
J15-2	761,81	43,54	39,67	18,65	47,40	14,23
J15-3	773,87	44,71	35,83	13,00	53,59	4,85
J15-4	734,64	60,69	58,87	19,92	62,51	13,51
J15-5	744,56	59,06	41,25	13,72	76,86	9,38
J15-6	746,22	58,45	38,84	12,15	78,06	15,63
J15-7	778,48	82,41	76,87	37,87	87,95	14,88
J15-8	785,10	71,29	55,84	24,80	86,74	11,75
J15-9	778,07	65,33	58,82	30,28	71,84	28,00
J16-1	818,40	82,74	74,00	31,10	91,48	39,58
J16-2	921,55	71,48	82,88	38,66	60,07	42,25
J16-3	945,53	20,79	20,86	11,96	20,71	6,39
J16-4	755,67	24,69	23,72	18,56	25,67	15,18
J16-5	827,70	105,07	105,82	54,26	104,32	48,20
J16-6	864,31	84,30	73,20	19,77	95,39	19,79
J16-7	787,41	82,32	84,21	15,95	80,43	19,01
J16-8	784,51	59,10	58,17	12,77	60,02	20,36
J16-9	845,02	68,25	85,57	13,46	50,94	14,41
J17-1	951,64	15,21	13,12	10,61	17,31	10,46
J17-2	951,77	10,20	11,20	9,69	9,21	3,79
J17-3	941,06	38,12	58,90	5,15	17,34	11,54
J17-4	943,32	58,43	75,94	42,20	40,91	34,93
J17-5	963,57	15,24	13,10	5,21	17,37	4,39
J17-6	938,18	45,36	58,69	4,93	32,02	16,74
J17-7	932,04	60,87	75,26	21,05	46,49	18,25
J17-8	958,81	22,95	22,78	4,31	23,13	4,80
J17-9	946,64	44,16	47,65	7,31	40,66	9,95
J18-1	952,76	30,24	34,33	17,58	26,16	20,89
J18-2	897,65	130,89	183,13	20,17	78,66	30,18

Sub-bloco	Alt. Media	DH Médio	DH Hor	Desvio Padrao Hor	DH Vert	Desvio Padrao Vert
J18-3	957,27	72,84	73,95	19,40	71,72	24,94
J18-4	954,19	36,08	46,69	19,39	25,46	19,04
J18-5	894,12	111,43	131,70	25,37	91,16	26,97
J18-6	984,65	60,96	65,33	15,04	56,60	17,64
J18-7	962,34	33,79	32,00	15,97	35,57	24,03
J18-8	915,09	96,53	77,31	25,99	115,74	24,96
J18-9	926,87	120,57	119,10	34,35	122,03	24,05
J19-1	981,90	50,88	41,93	16,30	59,83	9,76
J19-2	1002,30	117,02	122,53	42,81	111,51	55,70
J19-3	988,95	131,53	112,86	30,65	150,20	40,62
J19-4	1004,70	63,92	50,98	10,24	76,85	27,32
J19-5	1036,40	56,98	58,11	18,48	55,85	11,96
J19-6	1062,30	71,40	65,56	14,43	77,23	29,01
J19-7	1002,60	61,67	60,38	16,34	62,96	15,74
J19-8	1062,60	49,32	52,66	30,26	45,98	14,94
J19-9	1066,30	113,71	120,54	56,20	106,87	53,70
J20-1	916,27	73,99	87,35	19,65	60,62	18,37
J20-2	901,29	69,64	93,09	10,90	46,19	13,41
J20-3	861,66	72,05	76,47	18,52	67,63	18,14
J20-4	954,24	119,86	163,95	31,43	75,77	41,27
J20-5	917,49	76,41	99,51	16,81	53,30	15,74
J20-6	889,50	61,95	81,03	18,61	42,88	17,16
J20-7	930,83	72,35	70,30	36,38	74,40	42,42
J20-8	920,47	61,20	64,41	21,17	57,99	16,10
J20-9	891,61	65,14	72,43	16,14	57,85	11,03
J21-1	839,29	66,22	58,74	10,88	73,70	16,50
J21-2	869,38	50,57	47,56	16,15	53,58	10,21
J21-3	885,86	47,95	32,51	19,65	63,38	15,90
J21-4	901,18	59,82	47,86	15,17	71,77	24,98
J21-5	900,12	41,44	39,24	14,33	43,63	17,96
J21-6	891,90	60,11	60,48	25,53	59,74	13,48
J21-7	908,21	90,67	85,50	36,22	95,83	29,30
J21-8	937,09	61,92	68,24	19,63	55,60	18,90
J21-9	941,45	74,19	75,55	19,43	72,83	18,30
J22-1	900,71	61,67	52,38	21,70	70,97	20,21
J22-2	903,65	60,54	41,49	15,55	79,59	22,56
J22-3	969,50	150,40	156,85	56,04	143,95	64,40
J22-4	943,07	55,85	59,93	21,64	51,76	16,43
J22-5	901,58	67,67	67,08	18,91	68,26	20,20
J22-6	929,88	62,41	55,49	35,51	69,34	41,20
J22-7	959,54	66,18	63,98	18,65	68,38	22,79
J22-8	920,90	54,84	61,55	9,74	48,14	25,65
J22-9	934,87	95,57	99,20	39,46	91,94	56,29
J23-1	983,19	102,65	92,69	52,77	112,60	31,11
J23-2	967,68	68,36	56,28	10,81	80,44	16,33
J23-3	1049,50	118,78	123,53	37,58	114,03	16,07
J23-4	963,20	127,72	155,27	56,27	100,18	52,60
J23-5	1054,10	127,47	116,57	25,69	138,37	29,21
J23-6	1070,20	122,04	97,88	43,46	146,20	22,05
J23-7	961,02	84,52	65,98	39,10	103,05	48,04
J23-8	1009,40	77,17	76,63	24,87	77,71	15,51
J23-9	1109,50	122,68	132,65	24,29	112,71	29,74
J24-1	1113,90	64,70	50,80	11,37	78,59	17,82
J24-2	1130,70	66,24	71,33	15,76	61,16	27,43
J24-3	1081,30	101,85	117,10	34,41	86,61	29,80
J24-4	1124,30	86,01	80,10	42,06	91,91	38,24
J24-5	1115,20	124,65	123,72	67,52	125,58	64,07
J24-6	1003,60	168,93	109,68	30,37	228,17	25,23
J24-7	1146,10	78,68	65,76	41,11	91,60	47,89
J24-8	1086,00	137,42	169,62	30,02	105,22	23,81
J24-9	934,31	80,55	84,50	27,14	76,60	25,50
J25-1	1042,60	129,81	135,72	29,85	123,90	49,74
J25-2	883,84	155,20	168,62	51,77	141,78	50,04
J25-3	838,78	146,27	153,79	25,96	138,75	36,39
J25-4	929,18	140,97	118,46	44,00	163,48	45,94
J25-5	817,15	112,28	114,90	21,00	109,65	19,29
J25-6	738,24	116,92	107,76	34,21	126,08	46,68
J25-7	868,81	127,47	133,48	33,45	121,46	26,83
J25-8	783,88	119,21	124,13	24,36	114,29	29,53

Sub-bloco	Alt. Media	DH Médio	DH Hor	Desvio Padrao Hor	DH Vert	Desvio Padrao Vert
J25-9	707,30	75,93	77,21	44,51	74,66	38,79
J26-1	750,06	103,26	119,28	38,88	87,24	38,03
J26-2	679,07	44,99	55,21	13,45	34,76	15,09
J26-3	673,38	40,67	30,61	18,36	50,72	1,90
J26-4	683,09	57,25	52,86	14,44	61,65	20,71
J26-5	662,73	37,96	37,93	12,24	37,98	12,73
J26-6	660,63	30,47	21,44	16,59	39,51	8,18
J26-7	676,74	47,54	44,53	15,35	50,55	0,89
J26-8	682,78	60,97	51,77	18,63	70,16	14,61
J26-9	696,72	50,10	45,49	13,57	54,70	17,44
J27-1	660,25	30,32	29,09	19,09	31,54	14,72
J27-2	656,39	27,31	24,65	19,30	29,96	18,69
J27-3	657,89	38,91	37,43	20,87	40,38	18,94
J27-4	660,20	31,03	23,35	22,97	38,70	16,44
J27-5	654,65	27,47	24,48	23,35	30,46	18,97
J27-6	671,51	52,25	60,58	7,39	43,92	15,71
J27-7	672,99	44,98	35,27	18,82	54,68	6,95
J27-8	662,40	38,90	43,25	18,07	34,55	18,17
J27-9	681,72	56,91	73,24	17,02	40,59	20,99
J28-1	654,09	66,92	64,64	16,21	69,20	29,00
J28-2	639,90	73,04	67,50	17,29	78,59	19,77
J28-3	639,97	48,97	53,41	12,92	44,53	30,37
J28-4	660,74	62,41	78,35	16,20	46,46	15,33
J28-5	681,49	66,84	69,81	17,00	63,87	14,11
J28-6	642,88	55,64	61,82	12,36	49,45	16,49
J28-7	688,69	68,78	79,44	19,10	58,13	19,70
J28-8	688,72	73,16	70,48	16,99	75,85	24,58
J28-9	653,32	56,53	63,04	40,68	50,03	15,69
J29-1	656,53	20,28	19,62	14,52	20,93	11,96
J29-2	745,32	136,50	154,64	75,64	118,35	61,71
J29-3	738,54	60,78	69,79	20,39	51,76	29,76
J29-4	662,01	34,59	31,43	20,89	37,76	19,76
J29-5	675,33	43,76	44,14	8,26	43,38	9,11
J29-6	742,08	58,96	51,39	10,50	66,54	25,05
J29-7	652,96	35,11	38,97	22,02	31,26	17,17
J29-8	678,34	53,37	58,90	22,62	47,83	25,38
J29-9	740,33	100,54	78,65	17,16	122,42	32,38
J30-1	709,80	36,72	43,94	17,75	29,49	14,01
J30-2	713,43	59,91	69,18	15,35	50,64	23,94
J30-3	713,55	43,86	29,29	13,50	58,42	8,45
J30-4	717,53	44,91	46,95	12,38	42,86	21,18
J30-5	708,42	38,02	37,28	12,39	38,76	17,22
J30-6	704,66	38,52	38,80	16,43	38,24	17,50
J30-7	756,57	45,50	43,98	21,11	47,02	19,63
J30-8	741,74	64,35	76,65	23,25	52,06	19,32
J30-9	705,97	40,79	39,37	13,01	42,21	20,99
J31-1	723,16	51,75	49,85	12,62	53,66	4,28
J31-2	782,87	94,03	103,48	50,97	84,58	54,92
J31-3	802,73	115,84	123,57	22,40	108,11	26,16
J31-4	713,53	50,96	55,45	42,31	46,47	43,83
J31-5	801,87	109,46	102,04	31,87	116,88	28,98
J31-6	843,54	136,19	130,71	25,44	141,68	27,07
J31-7	736,31	63,10	49,47	26,60	76,73	19,40
J31-8	745,93	59,28	55,65	24,78	62,90	27,98
J31-9	832,06	122,87	146,67	53,27	99,08	42,53
J32-1	710,15	37,96	39,10	26,04	36,83	15,18
J32-2	688,46	68,98	64,65	16,11	73,30	16,12
J32-3	680,19	61,47	56,92	16,54	66,03	26,37
J32-4	734,67	45,07	39,38	17,36	50,75	10,39
J32-5	745,98	74,67	84,34	28,60	65,01	31,46
J32-6	700,53	62,41	61,05	22,69	63,78	20,95
J32-7	768,32	55,95	53,44	19,90	58,46	17,38
J32-8	761,95	78,78	75,27	25,55	82,29	35,92
J32-9	735,71	87,33	93,43	41,49	81,23	39,78
BLOCO K						
K1-1	485,04	48,66	52,38	16,61	44,94	15,45
K1-2	558,48	74,59	61,72	44,73	87,45	31,65
K1-3	620,85	97,02	90,58	32,86	103,46	25,11

Sub-bloco	Alt. Media	DH Médio	DH Hor	Desvio Padrao Hor	DH Vert	Desvio Padrao Vert
K1-4	483,32	44,50	46,63	9,00	42,37	14,24
K1-5	517,23	41,19	42,28	12,94	40,10	14,14
K1-6	543,60	77,89	70,94	35,07	84,83	27,97
K1-7	480,21	49,57	42,79	18,13	56,34	12,84
K1-8	535,88	47,44	47,68	14,31	47,20	15,66
K1-9	497,75	54,99	55,52	10,06	54,46	17,90
K2-1	599,54	122,79	140,47	39,28	105,10	29,07
K2-2	492,68	51,39	55,35	12,35	47,42	13,75
K2-3	451,92	52,59	56,95	20,53	48,23	11,69
K2-4	545,70	85,87	98,17	18,32	73,57	33,00
K2-5	492,50	41,87	37,23	19,24	46,51	13,14
K2-6	462,71	48,86	44,23	22,07	53,50	17,51
K2-7	488,85	46,35	42,44	9,31	50,26	13,40
K2-8	484,82	41,77	40,87	6,20	42,67	5,27
K2-9	487,91	37,89	44,93	13,56	30,85	9,84
K3-1	434,13	46,84	40,52	15,00	53,15	20,56
K3-2	443,05	54,80	58,36	28,00	51,24	19,51
K3-3	405,44	25,74	24,16	16,04	27,31	12,51
K3-4	433,81	43,46	35,72	14,06	51,20	9,08
K3-5	412,34	31,78	27,84	15,29	35,71	12,37
K3-6	439,81	45,32	46,60	11,60	44,04	4,53
K3-7	445,62	40,87	33,02	12,37	48,71	12,35
K3-8	422,29	42,78	32,87	15,56	52,68	8,66
K3-9	405,39	18,79	17,87	14,83	19,70	12,69
K4-1	383,22	55,99	51,19	16,25	60,79	11,19
K4-2	396,01	44,97	27,30	12,62	62,64	13,43
K4-3	379,37	46,36	48,79	9,15	43,93	12,34
K4-4	412,55	29,97	28,06	16,92	31,87	12,79
K4-5	381,59	44,95	33,85	10,28	56,04	17,49
K4-6	346,37	42,02	53,47	14,18	30,56	12,81
K4-7	398,41	22,87	17,98	7,78	27,75	10,37
K4-8	377,19	44,90	37,77	12,08	52,03	6,63
K4-9	338,20	47,12	66,18	11,75	28,07	12,72
K5-1	331,20	49,12	57,26	21,83	40,97	19,88
K5-2	348,57	21,77	27,60	10,83	15,94	9,53
K5-3	388,06	53,15	51,56	16,26	54,75	18,31
K5-4	348,28	60,08	51,51	15,01	68,66	22,36
K5-5	384,27	57,01	36,49	15,85	77,53	14,69
K5-6	410,21	55,58	64,50	21,34	46,66	20,50
K5-7	389,73	34,27	30,11	8,58	38,43	15,88
K5-8	422,06	36,42	47,24	10,52	25,59	9,66
K5-9	443,04	36,72	33,85	19,56	39,58	27,76
K6-1	384,63	42,60	51,61	7,39	33,58	14,10
K6-2	412,94	31,44	31,01	12,41	31,87	12,05
K6-3	445,16	29,80	28,46	14,57	31,13	15,05
K6-4	410,12	28,02	26,59	17,06	29,44	16,21
K6-5	429,22	43,77	33,46	13,49	54,07	4,74
K6-6	470,05	44,13	44,85	11,27	43,41	8,68
K6-7	436,06	39,06	38,08	14,95	40,04	15,50
K6-8	443,20	38,13	36,22	15,25	40,03	19,22
K6-9	438,59	50,76	37,93	9,73	63,59	22,40
K7-1	493,25	44,36	50,92	16,20	37,81	17,65
K7-2	482,27	46,08	42,13	15,62	50,03	7,89
K7-3	478,16	45,56	39,49	14,15	51,63	10,95
K7-4	478,24	47,09	40,53	11,14	53,64	8,55
K7-5	486,21	48,71	64,09	12,39	33,34	11,76
K7-6	490,47	39,64	44,08	16,22	35,20	16,53
K7-7	428,80	42,88	48,41	6,30	37,34	14,46
K7-8	447,67	54,88	56,55	17,03	53,21	29,62
K7-9	470,43	40,06	45,45	9,83	34,67	17,43
K8-1	489,13	48,54	42,74	17,99	54,34	8,49
K8-2	483,01	55,14	49,15	18,37	61,13	15,85
K8-3	476,12	50,57	43,37	15,45	57,77	11,99
K8-4	489,09	47,45	56,44	10,68	38,47	16,12
K8-5	462,04	30,61	29,39	14,89	31,83	13,03
K8-6	467,56	38,33	40,57	10,56	36,09	13,02
K8-7	465,98	33,80	34,67	14,35	32,94	13,57
K8-8	424,26	38,83	41,41	13,17	36,25	11,68
K8-9	434,78	38,58	39,44	8,50	37,72	13,20

Sub-bloco	Alt. Media	DH Médio	DH Hor	Desvio Padrao Hor	DH Vert	Desvio Padrao Vert
K9-1	508,12	67,46	76,35	52,80	58,57	34,80
K9-2	535,90	85,32	79,31	31,41	91,33	23,86
K9-3	530,85	59,69	50,19	16,96	69,20	20,86
K9-4	460,09	47,37	58,67	8,76	36,07	14,16
K9-5	483,52	42,96	48,55	13,12	37,38	10,49
K9-6	511,46	39,31	38,45	14,40	40,17	10,97
K9-7	439,64	44,23	57,73	8,52	30,73	19,67
K9-8	462,69	39,93	44,33	12,59	35,52	18,44
K9-9	494,43	47,49	56,72	12,48	38,26	12,99
K10-1	506,47	37,88	44,72	17,31	31,03	17,74
K10-2	502,35	29,39	31,81	15,10	26,98	13,85
K10-3	542,00	49,03	46,25	17,19	51,81	24,63
K10-4	484,64	41,79	34,63	19,95	48,94	11,65
K10-5	469,21	43,29	48,78	7,76	37,81	10,70
K10-6	502,75	36,38	28,46	11,90	44,30	21,70
K10-7	481,95	43,52	46,31	19,32	40,73	23,89
K10-8	465,78	55,89	66,20	36,03	45,58	23,89
K10-9	503,83	65,71	34,89	15,84	96,53	4,29
K11-1	511,01	31,27	33,66	21,94	28,87	17,43
K11-2	531,11	44,98	34,47	17,88	55,48	5,67
K11-3	552,99	37,65	35,13	20,91	40,17	23,03
K11-4	507,52	54,24	67,97	19,41	40,50	18,46
K11-5	558,03	45,41	46,01	28,93	44,81	20,86
K11-6	574,51	61,46	58,98	26,03	63,93	24,91
K11-7	526,95	54,42	53,36	7,73	55,47	6,09
K11-8	543,96	60,79	59,01	12,67	62,57	17,39
K11-9	597,11	79,64	79,09	19,86	80,18	19,44
K12-1	580,61	71,02	56,65	46,41	85,39	30,34
K12-2	615,83	109,28	83,11	36,71	135,45	29,86
K12-3	594,69	86,92	70,39	35,93	103,44	35,32
K12-4	575,95	55,38	47,76	33,15	63,00	25,51
K12-5	565,08	46,11	43,89	37,96	48,33	36,91
K12-6	611,97	88,90	65,84	32,08	111,95	15,65
K12-7	605,62	93,38	89,31	13,73	97,44	14,05
K12-8	588,30	84,12	67,95	25,63	100,29	5,28
K12-9	619,34	81,54	81,16	32,67	81,91	14,33
K13-1	636,38	80,01	74,68	28,15	85,34	23,22
K13-2	671,98	63,08	54,52	26,72	71,63	21,59
K13-3	685,18	58,55	52,99	12,67	64,11	13,13
K13-4	652,53	79,76	72,93	20,76	86,58	14,12
K13-5	684,29	84,90	92,52	20,69	77,27	22,91
K13-6	703,11	64,85	70,44	20,90	59,25	10,09
K13-7	652,08	81,09	86,45	28,63	75,72	17,79
K13-8	633,60	107,69	120,27	16,67	95,11	24,10
K13-9	660,09	69,33	62,25	23,84	76,42	12,57
K14-1	690,88	69,75	61,48	16,86	78,02	18,53
K14-2	705,29	71,98	45,77	18,16	98,19	10,52
K14-3	718,37	67,81	65,51	16,11	70,10	19,05
K14-4	670,96	57,50	49,17	14,43	65,82	14,10
K14-5	694,98	58,87	55,39	26,03	62,34	16,15
K14-6	722,69	54,68	51,75	14,91	57,61	9,94
K14-7	614,06	45,95	48,78	26,04	43,13	18,01
K14-8	647,53	58,81	58,72	27,07	58,91	15,16
K14-9	663,25	39,85	39,30	21,49	40,40	16,46
K15-1	732,40	68,16	58,57	23,58	77,74	13,11
K15-2	770,31	82,89	69,99	20,84	95,80	10,00
K15-3	799,94	86,28	86,75	23,45	85,81	16,63
K15-4	727,80	58,30	55,45	21,12	61,15	8,72
K15-5	737,93	73,12	72,71	18,50	73,53	20,74
K15-6	714,82	95,09	69,36	33,01	120,82	32,47
K15-7	675,75	61,80	61,13	23,63	62,47	17,12
K15-8	645,13	69,17	51,88	13,85	86,46	27,18
K15-9	637,08	84,79	67,58	19,69	102,00	33,05
K16-1	788,65	91,54	65,38	16,23	117,70	26,62
K16-2	789,32	77,29	70,83	29,45	83,76	31,36
K16-3	838,01	60,20	69,88	21,16	50,51	12,46
K16-4	689,81	66,45	53,10	13,59	79,79	26,07
K16-5	730,17	62,63	72,30	18,48	52,95	19,84
K16-6	780,81	48,63	51,08	11,60	46,17	19,95

Sub-bloco	Alt. Media	DH Médio	DH Hor	Desvio Padrao Hor	DH Vert	Desvio Padrao Vert
K16-7	660,20	65,79	58,32	15,37	73,26	16,29
K16-8	695,33	62,56	49,15	31,41	75,96	20,35
K16-9	732,90	61,38	61,14	17,16	61,61	13,33
K17-1	919,45	84,66	74,97	10,17	94,35	32,49
K17-2	931,58	82,12	46,50	22,82	117,75	14,24
K17-3	952,77	51,17	46,39	32,54	55,94	31,36
K17-4	814,65	72,26	49,73	15,37	94,79	21,24
K17-5	816,87	53,11	51,50	7,60	54,72	18,57
K17-6	873,83	76,46	88,24	29,96	64,69	30,34
K17-7	760,51	48,84	51,60	15,52	46,07	12,81
K17-8	804,67	45,07	48,60	32,63	41,53	15,76
K17-9	834,26	62,89	48,78	23,82	76,99	21,91
K18-1	970,64	41,42	44,25	9,53	38,59	11,07
K18-2	993,20	39,15	32,85	17,81	45,45	12,41
K18-3	967,62	84,76	66,53	25,78	102,99	28,06
K18-4	979,30	62,47	80,84	30,31	44,10	35,13
K18-5	1009,20	17,33	15,80	5,91	18,85	3,77
K18-6	1025,80	40,87	42,05	11,45	39,70	15,65
K18-7	907,37	105,50	90,50	40,39	120,49	46,45
K18-8	914,71	125,63	70,60	30,68	180,65	29,23
K18-9	967,77	102,46	73,40	37,39	131,52	22,75
K19-1	948,06	127,10	145,17	34,82	109,03	25,92
K19-2	1039,10	96,82	80,07	21,07	113,57	12,20
K19-3	1002,00	99,90	119,75	33,44	80,05	31,38
K19-4	959,23	92,63	111,40	21,10	73,86	28,50
K19-5	1045,50	110,58	102,99	39,29	118,17	11,77
K19-6	1078,10	135,19	116,72	38,43	153,67	23,19
K19-7	994,37	88,22	89,90	30,42	86,54	34,22
K19-8	1032,00	132,03	140,31	44,68	123,75	28,58
K19-9	1084,50	111,52	115,94	29,36	107,10	26,84
K20-1	940,92	71,51	69,85	23,12	73,17	17,34
K20-2	939,48	51,44	53,78	14,02	49,10	16,05
K20-3	905,87	63,46	68,49	18,04	58,44	16,45
K20-4	1041,20	165,07	108,18	44,25	221,95	21,03
K20-5	971,66	99,77	61,57	46,97	137,97	35,68
K20-6	950,28	79,95	68,22	42,36	91,68	46,21
K20-7	1030,20	98,32	95,09	18,64	101,55	17,71
K20-8	1090,40	94,84	92,53	37,54	97,14	20,96
K20-9	1113,60	138,78	104,98	45,63	172,57	25,82
K21-1	931,07	66,08	61,33	15,35	70,83	18,01
K21-2	952,85	62,61	69,01	14,79	56,21	18,15
K21-3	1004,00	81,18	86,01	24,45	76,35	23,59
K21-4	1006,10	97,20	98,85	46,16	95,54	38,87
K21-5	1006,40	72,75	74,36	18,58	71,14	19,16
K21-6	1029,60	93,78	104,95	37,90	82,60	22,04
K21-7	1113,10	108,15	117,70	58,45	98,60	38,88
K21-8	1140,50	152,36	88,48	36,46	216,24	58,08
K21-9	1094,60	155,30	128,04	95,23	182,57	72,39
K22-1	1003,80	73,53	86,41	19,26	60,64	20,05
K22-2	934,08	48,26	47,57	15,56	48,95	13,77
K22-3	943,21	69,23	92,49	22,15	45,96	27,80
K22-4	1024,70	94,44	87,78	28,08	101,10	11,42
K22-5	945,31	84,41	92,73	23,11	76,09	20,71
K22-6	969,98	68,92	78,08	27,39	59,76	18,99
K22-7	1001,30	92,26	86,78	29,85	97,73	10,15
K22-8	975,55	84,45	62,95	17,83	105,95	16,23
K22-9	987,24	101,44	118,78	39,89	84,10	19,71
K23-1	946,77	81,84	87,84	24,08	75,85	23,43
K23-2	975,00	76,51	77,23	24,30	75,79	22,73
K23-3	1010,00	97,02	82,85	29,87	111,18	24,05
K23-4	1026,30	98,05	95,54	21,73	100,56	38,02
K23-5	985,58	88,42	84,96	17,81	91,88	33,43
K23-6	1046,10	136,56	142,45	42,35	130,67	37,09
K23-7	1089,00	133,80	113,73	38,19	153,87	27,88
K23-8	1097,40	149,75	80,41	22,80	219,09	30,59
K23-9	1041,90	109,54	90,91	35,22	128,18	53,07
K24-1	1076,90	123,22	112,02	30,95	134,41	24,98
K24-2	1094,70	105,10	120,46	43,50	89,75	19,01
K24-3	964,81	96,45	100,00	24,34	92,89	22,04

Sub-bloco	Alt. Media	DH Médio	DH Hor	Desvio Padrao Hor	DH Vert	Desvio Padrao Vert
K24-4	1091,50	136,98	108,29	23,44	165,67	37,50
K24-5	1087,80	82,27	62,15	19,74	102,40	31,14
K24-6	1048,70	84,71	92,06	21,74	77,37	21,27
K24-7	1066,90	125,21	88,72	49,30	161,70	61,51
K24-8	990,45	156,26	140,40	35,53	172,12	46,61
K24-9	1039,20	161,20	171,78	86,83	150,62	57,10
K25-1	920,57	116,56	150,55	29,87	82,56	25,35
K25-2	800,68	140,76	172,83	41,15	108,68	36,35
K25-3	677,40	40,90	30,48	16,79	51,32	3,41
K25-4	943,76	135,62	179,72	32,63	91,52	29,87
K25-5	762,75	149,40	184,83	33,22	113,97	55,05
K25-6	669,43	49,91	49,91	19,70	49,91	8,81
K25-7	1001,00	151,13	153,29	76,91	148,98	32,49
K25-8	738,59	123,48	142,95	78,38	104,02	76,07
K25-9	674,57	46,55	41,65	11,10	51,44	3,90
K26-1	688,02	34,84	28,86	20,20	40,83	8,89
K26-2	670,72	46,00	42,02	17,71	49,97	3,66
K26-3	671,96	45,35	40,25	16,35	50,45	4,89
K26-4	672,72	48,79	47,16	8,77	50,42	4,60
K26-5	678,91	48,42	41,17	17,94	55,67	6,80
K26-6	675,46	45,09	40,10	14,52	50,07	5,24
K26-7	673,12	52,50	47,21	21,50	57,78	7,38
K26-8	673,65	50,93	45,37	12,23	56,48	8,06
K26-9	662,50	40,01	38,57	17,56	41,45	14,54
K27-1	659,59	32,49	30,70	20,58	34,27	15,98
K27-2	680,62	56,99	67,97	17,67	46,01	18,97
K27-3	685,89	92,55	121,41	24,21	63,69	26,30
K27-4	652,55	29,57	30,76	12,66	28,38	10,83
K27-5	706,25	83,08	92,14	15,50	74,02	17,49
K27-6	659,16	42,35	49,35	20,76	35,35	24,74
K27-7	675,92	52,71	61,63	15,53	43,78	24,01
K27-8	701,89	86,71	84,63	29,65	88,78	32,17
K27-9	692,39	58,83	47,25	12,05	70,40	18,24
K28-1	661,53	55,12	58,86	32,63	51,38	33,30
K28-2	693,02	79,42	83,01	28,44	75,83	20,75
K28-3	654,90	60,70	69,48	25,89	51,91	26,86
K28-4	715,96	80,03	83,50	38,10	76,56	23,99
K28-5	709,41	81,32	94,46	15,35	68,18	16,61
K28-6	695,71	83,99	91,28	25,15	76,69	23,88
K28-7	760,46	101,20	117,46	31,07	84,94	16,31
K28-8	735,55	64,87	78,84	23,68	50,90	21,66
K28-9	735,73	86,36	91,96	19,84	80,76	27,84
K29-1	664,32	77,46	96,39	37,99	58,53	19,71
K29-2	694,46	63,05	57,61	13,54	68,50	21,02
K29-3	719,83	94,06	88,67	53,32	99,45	49,96
K29-4	704,79	131,08	157,21	42,47	104,95	38,13
K29-5	761,56	90,38	58,72	31,14	122,05	37,16
K29-6	804,05	190,50	159,13	121,43	221,87	34,39
K29-7	713,17	109,07	103,24	26,47	114,90	36,33
K29-8	714,67	120,02	106,51	46,36	133,53	60,47
K29-9	852,28	214,43	186,50	42,55	242,35	51,40
K30-1	775,05	74,53	82,17	18,08	66,88	18,32
K30-2	750,53	78,80	92,09	28,27	65,50	21,74
K30-3	712,97	45,45	46,69	13,19	44,21	24,83
K30-4	852,53	211,95	207,66	66,96	216,24	52,76
K30-5	783,58	110,94	114,44	46,96	107,44	50,39
K30-6	728,39	71,26	66,46	52,06	76,05	48,50
K30-7	895,11	203,10	158,92	75,69	247,27	54,84
K30-8	845,68	129,56	145,89	40,02	113,24	52,42
K30-9	756,59	75,46	86,16	31,72	64,75	23,11
K31-1	754,94	87,77	83,13	24,12	92,41	21,16
K31-2	779,63	81,39	84,19	37,82	78,59	37,23
K31-3	843,39	108,37	97,65	21,07	119,08	31,57
K31-4	774,99	122,82	135,48	52,40	110,17	44,34
K31-5	775,16	62,00	56,74	19,70	67,25	27,82
K31-6	826,40	107,32	122,14	26,60	92,50	29,70
K31-7	728,19	62,36	62,72	17,44	62,01	16,64
K31-8	791,51	101,71	114,72	23,78	88,69	19,41
K31-9	825,89	94,61	103,46	20,49	85,77	30,65

Sub-bloco	Alt. Media	DH Médio	DH Hor	Desvio Padrao Hor	DH Vert	Desvio Padrao Vert
K32-1	872,92	103,41	96,04	31,06	110,77	24,03
K32-2	824,40	79,87	80,55	16,73	79,18	15,45
K32-3	763,29	113,29	114,60	18,28	111,98	29,44
K32-4	912,88	95,07	93,32	21,11	96,82	29,57
K32-5	865,34	113,95	121,34	40,39	106,57	32,55
K32-6	782,27	110,34	111,65	28,29	109,03	22,72
K32-7	927,19	87,54	95,27	19,57	79,81	18,79
K32-8	876,00	111,81	121,94	32,97	101,67	27,77
K32-9	785,93	113,62	124,86	30,76	102,38	28,23
BLOCO L						
L1-1	468,68	51,17	41,12	61,22	16,21	17,55
L1-2	504,17	60,14	48,25	72,04	13,95	10,33
L1-3	511,74	28,39	26,54	30,24	15,35	14,26
L1-4	439,44	36,87	33,87	39,86	15,07	13,02
L1-5	437,94	35,10	34,36	35,83	16,42	16,25
L1-6	488,44	33,17	38,22	28,12	17,69	15,73
L1-7	422,25	8,64	6,90	10,37	12,05	11,79
L1-8	452,27	35,94	36,66	35,22	15,86	10,90
L1-9	470,11	39,10	41,44	36,77	6,08	17,89
L2-1	490,92	42,53	37,17	47,89	11,37	12,92
L2-2	458,26	52,84	57,76	47,92	24,94	7,43
L2-3	462,46	44,95	42,44	47,46	8,41	4,85
L2-4	488,11	37,17	38,02	36,33	9,42	9,73
L2-5	459,87	44,22	38,16	50,27	20,20	8,22
L2-6	429,46	39,67	43,51	35,83	10,00	15,52
L2-7	451,13	43,06	34,06	52,05	13,15	11,14
L2-8	461,27	27,29	24,53	30,05	15,60	12,71
L2-9	439,74	35,29	38,88	31,69	7,53	6,05
L3-1	462,79	42,78	40,46	45,10	16,93	25,22
L3-2	429,86	42,52	46,60	38,44	10,47	13,85
L3-3	409,64	25,51	26,96	24,06	16,30	15,09
L3-4	433,54	49,98	46,02	53,94	19,15	14,48
L3-5	452,54	29,20	28,37	30,03	14,58	15,43
L3-6	433,49	42,19	37,49	46,89	21,14	6,26
L3-7	390,92	36,90	32,18	41,61	18,52	14,11
L3-8	418,43	37,72	28,32	47,13	16,44	9,29
L3-9	408,75	31,06	29,15	32,96	13,58	10,69
L4-1	411,92	32,73	26,12	39,34	17,63	15,93
L4-2	392,44	42,12	39,34	44,90	21,34	11,36
L4-3	334,60	51,03	69,33	32,74	17,48	13,53
L4-4	428,10	48,05	49,40	46,71	6,65	7,07
L4-5	409,91	46,97	49,58	44,36	28,56	14,66
L4-6	340,04	52,78	70,01	35,54	15,74	17,48
L4-7	397,34	34,24	32,16	36,32	17,45	27,32
L4-8	390,47	54,15	35,27	73,03	18,07	12,26
L4-9	347,47	67,34	96,14	38,53	15,63	14,75
L5-1	386,31	41,76	64,61	18,90	8,85	9,85
L5-2	411,91	40,21	33,05	47,37	9,33	15,00
L5-3	407,34	41,88	46,55	37,21	18,81	18,14
L5-4	357,21	42,14	40,27	44,01	24,34	12,39
L5-5	376,16	43,62	38,02	49,22	14,85	6,24
L5-6	388,25	45,85	41,05	50,65	18,82	12,37
L5-7	355,68	51,77	56,04	47,50	18,94	12,37
L5-8	338,62	73,66	54,15	93,17	10,46	17,95
L5-9	331,49	60,24	47,79	72,69	15,80	12,42
L6-1	405,22	59,22	68,59	49,85	13,73	22,14
L6-2	396,85	58,65	56,77	60,53	16,23	30,80
L6-3	366,48	69,32	56,75	81,88	20,84	8,71
L6-4	354,23	46,88	31,48	62,27	13,42	29,62
L6-5	348,09	55,81	55,52	56,10	9,13	11,60
L6-6	411,01	56,42	60,77	52,06	8,73	6,17
L6-7	350,43	63,93	53,30	74,56	10,79	26,98
L6-8	384,32	54,62	71,63	37,60	14,02	14,38
L6-9	406,67	55,79	63,65	47,94	22,28	9,26
L7-1	366,48	55,79	40,45	71,13	12,16	11,00
L7-2	399,00	68,55	71,28	65,82	26,01	14,69
L7-3	432,52	56,69	53,83	59,54	14,07	22,91
L7-4	412,85	44,35	47,58	41,13	4,97	16,75

Sub-bloco	Alt. Media	DH Médio	DH Hor	Desvio Padrao Hor	DH Vert	Desvio Padrao Vert
L7-5	407,71	77,73	70,07	85,39	25,68	26,09
L7-6	376,17	63,51	40,22	86,80	19,40	19,97
L7-7	436,57	45,21	50,03	40,39	9,96	13,61
L7-8	455,62	24,49	24,56	24,42	10,04	11,69
L7-9	440,53	37,31	41,22	33,40	15,50	19,09
L8-1	425,43	45,74	42,86	48,63	19,48	13,13
L8-2	401,57	58,63	69,79	47,47	15,11	4,21
L8-3	394,97	39,91	32,65	47,16	15,91	14,29
L8-4	369,76	52,44	32,60	72,28	17,52	11,89
L8-5	358,06	45,13	32,36	57,89	15,95	18,52
L8-6	365,65	49,55	56,39	42,72	18,13	10,79
L8-7	413,39	44,68	50,47	38,88	14,28	18,99
L8-8	405,78	28,41	30,73	26,08	14,24	16,75
L8-9	389,16	49,03	38,00	60,05	11,75	9,48
L9-1	423,83	49,12	51,55	46,68	5,22	10,40
L9-2	460,27	48,36	48,86	47,86	12,80	7,94
L9-3	466,20	39,11	37,73	40,49	13,87	15,56
L9-4	415,53	44,16	42,11	46,20	17,92	13,62
L9-5	440,65	44,13	47,22	41,03	4,93	18,29
L9-6	424,62	46,47	47,78	45,16	19,24	23,00
L9-7	398,17	55,74	31,27	80,22	16,22	14,27
L9-8	395,27	38,08	23,88	52,28	12,28	17,25
L9-9	416,82	68,53	38,71	98,36	18,22	11,42
L10-1	457,53	45,11	49,40	40,82	23,08	8,79
L10-2	453,08	63,85	92,05	35,65	7,71	10,15
L10-3	491,02	46,31	36,06	56,55	10,34	15,46
L10-4	420,53	50,84	49,06	52,61	9,80	8,43
L10-5	438,16	63,24	57,68	68,80	18,09	20,41
L10-6	412,13	63,71	37,29	90,14	22,55	19,67
L10-7	415,60	68,03	36,15	99,91	11,55	15,64
L10-8	412,24	62,92	38,43	87,40	17,12	11,07
L10-9	434,94	70,70	68,97	72,43	14,84	19,69
L11-1	490,41	50,10	38,21	61,98	11,30	18,59
L11-2	501,21	63,89	69,86	57,92	12,69	12,87
L11-3	549,15	41,54	37,46	45,62	26,61	9,83
L11-4	434,91	48,36	45,07	51,65	15,54	12,72
L11-5	489,50	59,22	70,41	48,03	21,56	14,23
L11-6	508,79	56,61	38,86	74,36	11,38	13,74
L11-7	398,46	69,87	77,49	62,24	29,00	22,74
L11-8	425,80	78,74	47,99	109,49	19,81	12,13
L11-9	415,23	70,70	48,86	92,53	24,57	8,88
L12-1	567,15	64,24	61,69	66,78	22,79	35,80
L12-2	533,25	47,05	47,40	46,71	8,31	8,70
L12-3	567,58	68,85	51,79	85,91	30,95	14,59
L12-4	503,82	53,04	43,14	62,93	12,47	21,26
L12-5	529,49	43,91	54,01	33,81	11,57	18,29
L12-6	544,40	49,11	44,46	53,77	10,72	22,88
L12-7	431,89	71,26	74,76	67,77	16,11	19,59
L12-8	483,49	48,23	38,07	58,38	18,72	7,21
L12-9	517,95	45,77	44,47	47,07	14,22	10,72
L13-1	629,68	76,23	79,56	72,89	21,98	26,83
L13-2	583,00	59,99	53,94	66,05	18,75	17,72
L13-3	567,38	55,71	39,49	71,94	13,44	24,00
L13-4	589,52	75,92	79,47	72,37	27,39	34,21
L13-5	583,40	45,90	40,69	51,10	13,33	8,42
L13-6	539,66	55,05	69,05	41,06	12,53	16,24
L13-7	550,79	46,79	52,22	41,36	19,41	22,60
L13-8	560,38	35,07	33,74	36,40	23,92	13,58
L13-9	516,09	64,12	70,36	57,87	26,80	15,88
L14-1	590,13	53,77	49,38	58,16	17,28	25,85
L14-2	600,84	56,05	42,84	69,26	9,79	11,52
L14-3	629,15	42,29	40,65	43,93	17,44	11,68
L14-4	539,14	59,02	61,79	56,26	13,71	12,97
L14-5	561,29	65,95	60,64	71,27	18,22	25,79
L14-6	561,48	50,70	32,10	69,30	15,77	15,66
L14-7	509,02	44,33	45,39	43,26	14,43	16,31
L14-8	505,00	34,92	33,30	36,54	27,12	31,13
L14-9	508,16	42,93	41,69	44,18	17,12	27,57
L15-1	645,93	55,99	51,00	60,97	8,43	28,70

Sub-bloco	Alt. Media	DH Médio	DH Hor	Desvio Padrao Hor	DH Vert	Desvio Padrao Vert
L15-2	600,65	66,35	83,18	49,51	23,17	18,06
L15-3	618,19	83,25	77,55	88,94	21,94	32,65
L15-4	569,41	51,54	41,89	61,19	12,43	25,07
L15-5	528,64	53,32	49,23	57,40	11,17	15,95
L15-6	598,82	69,29	86,99	51,58	20,87	15,15
L15-7	511,49	52,41	46,42	58,40	10,35	20,74
L15-8	528,33	50,80	53,40	48,20	20,40	11,10
L15-9	588,44	63,62	74,55	52,70	13,24	15,84
L16-1	651,16	54,85	54,71	54,99	22,47	14,05
L16-2	692,66	61,36	36,11	86,60	15,22	21,18
L16-3	728,55	55,54	59,31	51,78	23,47	20,67
L16-4	614,30	61,61	55,71	67,51	16,40	19,11
L16-5	614,39	64,30	68,04	60,56	23,46	21,87
L16-6	668,13	64,66	61,75	67,57	13,65	14,65
L16-7	646,92	67,71	60,77	74,64	7,06	25,34
L16-8	557,61	74,50	70,31	78,68	16,87	20,05
L16-9	602,33	78,06	69,93	86,20	13,04	27,63
L17-1	756,13	50,87	35,52	66,22	16,56	31,20
L17-2	731,39	78,27	66,37	90,17	23,01	24,82
L17-3	728,59	99,76	93,01	106,50	15,30	41,88
L17-4	683,14	69,67	71,61	67,72	16,11	25,21
L17-5	632,18	90,64	86,43	94,85	14,82	19,13
L17-6	643,69	94,17	95,37	92,98	14,40	29,45
L17-7	593,14	88,86	67,84	109,88	9,01	22,59
L17-8	555,21	50,10	57,31	42,88	32,33	29,48
L17-9	566,97	67,09	49,87	84,31	32,77	24,52
L18-1	758,92	93,18	65,86	120,49	16,30	36,58
L18-2	792,81	92,77	105,53	80,01	22,49	30,98
L18-3	891,29	92,98	115,50	70,45	22,27	16,84
L18-4	657,04	113,58	121,72	105,44	19,94	33,10
L18-5	727,56	160,94	187,51	134,37	34,83	67,16
L18-6	786,75	150,10	124,33	175,88	26,04	51,95
L18-7	616,15	140,70	107,24	174,17	41,51	36,57
L18-8	628,91	144,38	179,34	109,43	36,44	61,78
L18-9	607,07	136,23	101,69	170,78	58,18	48,63
L19-1	986,27	70,28	77,08	63,48	21,51	19,88
L19-2	1003,90	122,96	107,52	138,40	28,38	43,31
L19-3	993,41	134,28	133,09	135,46	43,09	54,58
L19-4	877,43	141,54	138,50	144,57	61,82	64,87
L19-5	984,09	126,47	139,20	113,73	37,04	23,40
L19-6	1093,10	100,08	101,52	98,63	33,82	43,12
L19-7	621,14	178,09	133,19	222,99	64,47	67,69
L19-8	749,63	219,13	198,13	240,12	83,85	28,03
L19-9	1057,70	155,57	185,41	125,73	83,44	61,73
L20-1	987,39	103,60	96,01	111,19	42,24	28,72
L20-2	1050,50	100,37	98,59	102,15	20,26	26,18
L20-3	1080,10	100,47	95,93	105,02	36,50	17,46
L20-4	996,85	92,85	84,60	101,10	38,98	20,79
L20-5	1008,20	92,72	85,30	100,14	20,56	17,57
L20-6	1095,80	133,20	130,16	136,24	48,28	34,37
L20-7	1093,40	110,42	72,55	148,30	18,59	26,13
L20-8	1049,20	77,56	71,76	83,37	18,75	26,84
L20-9	1051,30	139,88	152,92	126,84	53,93	30,33
L21-1	1127,50	131,05	108,89	153,20	44,43	40,83
L21-2	1157,90	121,36	111,65	131,07	38,55	26,45
L21-3	1180,40	157,08	130,75	183,41	39,13	41,32
L21-4	1157,40	121,67	112,35	130,98	49,81	16,68
L21-5	1218,50	125,71	126,24	125,18	37,45	35,03
L21-6	1218,70	105,15	97,83	112,47	26,04	26,09
L21-7	1111,70	98,02	82,42	113,62	28,77	40,68
L21-8	1153,80	105,60	106,50	104,69	38,54	23,29
L21-9	1140,20	114,58	121,11	108,06	27,60	31,77
L22-1	1144,70	121,31	104,50	138,12	31,30	46,68
L22-2	1063,60	94,87	99,62	90,11	28,19	20,33
L22-3	1039,80	125,18	107,33	143,02	35,38	30,68
L22-4	1245,40	144,48	141,04	147,93	36,16	41,63
L22-5	1146,20	124,45	107,67	141,23	28,70	28,79
L22-6	1106,10	126,44	130,08	122,80	47,44	34,31
L22-7	1212,40	114,54	111,13	117,96	33,04	49,40

Sub-bloco	Alt. Media	DH Médio	DH Hor	Desvio Padrao Hor	DH Vert	Desvio Padrao Vert
L22-8	1170,50	89,49	92,47	86,52	22,02	38,89
L22-9	1061,80	83,30	85,72	80,87	31,31	23,70
L23-1	1092,00	101,64	100,63	102,64	35,46	17,10
L23-2	1146,60	93,49	90,39	96,58	26,46	13,55
L23-3	1097,40	131,18	143,15	119,20	45,35	25,16
L23-4	1085,90	127,35	109,29	145,41	27,84	30,58
L23-5	1121,00	106,90	75,42	138,37	20,23	18,37
L23-6	1166,70	125,41	119,44	131,38	27,07	28,28
L23-7	975,98	91,94	88,25	95,62	23,86	25,37
L23-8	1012,30	87,79	94,57	81,01	21,07	20,33
L23-9	1051,20	102,51	95,21	109,82	40,03	18,77
L24-1	954,01	144,98	143,90	146,05	33,53	25,93
L24-2	870,12	137,99	148,87	127,11	45,56	33,60
L24-3	816,33	192,91	170,27	215,56	53,72	104,53
L24-4	1081,50	132,63	136,42	138,83	22,54	37,28
L24-5	875,40	193,10	270,08	116,11	43,77	39,34
L24-6	729,44	93,80	92,90	94,70	80,87	66,59
L24-7	951,41	173,60	154,61	192,59	23,06	47,17
L24-8	815,89	100,00	92,77	107,23	47,34	32,32
L24-9	739,59	68,95	79,30	58,61	23,47	20,23
L25-1	772,62	164,06	116,33	211,78	92,91	95,08
L25-2	706,46	25,39	25,85	24,93	19,80	18,12
L25-3	704,83	19,44	21,35	17,54	14,94	13,85
L25-4	702,54	14,84	14,00	15,69	14,67	12,70
L25-5	698,05	17,52	16,36	18,68	14,14	13,38
L25-6	686,39	42,88	42,40	43,37	13,33	13,60
L25-7	698,58	15,34	14,94	15,75	11,88	16,74
L25-8	683,20	42,84	30,88	54,79	18,42	4,03
L25-9	673,23	47,26	43,97	50,54	13,88	7,26
L26-1	682,67	51,78	53,32	50,24	19,79	8,92
L26-2	672,80	51,25	51,05	51,45	4,54	4,50
L26-3	677,61	48,28	48,50	48,05	4,53	5,23
L26-4	682,83	53,12	50,71	55,52	12,46	5,73
L26-5	680,77	47,28	42,75	51,80	16,00	10,00
L26-6	662,06	41,66	38,95	44,37	23,29	21,81
L26-7	667,16	47,83	45,55	50,12	11,80	1,90
L26-8	665,40	39,91	37,60	42,21	16,74	12,28
L26-9	664,44	40,45	47,13	33,76	15,22	24,35
L27-1	650,53	23,58	26,34	20,81	17,15	18,04
L27-2	682,99	56,89	66,27	47,51	16,28	20,70
L27-3	732,73	49,65	49,51	49,79	13,54	12,76
L27-4	661,98	37,98	43,18	32,77	21,51	19,79
L27-5	727,32	68,66	77,91	59,41	15,36	13,97
L27-6	813,35	87,47	89,99	84,94	28,17	51,73
L27-7	690,36	56,62	66,37	46,86	23,60	11,51
L27-8	781,63	105,79	113,91	97,66	27,87	20,99
L27-9	876,71	96,41	95,59	97,23	24,69	18,85
L28-1	768,36	48,67	51,58	45,75	9,11	13,31
L28-2	737,26	60,07	66,25	53,88	19,18	13,41
L28-3	778,68	82,68	80,37	84,98	21,75	21,99
L28-4	818,93	80,25	56,47	104,02	36,81	30,69
L28-5	766,57	74,02	68,65	79,38	23,85	18,53
L28-6	792,01	68,05	64,10	72,00	25,88	20,22
L28-7	894,70	121,50	158,36	84,65	29,74	25,87
L28-8	814,55	48,63	49,63	47,63	37,72	33,27
L28-9	805,24	77,58	93,42	61,74	18,10	22,74
L31-1	753,42	84,21	85,38	83,03	28,97	26,57
L31-2	746,93	60,53	58,34	62,72	15,04	9,42
L31-3	785,36	81,16	88,86	73,45	35,23	35,72
L31-4	849,57	143,45	143,99	142,91	39,58	30,45
L31-5	755,65	105,62	99,79	111,45	32,55	29,35
L31-6	810,98	119,31	122,94	115,67	58,14	46,81
L31-7	956,92	193,22	174,10	212,35	52,53	77,77
L31-8	810,44	102,69	117,47	87,90	37,98	22,84
L31-9	781,87	96,12	92,02	100,21	15,88	14,47
L32-1	875,74	111,80	118,79	104,81	23,21	26,76
L32-2	903,69	79,65	84,59	74,70	31,72	24,85
L32-3	825,64	101,42	109,14	93,70	18,66	16,70
L32-4	872,56	119,44	119,14	119,74	50,92	51,37

Sub-bloco	Alt. Media	DH Médio	DH Hor	Desvio Padrao Hor	DH Vert	Desvio Padrao Vert
L32-5	882,72	65,81	63,69	67,93	15,53	16,04
L32-6	870,80	64,83	74,17	55,49	21,80	11,40
L32-7	808,28	82,67	92,51	72,84	20,68	15,71
L32-8	866,99	98,84	91,60	106,09	29,06	23,23
L32-9	939,29	82,00	78,92	85,08	27,53	18,60
BLOCO M						
M1-1	412,48	31,36	25,28	14,95	37,43	7,04
M1-2	452,54	56,23	58,70	23,61	53,75	16,90
M1-3	454,85	57,35	61,84	22,15	52,85	11,73
M1-4	394,73	47,67	39,36	9,37	55,97	15,36
M1-5	418,27	74,19	76,92	14,55	71,46	19,29
M1-6	426,94	57,89	63,93	20,11	51,85	10,56
M1-7	375,68	42,47	40,98	17,14	43,95	9,13
M1-8	384,48	54,06	53,09	12,07	55,03	15,43
M1-9	427,17	43,43	48,93	10,80	37,93	14,12
M2-1	406,09	43,32	47,92	20,30	38,71	12,84
M2-2	405,15	51,04	39,23	4,16	62,85	12,59
M2-3	430,32	39,69	44,12	9,55	35,25	13,12
M2-4	397,44	57,19	45,54	6,68	68,83	11,73
M2-5	372,83	39,66	38,85	19,93	40,46	13,69
M2-6	393,78	40,03	41,62	14,88	38,44	15,20
M2-7	394,61	40,51	36,25	9,89	44,77	14,25
M2-8	397,40	48,51	39,97	12,98	57,04	15,11
M2-9	366,38	69,67	67,55	14,84	71,78	13,23
M3-1	397,69	45,92	53,06	21,80	38,77	4,74
M3-2	376,19	45,19	41,18	9,89	49,19	8,12
M3-3	375,77	59,41	45,24	12,48	73,57	17,79
M3-4	413,84	35,37	31,81	10,71	38,93	12,23
M3-5	402,34	30,04	28,67	10,82	31,40	17,79
M3-6	387,92	37,41	23,95	11,80	50,87	8,18
M3-7	359,40	51,67	43,04	15,28	60,30	15,37
M3-8	378,28	38,11	38,94	14,29	37,28	9,94
M3-9	380,17	43,53	35,30	21,57	51,76	20,94
M4-1	389,31	50,59	48,20	25,10	52,98	22,95
M4-2	392,39	34,29	33,96	8,59	34,62	12,13
M4-3	334,61	57,90	68,03	18,28	47,77	22,00
M4-4	361,36	77,30	89,92	11,92	64,67	22,79
M4-5	365,96	41,30	34,29	15,35	48,30	26,04
M4-6	325,42	53,85	72,94	3,95	34,77	23,34
M4-7	363,59	34,57	39,60	20,11	29,53	18,04
M4-8	318,98	44,62	41,14	24,19	48,09	17,68
M4-9	303,98	14,28	15,51	17,66	13,05	16,20
M5-1	328,58	72,27	71,07	13,81	73,46	12,30
M5-2	367,04	66,24	63,34	17,35	69,15	17,76
M5-3	377,84	58,13	54,32	7,83	61,94	20,15
M5-4	369,67	61,37	80,18	16,65	42,56	6,06
M5-5	391,86	50,59	51,51	6,46	49,67	11,00
M5-6	399,49	49,77	52,13	10,60	47,40	9,94
M5-7	365,10	46,95	51,25	15,98	42,64	7,07
M5-8	403,53	44,33	41,14	11,50	47,51	11,46
M5-9	422,28	49,68	47,00	10,56	52,36	13,30
M6-1	401,47	45,08	48,17	9,25	41,99	7,36
M6-2	400,80	57,22	72,04	14,57	42,39	9,69
M6-3	416,48	49,75	52,60	11,93	46,90	10,67
M6-4	409,22	48,32	47,63	9,05	49,01	13,12
M6-5	419,84	52,99	58,04	15,96	47,94	8,78
M6-6	447,32	51,96	50,98	14,69	52,94	14,20
M6-7	436,76	46,74	45,96	13,59	47,52	11,53
M6-8	452,04	46,63	52,78	7,79	40,48	14,36
M6-9	462,31	40,78	39,47	6,00	42,08	13,22
M7-1	438,58	43,90	52,15	7,33	35,65	7,46
M7-2	465,74	46,85	54,84	12,79	38,86	8,06
M7-3	460,98	46,69	45,46	8,07	47,91	18,19
M7-4	464,64	44,57	43,79	7,16	45,36	10,02
M7-5	455,47	47,55	48,67	9,94	46,44	10,44
M7-6	470,11	44,20	52,35	10,52	36,05	8,99
M7-7	472,42	42,50	44,03	10,26	40,97	6,66
M7-8	460,25	44,46	44,32	10,67	44,61	12,81

Sub-bloco	Alt. Media	DH Médio	DH Hor	Desvio Padrao Hor	DH Vert	Desvio Padrao Vert
M7-9	478,44	49,50	50,98	15,71	48,01	6,81
M8-1	428,89	51,14	53,08	11,77	49,21	9,70
M8-2	434,58	55,72	57,78	16,08	53,66	8,26
M8-3	403,91	43,07	47,27	13,13	38,87	7,74
M8-4	466,77	52,89	54,40	10,04	51,37	13,61
M8-5	450,78	52,66	45,63	10,05	59,69	11,62
M8-6	415,72	51,39	57,74	12,63	45,05	9,42
M8-7	488,33	57,01	61,71	20,51	52,30	7,56
M8-8	445,96	46,75	44,36	10,88	49,13	7,06
M8-9	430,99	52,86	54,28	8,92	51,44	7,19
M9-1	425,04	56,31	64,11	11,74	48,51	8,32
M9-2	396,79	45,57	46,21	6,47	44,93	13,25
M9-3	426,71	74,47	65,13	18,19	83,82	12,50
M9-4	444,24	56,70	56,64	14,60	56,75	18,02
M9-5	429,76	49,37	58,91	8,89	39,83	9,50
M9-6	420,34	43,19	38,08	9,54	48,30	14,67
M9-7	452,08	60,34	70,64	16,01	50,05	9,79
M9-8	457,11	51,95	53,34	7,89	50,57	13,86
M9-9	461,06	58,56	57,55	11,60	59,58	15,96
M10-1	475,07	60,16	56,11	9,15	64,21	11,34
M10-2	496,79	61,69	54,20	8,18	69,18	15,20
M10-3	502,39	61,73	59,02	18,49	64,44	20,30
M10-4	421,75	52,55	49,43	16,61	55,67	16,76
M10-5	474,66	65,45	68,87	18,42	62,03	15,78
M10-6	512,49	56,18	46,87	6,86	65,50	14,21
M10-7	442,80	48,73	54,56	16,32	42,90	9,48
M10-8	443,46	63,45	59,12	13,01	67,77	12,37
M10-9	458,46	53,08	47,86	10,45	58,29	12,72
M11-1	458,03	61,42	47,88	10,12	74,96	20,76
M11-2	461,98	56,85	49,23	9,36	64,48	20,48
M11-3	414,75	65,34	81,72	16,80	48,96	29,48
M11-4	509,72	51,63	50,83	9,16	52,43	13,34
M11-5	476,68	55,30	58,25	11,68	52,34	11,22
M11-6	428,11	61,84	98,01	11,13	25,66	10,27
M11-7	466,81	54,68	45,34	11,87	64,02	15,39
M11-8	477,63	58,32	53,32	10,30	63,32	11,29
M11-9	434,34	69,65	83,46	7,87	55,83	14,01
M12-1	481,62	65,32	51,88	11,74	78,76	16,45
M12-2	516,53	46,40	52,38	13,01	40,41	8,73
M12-3	526,02	53,20	54,90	15,38	51,50	9,36
M12-4	475,24	47,92	48,39	8,48	47,44	7,00
M12-5	489,00	40,07	48,30	5,83	31,84	9,66
M12-6	464,42	64,54	49,93	15,44	79,15	16,82
M12-7	454,60	29,87	29,99	8,92	29,75	12,22
M12-8	464,52	62,54	71,58	14,78	53,50	12,84
M12-9	479,82	61,10	74,20	16,88	48,00	15,66
M13-1	507,93	47,08	51,12	6,86	43,05	12,26
M13-2	536,54	50,30	53,17	8,73	47,42	13,15
M13-3	543,27	65,60	79,76	25,90	51,44	11,11
M13-4	478,16	56,17	59,86	18,24	52,49	9,24
M13-5	496,84	47,70	54,89	8,31	40,51	12,57
M13-6	490,29	53,59	29,37	12,38	77,82	10,58
M13-7	459,05	54,71	74,95	9,43	34,48	11,46
M13-8	471,04	56,11	74,62	3,09	37,59	17,24
M13-9	496,46	49,79	38,16	7,42	61,41	9,76
M14-1	498,44	50,91	69,61	9,92	32,21	12,20
M14-2	489,11	18,97	24,49	6,16	13,44	9,69
M14-3	498,77	29,54	34,48	13,94	24,61	9,18
M14-4	483,75	51,13	41,71	15,05	60,56	16,35
M14-5	479,93	49,34	43,15	12,73	55,53	16,67
M14-6	478,05	38,26	32,22	9,89	44,30	6,64
M14-7	497,20	53,41	52,63	13,78	54,18	14,08
M14-8	481,12	39,29	31,33	16,40	47,24	6,37
M14-9	481,85	41,08	46,78	12,62	35,38	12,64
M15-1	531,44	53,49	41,98	18,93	65,01	16,32
M15-2	539,20	54,89	55,31	15,17	54,46	23,77
M15-3	530,12	68,50	69,93	13,29	67,07	18,31
M15-4	485,29	40,75	35,73	11,01	45,77	9,36
M15-5	486,40	42,13	34,67	18,03	49,60	19,34

Sub-bloco	Alt. Media	DH Médio	DH Hor	Desvio Padrao Hor	DH Vert	Desvio Padrao Vert
M15-6	497,84	60,87	58,22	15,32	63,51	8,19
M15-7	494,90	22,18	23,06	3,18	21,30	6,38
M15-8	504,91	41,11	46,02	10,00	36,19	17,06
M15-9	517,10	47,38	41,03	10,17	53,72	14,20
M16-1	511,10	67,58	64,84	14,99	70,32	16,91
M16-2	546,66	65,13	60,03	31,57	70,22	15,64
M16-3	562,99	87,89	90,25	17,58	85,53	19,53
M16-4	515,42	74,08	75,62	20,46	72,54	17,01
M16-5	507,71	50,11	47,15	13,41	53,06	12,52
M16-6	501,18	41,71	38,37	8,29	45,05	5,83
M16-7	533,92	62,34	51,68	17,87	73,00	14,49
M16-8	532,59	51,93	54,61	22,49	49,25	27,69
M16-9	514,66	20,70	16,70	9,50	24,69	5,97
M17-1	510,79	43,88	41,90	15,19	45,85	13,94
M17-2	525,44	46,57	56,60	19,31	36,53	20,61
M17-3	601,10	97,66	95,97	31,60	99,34	15,09
M17-4	521,56	41,67	38,00	8,94	45,34	13,05
M17-5	523,21	46,42	51,07	10,84	41,76	12,76
M17-6	609,83	115,74	144,11	55,44	87,37	44,12
M17-7	572,36	71,43	81,88	33,85	60,97	27,63
M17-8	548,71	76,33	88,16	13,79	64,49	17,84
M17-9	595,51	104,75	117,91	67,72	91,59	46,16
M18-1	604,06	118,35	129,01	23,24	107,69	44,58
M18-2	573,64	128,22	116,85	77,69	139,59	61,33
M18-3	610,00	144,14	155,83	66,85	132,45	73,60
M18-4	711,69	161,24	170,55	48,49	151,92	49,02
M18-5	673,72	189,42	186,84	36,55	191,99	38,71
M18-6	677,79	185,82	151,21	76,02	220,44	76,52
M18-7	799,23	139,90	163,23	67,06	116,57	57,84
M18-8	842,08	148,97	102,38	62,48	195,57	63,99
M18-9	886,84	164,78	125,02	72,40	204,54	57,99
M19-1	645,14	197,04	249,74	55,54	144,33	93,66
M19-2	698,42	243,19	287,26	93,31	199,12	92,91
M19-3	1002,30	199,06	204,83	77,14	193,29	75,58
M19-4	743,35	229,63	238,01	64,99	221,25	42,76
M19-5	633,65	150,58	124,15	58,22	177,01	66,19
M19-6	679,15	135,38	118,10	43,93	152,65	34,85
M19-7	904,02	241,57	229,65	69,81	253,48	65,05
M19-8	864,94	216,00	190,69	37,21	241,30	72,96
M19-9	723,42	153,24	154,78	71,32	151,69	63,11
M20-1	1146,00	105,73	119,79	42,29	91,66	37,58
M20-2	1134,50	122,93	98,91	22,01	146,94	38,05
M20-3	1074,50	148,99	89,99	35,74	208,00	18,90
M20-4	907,34	302,23	321,48	88,20	282,99	70,38
M20-5	1163,30	142,57	160,07	65,38	125,07	55,15
M20-6	1227,00	89,49	80,88	73,31	98,10	71,70
M20-7	726,82	185,91	191,79	45,34	180,03	66,31
M20-8	919,96	209,83	179,01	61,69	240,66	69,49
M20-9	882,64	289,44	211,24	121,82	367,65	118,15
M21-1	1042,80	113,69	105,38	31,03	122,00	36,12
M21-2	1044,40	86,20	74,39	21,53	98,01	18,25
M21-3	1083,20	104,39	111,26	31,24	97,51	40,15
M21-4	1207,60	161,51	135,38	46,97	187,65	22,95
M21-5	1217,10	178,93	130,44	61,87	227,41	31,35
M21-6	1244,90	178,80	92,80	40,48	264,79	24,12
M21-7	839,96	256,04	177,02	83,27	335,05	68,74
M21-8	988,48	340,79	241,77	64,67	439,81	54,11
M21-9	1131,80	309,86	283,76	100,19	335,96	56,29
M22-1	1136,10	115,29	108,22	32,82	122,37	32,86
M22-2	1156,60	134,18	141,78	51,69	126,58	38,33
M22-3	1074,20	137,63	117,14	33,23	158,12	31,51
M22-4	1238,50	154,45	113,93	40,19	194,97	23,66
M22-5	1147,40	169,05	155,51	84,45	182,58	64,50
M22-6	938,05	153,32	132,13	58,58	174,50	23,83
M22-7	1138,20	262,51	207,07	105,54	317,95	45,17
M22-8	1271,30	258,16	219,42	93,61	296,90	74,57
M22-9	1319,50	130,63	103,27	33,98	157,98	28,33
M23-1	1014,00	117,30	121,52	26,04	113,08	32,31
M23-2	950,40	109,29	110,62	22,67	107,97	30,59

Sub-bloco	Alt. Media	DH Médio	DH Hor	Desvio Padrao Hor	DH Vert	Desvio Padrao Vert
M23-3	942,89	163,80	202,33	46,54	125,27	29,85
M23-4	855,12	156,39	120,10	55,05	192,68	29,39
M23-5	852,65	169,93	130,36	53,06	209,49	51,05
M23-6	829,56	121,61	99,81	28,83	143,41	23,53
M23-7	1304,10	255,89	183,99	105,61	327,79	165,42
M23-8	883,98	246,51	301,61	128,06	191,42	135,71
M23-9	789,45	82,22	75,68	19,57	88,75	16,02
M24-1	827,55	82,81	74,26	21,76	91,36	13,67
M24-2	774,86	76,33	80,49	19,68	72,17	11,53
M24-3	720,08	74,83	62,65	13,04	87,01	15,25
M24-4	834,33	72,40	71,12	13,45	73,67	16,60
M24-5	778,85	67,37	73,51	12,53	61,22	12,96
M24-6	762,44	57,34	71,30	12,75	43,37	16,13
M24-7	794,50	96,48	102,24	18,00	90,72	22,33
M24-8	799,77	86,02	93,92	25,39	78,12	10,78
M24-9	752,31	77,28	74,69	12,80	79,86	13,34
M25-1	730,01	75,61	73,35	19,77	77,88	16,21
M25-2	714,84	61,14	54,63	12,49	67,65	11,44
M25-3	699,80	62,16	60,63	10,15	63,68	11,76
M25-4	725,59	80,11	104,41	12,06	55,81	17,02
M25-5	671,80	63,74	53,32	12,14	74,16	17,98
M25-6	673,75	65,95	55,30	10,25	76,59	10,94
M25-7	720,81	94,85	102,01	18,89	87,69	17,84
M25-8	654,57	50,37	51,98	14,37	48,76	14,76
M25-9	659,81	45,72	45,83	9,07	45,61	10,56
M26-1	666,30	54,05	55,66	10,63	52,43	13,10
M26-2	654,14	37,18	40,53	12,44	33,84	19,86
M26-3	674,08	45,63	50,67	13,90	40,59	14,93
M26-4	674,35	58,97	54,48	9,75	63,46	13,58
M26-5	654,16	36,27	40,44	13,23	32,11	16,76
M26-6	685,98	53,59	65,78	17,75	41,39	19,05
M26-7	671,43	54,99	56,67	5,68	53,32	15,67
M26-8	652,27	28,82	30,49	13,06	27,15	15,29
M26-9	708,17	72,62	89,93	18,48	55,32	25,08
M27-1	737,76	88,16	89,24	18,99	87,08	26,81
M27-2	816,43	103,26	101,38	35,24	105,14	29,28
M27-3	910,10	119,09	125,21	35,68	112,97	42,70
M27-4	758,16	95,90	105,39	28,84	86,41	18,42
M27-5	888,40	119,93	131,06	44,44	108,80	15,11
M27-6	941,36	101,49	106,83	23,77	96,15	23,87
M27-7	803,00	72,21	74,10	16,02	70,33	19,58
M27-8	896,09	127,29	158,27	24,99	96,31	17,77
M27-9	981,95	117,05	116,39	25,54	117,70	27,91
M28-1	839,77	81,60	77,07	25,95	86,13	22,12
M28-2	835,78	100,56	121,55	33,90	79,56	38,09
M28-3	842,40	143,37	159,10	59,50	127,63	49,90
M28-4	871,76	91,47	113,11	33,79	69,83	28,98
M28-5	845,87	110,77	120,89	35,72	100,65	37,90
M28-6	878,52	168,34	198,60	51,39	138,09	42,15
M28-7	877,33	95,37	100,43	25,44	90,31	23,92
M28-8	837,24	61,80	61,76	11,38	61,84	14,87
M28-9	814,61	73,66	76,36	22,60	70,96	15,68
M29-1	753,72	64,55	66,57	15,20	62,54	8,58
M29-2	724,77	73,74	86,48	17,62	61,01	13,42
M29-3	782,84	67,96	70,20	22,06	65,72	10,48
M29-4	772,36	59,34	61,38	13,94	57,29	13,09
M29-5	733,00	61,41	68,61	11,34	54,20	11,13
M29-6	777,13	69,63	78,33	23,58	60,93	19,83
M29-7	770,97	67,35	70,68	12,81	64,02	14,50
M29-8	751,85	72,67	80,18	23,66	65,16	11,72
M29-9	778,07	62,31	64,63	10,47	59,99	8,33
M30-1	812,72	65,01	65,93	14,59	64,09	18,73
M30-2	837,83	100,36	112,03	29,89	88,69	29,85
M30-3	953,15	147,17	168,26	24,49	126,08	32,92
M30-4	849,83	89,38	86,49	27,74	92,27	33,53
M30-5	929,57	139,84	129,98	28,67	149,70	39,15
M30-6	977,98	145,81	146,30	61,34	145,31	43,36
M30-7	822,24	74,92	81,86	26,45	67,98	20,75
M30-8	965,27	188,39	223,78	47,67	153,00	27,44

Sub-bloco	Alt. Media	DH Médio	DH Hor	Desvio Padrao Hor	DH Vert	Desvio Padrao Vert
M30-9	1039,40	120,40	131,23	33,83	109,56	24,67
M31-1	938,95	150,00	147,32	41,67	152,67	50,04
M31-2	835,07	73,77	74,16	17,26	73,38	18,97
M31-3	801,89	81,55	97,91	25,46	65,19	18,26
M31-4	992,04	202,57	188,08	69,82	217,07	75,84
M31-5	974,96	181,66	117,14	46,17	246,18	47,78
M31-6	979,39	244,62	197,58	107,69	291,66	61,26
M31-7	1019,70	140,83	154,42	40,62	127,24	41,09
M31-8	980,56	209,08	219,16	93,24	198,99	93,99
M31-9	839,84	110,54	115,44	29,99	105,64	29,92
M32-1	770,67	82,12	72,29	30,06	91,94	20,74
M32-2	843,13	128,85	119,27	44,13	138,43	38,24
M32-3	1068,30	307,01	307,53	109,48	306,49	54,72
M32-4	823,58	177,81	172,97	91,71	182,64	74,98
M32-5	923,52	260,92	133,12	55,16	388,72	38,58
M32-6	968,44	198,80	213,24	62,24	184,36	83,94
M32-7	862,28	130,83	128,10	21,72	133,57	34,45
M32-8	797,43	71,12	74,86	14,63	67,39	15,16
M32-9	892,85	121,15	112,44	32,43	129,86	21,39
BLOCO N						
N1-1	372,35	43,87	32,92	10,31	54,81	14,16
N1-2	386,01	46,45	46,23	12,11	46,67	7,71
N1-3	412,49	44,72	52,54	9,97	36,90	10,95
N1-4	388,38	50,94	50,10	12,08	51,78	25,51
N1-5	375,82	46,69	55,13	5,74	38,25	12,67
N1-6	395,49	44,50	43,37	11,03	45,63	9,75
N1-7	331,29	50,15	52,61	8,60	47,68	10,72
N1-8	348,18	50,02	44,81	8,19	55,24	10,44
N1-9	375,30	40,17	40,89	12,18	39,45	8,93
N2-1	374,18	46,31	45,97	15,65	46,65	7,65
N2-2	359,73	48,46	44,70	7,24	52,22	10,71
N2-3	371,59	47,60	44,53	12,78	50,67	11,63
N2-4	371,05	43,48	38,50	14,33	48,46	8,16
N2-5	353,09	39,97	40,48	8,79	39,46	6,14
N2-6	340,56	36,20	36,45	8,53	35,95	8,81
N2-7	368,42	51,98	49,38	13,49	54,58	15,60
N2-8	348,07	49,01	51,19	6,37	46,83	9,69
N2-9	354,54	39,74	37,21	6,46	42,28	11,13
N3-1	349,16	72,36	59,72	19,27	85,00	15,68
N3-2	341,91	67,69	60,79	17,14	74,58	15,57
N3-3	320,03	47,63	42,45	28,32	52,81	22,14
N3-4	346,15	43,53	31,93	14,15	55,13	15,43
N3-5	312,15	36,90	39,43	21,05	34,37	22,36
N3-6	321,65	56,56	52,08	21,27	61,05	3,82
N3-7	308,93	29,68	25,53	11,74	33,82	11,58
N3-8	328,93	42,66	55,57	8,57	29,74	14,12
N3-9	358,81	54,74	63,11	21,95	46,36	19,62
N4-1	313,13	32,59	23,24	27,03	41,95	22,72
N4-2	304,78	18,41	21,02	19,97	15,80	19,86
N4-3	321,95	46,72	44,57	22,10	48,87	18,67
N4-4	340,70	55,36	49,29	26,95	61,43	6,64
N4-5	331,17	52,18	59,60	10,80	44,76	15,39
N4-6	360,99	42,05	40,03	13,60	44,07	21,26
N4-7	324,90	54,25	53,72	11,43	54,77	11,58
N4-8	361,84	38,62	30,53	17,62	46,70	17,20
N4-9	377,54	33,38	30,04	11,38	36,73	3,93
N5-1	337,21	49,39	46,17	7,23	52,61	11,71
N5-2	358,85	43,16	40,38	10,20	45,94	7,07
N5-3	386,43	45,95	37,33	5,20	54,57	13,58
N5-4	381,28	43,70	35,20	8,15	52,21	17,90
N5-5	376,93	41,07	39,11	5,07	43,02	13,97
N5-6	382,05	47,55	36,01	6,66	59,09	8,34
N5-7	386,43	41,36	43,78	7,26	38,93	11,84
N5-8	388,16	47,55	45,85	8,40	49,25	13,70
N5-9	390,71	45,84	48,08	9,75	43,60	14,17
N6-1	394,21	47,70	47,74	14,87	47,66	13,11
N6-2	451,72	46,64	49,97	7,83	43,31	14,76
N6-3	457,28	59,20	45,11	11,02	73,30	8,71

Sub-bloco	Alt. Media	DH Médio	DH Hor	Desvio Padrao Hor	DH Vert	Desvio Padrao Vert
N6-4	402,43	47,29	48,21	9,98	46,36	7,34
N6-5	417,70	50,02	52,67	10,60	47,38	9,27
N6-6	418,91	54,96	60,96	9,54	48,96	17,04
N6-7	385,34	51,66	56,20	8,23	47,12	17,10
N6-8	387,32	58,96	61,53	16,31	56,38	20,98
N6-9	393,21	46,91	45,07	7,73	48,74	14,04
N7-1	470,05	57,35	40,60	7,84	74,09	16,60
N7-2	467,90	53,16	41,10	7,11	65,21	20,57
N7-3	482,63	52,91	53,95	12,53	51,87	11,71
N7-4	414,76	56,49	58,20	8,08	54,78	12,30
N7-5	424,72	48,76	49,95	11,50	47,58	6,86
N7-6	424,57	49,96	49,48	7,42	50,45	11,83
N7-7	389,31	53,83	53,00	8,04	54,66	20,26
N7-8	385,53	52,39	46,45	18,15	58,32	16,03
N7-9	383,06	48,52	40,11	13,08	56,92	10,45
N8-1	492,61	57,06	56,83	10,64	57,29	8,65
N8-2	468,05	48,97	44,95	11,98	53,00	10,85
N8-3	456,46	55,45	66,37	12,16	44,54	7,39
N8-4	461,26	60,26	57,16	14,98	63,36	19,66
N8-5	477,86	55,12	55,62	8,59	54,62	14,08
N8-6	469,16	53,04	49,55	9,06	56,52	13,66
N8-7	409,45	57,92	49,43	10,26	66,40	11,30
N8-8	440,01	56,98	61,39	15,34	52,57	13,11
N8-9	468,29	61,66	44,56	9,68	78,75	15,07
N9-1	454,31	51,94	52,62	8,50	51,26	14,61
N9-2	494,28	54,94	56,39	17,38	53,49	15,97
N9-3	491,94	46,93	44,70	12,47	49,15	11,21
N9-4	486,14	58,77	58,43	6,96	59,12	11,70
N9-5	500,31	51,53	55,20	9,11	47,86	9,20
N9-6	475,56	51,81	44,48	7,98	59,14	9,04
N9-7	487,84	52,72	48,88	8,84	56,57	10,87
N9-8	500,56	63,72	60,12	11,11	67,32	18,56
N9-9	505,37	54,00	52,26	6,36	55,74	14,54
N10-1	461,77	48,80	52,10	12,44	45,50	6,63
N10-2	451,24	56,08	60,09	8,87	52,07	9,11
N10-3	481,14	51,71	53,38	12,33	50,04	11,72
N10-4	479,02	58,79	60,22	10,43	57,35	13,78
N10-5	472,82	56,00	42,77	6,95	69,22	11,51
N10-6	457,35	47,78	51,20	14,39	44,36	5,13
N10-7	487,42	49,08	49,58	8,17	48,57	9,71
N10-8	506,60	52,23	53,51	8,78	50,94	13,99
N10-9	464,85	50,59	53,01	10,16	48,16	8,38
N11-1	484,50	45,50	48,87	8,40	42,12	12,23
N11-2	474,99	57,54	64,14	8,23	50,94	7,83
N11-3	451,63	62,15	67,29	19,84	57,02	10,47
N11-4	509,39	46,23	49,14	15,73	43,33	12,90
N11-5	499,23	54,56	53,24	10,46	55,87	12,49
N11-6	469,51	47,93	54,96	9,47	40,89	7,48
N11-7	491,45	57,75	56,50	10,16	59,00	10,21
N11-8	526,52	52,07	51,62	9,99	52,52	11,00
N11-9	491,76	55,25	56,37	12,36	54,12	8,74
N12-1	432,37	58,97	46,45	16,57	71,49	11,06
N12-2	445,77	57,85	56,84	12,13	58,85	14,88
N12-3	482,19	53,92	51,85	10,08	55,99	13,83
N12-4	473,18	45,71	44,06	10,97	47,35	14,44
N12-5	481,60	49,04	56,96	8,54	41,12	7,08
N12-6	481,97	49,10	55,42	7,33	42,78	7,87
N12-7	470,40	49,36	59,38	11,39	39,35	9,07
N12-8	508,06	41,72	39,98	8,03	43,45	10,35
N12-9	504,96	49,06	49,00	8,37	49,11	12,52
N13-1	456,34	45,02	61,93	10,46	28,11	15,64
N13-2	468,66	53,45	74,31	8,01	32,58	11,90
N13-3	530,13	55,62	63,49	16,26	47,76	7,77
N13-4	451,38	40,02	56,58	10,02	23,46	11,04
N13-5	456,97	43,17	56,16	12,24	30,17	13,15
N13-6	506,48	49,97	45,62	14,18	54,33	6,60
N13-7	478,85	61,71	68,65	16,11	54,77	10,81
N13-8	460,82	48,22	49,21	12,35	47,24	8,52
N13-9	496,28	54,87	49,02	11,79	60,72	9,75

Sub-bloco	Alt. Media	DH Médio	DH Hor	Desvio Padrao Hor	DH Vert	Desvio Padrao Vert
N14-1	527,79	47,84	42,23	9,79	53,46	7,59
N14-2	496,79	41,55	52,03	5,92	31,06	10,88
N14-3	498,01	62,38	79,38	12,46	45,37	22,39
N14-4	539,71	44,98	45,28	12,21	44,67	13,66
N14-5	499,50	28,91	37,75	8,37	20,06	9,45
N14-6	494,48	34,06	34,30	11,08	33,82	7,59
N14-7	541,18	50,25	50,23	16,64	50,27	9,19
N14-8	529,38	49,45	47,93	9,29	50,96	9,26
N14-9	521,11	56,90	62,47	8,76	51,32	16,80
N15-1	482,39	20,26	15,08	6,85	25,45	5,31
N15-2	499,66	25,56	31,56	4,39	19,56	3,10
N15-3	520,93	27,28	29,66	8,57	24,90	5,18
N15-4	471,80	24,54	28,71	4,69	20,37	6,72
N15-5	503,59	38,13	43,83	11,65	32,43	7,14
N15-6	528,54	28,32	30,61	11,76	26,02	13,65
N15-7	476,92	36,39	37,59	10,07	35,19	10,04
N15-8	488,10	18,80	21,33	12,61	16,27	9,75
N15-9	511,55	32,61	32,48	6,98	32,74	10,87
N16-1	545,32	45,40	50,38	24,33	40,41	17,16
N16-2	519,27	38,68	34,35	13,58	43,01	10,73
N16-3	529,10	29,00	27,98	10,88	30,02	7,13
N16-4	559,31	33,42	36,95	14,40	29,88	5,83
N16-5	548,53	42,80	46,68	12,12	38,91	9,34
N16-6	543,75	64,18	52,25	14,92	76,10	26,15
N16-7	552,26	36,91	44,09	9,84	29,74	10,10
N16-8	594,13	68,01	67,79	33,75	68,22	34,63
N16-9	624,13	92,94	70,57	24,90	115,31	23,76
N17-1	557,16	31,56	31,84	14,28	31,29	7,09
N17-2	590,68	51,22	53,65	16,31	48,80	15,35
N17-3	585,77	102,39	106,52	40,23	98,27	13,87
N17-4	536,16	40,96	42,17	10,09	39,74	10,03
N17-5	602,45	93,13	112,32	35,38	73,94	25,20
N17-6	649,28	91,74	94,86	23,76	88,61	15,80
N17-7	560,51	33,15	26,61	9,88	39,68	14,24
N17-8	558,93	42,63	42,46	12,86	42,79	13,84
N17-9	607,91	77,79	103,65	21,83	51,92	16,47
N18-1	754,99	138,41	156,87	41,50	119,96	42,90
N18-2	839,13	74,21	69,83	31,13	78,59	19,73
N18-3	897,51	92,08	84,30	32,83	99,85	15,19
N18-4	672,36	87,83	101,18	30,91	74,48	17,78
N18-5	802,14	121,44	139,52	30,61	103,35	20,79
N18-6	887,52	93,95	78,84	17,75	109,05	20,08
N18-7	731,53	73,86	74,91	19,72	72,81	13,75
N18-8	826,84	82,44	84,95	33,76	79,93	23,20
N18-9	882,16	72,86	72,00	28,27	73,72	12,44
N19-1	986,55	107,41	115,40	33,82	99,42	17,97
N19-2	950,77	201,38	201,32	42,29	201,43	64,05
N19-3	755,94	164,15	170,06	58,37	158,24	38,16
N19-4	936,38	80,94	88,21	25,02	73,67	16,50
N19-5	840,49	169,98	175,28	42,25	164,67	48,28
N19-6	769,94	110,60	142,10	34,82	79,09	18,41
N19-7	948,17	76,44	84,36	27,62	68,52	10,18
N19-8	925,91	145,49	182,93	28,16	108,06	56,01
N19-9	801,81	104,72	97,53	37,03	111,91	40,25
N20-1	803,66	216,90	201,49	50,55	232,30	74,23
N20-2	847,79	231,52	227,61	55,54	235,44	92,91
N20-3	708,39	126,25	155,67	64,11	96,84	86,46
N20-4	961,51	96,84	125,16	25,80	68,51	22,28
N20-5	1024,20	134,73	157,66	38,83	111,80	50,03
N20-6	907,52	349,05	408,71	65,62	289,39	153,74
N20-7	993,62	224,40	279,65	42,32	169,15	51,12
N20-8	1074,10	92,99	105,56	30,14	80,42	36,72
N20-9	1088,40	242,78	290,90	93,92	194,66	81,57
N21-1	693,38	65,71	66,16	38,28	65,27	26,77
N21-2	780,09	229,18	204,59	130,49	253,77	83,79
N21-3	929,97	345,78	320,03	84,45	371,53	34,78
N21-4	677,64	39,04	39,79	20,08	38,30	19,70
N21-5	685,80	46,79	46,35	16,84	47,23	13,63
N21-6	755,63	197,94	214,38	152,97	181,50	132,85

Sub-bloco	Alt. Media	DH Médio	DH Hor	Desvio Padrao Hor	DH Vert	Desvio Padrao Vert
N21-7	773,76	163,47	156,15	61,51	170,80	65,30
N21-8	695,95	66,93	63,05	32,34	70,80	30,09
N21-9	690,07	63,39	67,58	23,13	59,20	21,25
N22-1	1085,20	404,35	350,09	124,65	458,61	28,63
N22-2	1159,00	277,32	244,31	110,86	310,32	33,13
N22-3	1168,40	357,79	258,23	91,76	457,36	65,44
N22-4	991,03	303,80	209,91	86,95	397,69	58,29
N22-5	1145,90	337,79	333,48	103,81	342,10	55,84
N22-6	1262,30	296,07	271,04	96,99	321,09	75,16
N22-7	713,41	63,34	54,57	12,55	72,11	16,81
N22-8	879,48	353,70	314,33	163,26	393,06	159,35
N22-9	1103,80	330,22	260,33	47,55	400,11	76,96
N23-1	1136,10	417,39	272,76	180,60	562,03	28,72
N23-2	882,79	184,25	196,63	73,64	171,86	126,35
N23-3	843,25	91,67	85,14	18,97	98,20	32,80
N23-4	1052,40	370,75	238,79	137,04	502,71	37,67
N23-5	855,67	175,41	182,80	151,18	168,03	148,21
N23-6	800,78	82,19	80,60	25,10	83,77	13,11
N23-7	1144,10	260,73	217,54	45,20	303,93	70,35
N23-8	979,48	288,95	311,61	112,02	266,29	95,88
N23-9	888,86	125,50	129,83	55,44	121,16	37,73
N24-1	812,57	92,44	97,73	30,63	87,16	34,18
N24-2	769,45	84,16	79,42	15,97	88,90	16,86
N24-3	750,19	68,47	72,75	11,19	64,19	10,68
N24-4	773,75	69,46	53,18	18,71	85,73	11,04
N24-5	777,29	76,44	65,03	20,92	87,85	17,62
N24-6	770,33	88,28	78,22	23,18	98,34	19,70
N24-7	809,27	59,57	60,91	35,83	58,23	17,78
N24-8	794,55	49,95	52,09	12,63	47,81	12,20
N24-9	788,40	77,06	74,68	33,81	79,44	40,38
N25-1	711,66	89,71	78,53	26,48	100,89	9,90
N25-2	700,95	73,95	71,19	17,31	76,71	16,44
N25-3	693,67	74,30	79,86	30,99	68,75	26,94
N25-4	755,37	77,75	68,68	16,71	86,83	22,12
N25-5	761,03	111,35	89,08	24,98	133,61	25,55
N25-6	725,77	87,89	87,55	36,47	88,23	22,33
N25-7	819,68	120,13	123,55	58,11	116,71	56,02
N25-8	913,95	212,01	282,84	50,19	141,17	83,46
N25-9	781,86	88,17	68,86	16,22	107,47	25,97
N26-1	738,35	113,86	108,07	41,38	119,64	32,17
N26-2	720,57	100,85	102,27	24,44	99,42	31,12
N26-3	753,46	77,84	92,64	13,77	63,03	19,68
N26-4	772,23	95,70	104,96	18,19	86,44	14,39
N26-5	771,77	103,74	121,74	21,83	85,75	18,71
N26-6	830,15	114,92	82,51	14,38	147,32	24,09
N26-7	795,93	93,26	91,09	24,80	95,42	16,56
N26-8	807,84	107,22	109,85	24,73	104,59	19,82
N26-9	863,47	88,78	96,36	13,34	81,20	18,97
N27-1	861,70	93,80	94,29	15,50	93,30	24,52
N27-2	938,09	138,11	168,40	28,04	107,83	28,50
N27-3	1004,30	125,87	122,85	32,70	128,89	48,07
N27-4	930,94	95,40	94,52	18,94	96,28	15,48
N27-5	970,56	94,34	111,80	21,14	76,87	16,39
N27-6	1022,40	135,69	139,29	44,97	132,10	26,97
N27-7	868,26	96,44	74,24	16,57	118,64	18,02
N27-8	932,61	98,84	113,96	22,58	83,71	18,34
N27-9	995,62	122,71	115,46	38,36	129,96	35,49
N28-1	915,32	113,70	116,22	30,01	111,18	19,70
N28-2	870,55	91,80	96,08	24,79	87,53	20,92
N28-3	799,13	73,25	76,28	29,78	70,21	19,59
N28-4	927,40	96,47	108,11	26,40	84,82	26,71
N28-5	901,85	117,01	134,48	41,04	99,53	12,41
N28-6	813,50	61,99	63,39	21,52	60,58	16,43
N28-7	1002,60	111,64	115,32	37,55	107,96	32,88
N28-8	932,74	176,69	190,13	61,83	163,26	47,97
N28-9	822,57	66,79	70,76	21,50	62,82	12,83
N29-1	758,69	63,10	65,40	13,93	60,81	10,77
N29-2	760,45	63,89	75,09	10,64	52,68	10,78
N29-3	802,62	69,34	67,88	10,60	70,80	25,96

Sub-bloco	Alt. Media	DH Médio	DH Hor	Desvio Padrao Hor	DH Vert	Desvio Padrao Vert
N29-4	783,26	61,80	66,79	12,94	56,81	10,97
N29-5	778,17	64,17	67,83	14,66	60,51	10,40
N29-6	845,42	103,31	107,35	42,37	99,28	33,03
N29-7	820,74	97,59	98,72	50,29	96,46	52,39
N29-8	790,38	54,41	62,62	8,44	46,19	15,46
N29-9	852,95	116,35	121,90	40,81	110,81	36,99
N30-1	799,25	87,80	86,78	31,28	88,81	33,73
N30-2	879,76	164,25	165,40	57,21	163,10	61,35
N30-3	1037,90	132,15	121,77	37,13	142,53	54,12
N30-4	828,96	90,27	83,05	20,41	97,50	20,49
N30-5	814,87	96,88	106,67	41,85	87,08	30,90
N30-6	932,01	167,76	143,12	23,99	192,40	22,56
N30-7	956,17	153,16	132,58	44,65	173,73	30,62
N30-8	854,81	151,33	165,85	57,63	136,82	52,66
N30-9	842,98	118,77	132,42	38,57	105,12	33,65
N31-1	1076,60	95,69	99,17	23,95	92,21	29,45
N31-2	952,90	166,22	167,93	30,84	164,52	53,62
N31-3	897,41	109,00	132,14	22,20	85,86	25,61
N31-4	984,79	180,26	188,85	32,79	171,67	48,34
N31-5	963,88	125,04	138,64	26,01	111,45	22,72
N31-6	955,34	107,43	93,24	15,12	121,63	26,98
N31-7	947,12	159,30	133,87	31,89	184,72	26,27
N31-8	1044,60	152,47	140,34	36,73	164,60	23,23
N31-9	1034,30	98,12	95,33	30,13	100,90	26,60
N32-1	916,70	125,13	120,39	22,02	129,87	65,19
N32-2	840,57	116,61	127,56	39,46	105,65	36,55
N32-3	901,98	154,80	162,51	52,99	147,09	35,56
N32-4	931,04	116,66	124,63	34,26	108,69	34,61
N32-5	951,97	142,98	145,25	33,18	140,72	25,62
N32-6	874,43	151,73	157,22	60,28	146,24	58,46
N32-7	1002,30	116,90	129,56	22,77	104,25	26,42
N32-8	1030,70	132,37	145,22	46,00	119,51	24,58
N32-9	925,29	167,72	177,79	27,49	157,66	45,01
BLOCO O						
O12-1	473,45	49,85	53,17	11,70	46,54	9,42
O12-2	485,48	48,75	47,43	8,00	50,07	11,90
O12-3	516,13	51,93	49,97	15,29	53,89	12,62
O12-4	495,60	45,65	47,13	11,70	44,16	9,04
O12-5	463,37	42,89	46,52	6,97	39,26	7,98
O12-6	482,01	56,75	52,94	17,43	60,55	8,73
O12-7	498,54	46,27	39,82	9,91	52,72	11,87
O12-8	469,08	48,19	52,47	8,22	43,91	9,19
O12-9	504,62	44,05	45,86	12,37	42,25	8,44
O13-1	501,38	51,81	39,88	7,80	63,74	13,59
O13-2	478,66	47,34	50,52	7,22	44,17	12,13
O13-3	497,88	56,09	52,12	14,13	60,06	19,69
O13-4	515,16	57,54	58,20	12,15	56,87	15,88
O13-5	517,60	55,98	55,12	13,35	56,83	16,69
O13-6	529,44	57,93	53,03	11,71	62,82	10,88
O13-7	510,12	49,15	49,01	9,18	49,29	11,85
O13-8	506,06	46,36	44,51	11,69	48,21	9,63
O13-9	526,20	52,55	47,49	9,03	57,61	13,17
O14-1	525,01	51,79	56,89	13,76	46,69	12,59
O14-2	555,20	45,42	44,31	8,77	46,53	12,27
O14-3	537,62	44,61	39,21	14,01	50,01	13,78
O14-4	557,85	74,14	84,63	22,49	63,64	15,25
O14-5	573,32	47,11	50,73	15,34	43,50	7,06
O14-6	545,42	49,21	39,75	6,34	58,68	10,81
O14-7	554,79	56,01	54,39	7,05	57,62	13,29
O14-8	584,38	53,59	51,82	12,00	55,35	9,92
O14-9	573,85	46,89	45,59	15,60	48,19	6,80
O15-1	508,03	65,30	70,64	24,47	59,96	16,04
O15-2	478,46	37,63	35,45	9,64	39,80	11,42
O15-3	490,90	25,24	25,17	15,07	25,30	9,52
O15-4	518,80	52,88	50,47	13,77	55,29	11,15
O15-5	481,94	33,41	36,27	16,13	30,54	7,76
O15-6	485,22	39,36	45,63	27,25	33,10	13,10
O15-7	542,46	58,48	64,08	17,62	52,88	14,33

Sub-bloco	Alt. Media	DH Médio	DH Hor	Desvio Padrao Hor	DH Vert	Desvio Padrao Vert
O15-8	495,93	61,26	58,57	22,32	63,95	16,22
O15-9	471,22	29,85	26,92	7,87	32,78	5,33
O16-1	524,73	33,85	40,11	10,76	27,59	6,78
O16-2	605,14	75,57	89,43	22,59	61,71	23,04
O16-3	666,03	73,40	71,95	22,37	74,85	19,59
O16-4	524,69	43,05	40,99	18,85	45,10	10,02
O16-5	549,37	45,12	53,89	12,12	36,36	5,77
O16-6	632,72	77,10	78,89	31,54	75,30	13,36
O16-7	499,95	27,33	28,52	6,82	26,15	8,47
O16-8	543,40	40,00	52,69	12,96	27,30	6,62
O16-9	565,93	57,63	53,55	16,53	61,70	12,40
O17-1	654,29	90,57	54,88	15,65	126,25	20,47
O17-2	612,60	68,76	61,39	25,86	76,13	24,25
O17-3	619,68	84,35	86,57	23,79	82,13	12,87
O17-4	704,09	84,32	100,59	23,60	68,06	18,26
O17-5	718,85	99,16	78,38	26,40	119,93	32,16
O17-6	647,36	74,91	65,52	29,62	84,30	33,17
O17-7	641,24	118,81	106,88	21,30	130,74	33,90
O17-8	724,44	88,59	72,75	25,67	104,42	15,13
O17-9	754,84	83,97	68,58	17,24	99,36	24,08
O18-1	727,75	98,92	99,72	21,14	98,11	28,83
O18-2	780,32	110,68	104,77	40,80	116,58	21,13
O18-3	868,21	89,10	85,09	34,60	93,11	15,99
O18-4	664,75	81,01	73,89	14,90	88,12	23,22
O18-5	724,64	93,90	115,91	26,83	71,88	15,59
O18-6	789,36	131,18	119,81	19,21	142,55	57,76
O18-7	733,72	83,74	77,80	17,94	89,68	21,79
O18-8	688,77	90,84	89,15	20,86	92,53	17,46
O18-9	691,17	94,68	87,66	32,79	101,71	30,47
O19-1	933,30	79,08	86,48	36,34	71,69	24,73
O19-2	988,86	77,19	79,63	39,53	74,75	43,96
O19-3	948,39	181,48	134,71	42,94	228,24	45,61
O19-4	847,38	154,62	183,20	48,99	126,04	34,43
O19-5	883,79	156,53	174,04	35,71	139,02	48,92
O19-6	793,68	103,28	107,48	47,37	99,09	57,09
O19-7	756,93	135,43	124,31	28,06	146,55	61,09
O19-8	761,56	136,01	134,32	71,91	137,69	83,58
O19-9	784,40	115,43	93,99	45,10	136,88	53,37
O20-1	989,96	233,60	207,37	56,50	259,83	30,75
O20-2	1025,10	108,70	117,99	37,50	99,41	48,18
O20-3	1090,50	232,54	181,88	92,39	283,19	137,85
O20-4	852,18	102,53	117,71	40,87	87,34	24,63
O20-5	983,39	105,33	113,49	33,35	97,17	36,03
O20-6	831,89	157,76	169,18	73,28	146,34	80,81
O20-7	820,37	103,49	113,11	34,10	93,87	13,09
O20-8	976,90	124,20	147,02	41,81	101,38	23,54
O20-9	954,53	252,66	246,49	27,99	258,84	119,87
O21-1	829,91	176,06	209,74	141,47	142,38	110,17
O21-2	742,07	109,04	111,99	31,89	106,10	35,89
O21-3	730,49	96,21	99,86	25,40	92,55	25,49
O21-4	757,31	88,12	90,23	22,30	86,00	16,94
O21-5	726,37	84,06	78,64	23,89	89,48	29,27
O21-6	741,82	101,53	100,24	37,16	102,82	34,38
O21-7	801,70	81,72	77,83	10,25	85,61	19,50
O21-8	757,41	76,37	97,17	16,36	55,56	16,71
O21-9	757,90	94,11	76,66	34,13	111,55	39,99
BLOCO P						
P14-1	548,67	56,36	61,37	18,63	51,36	15,00
P14-2	584,35	59,25	61,12	10,68	57,38	12,91
P14-3	554,47	47,37	45,71	10,82	49,02	5,80
P14-4	560,32	54,03	52,30	7,69	55,75	10,01
P14-5	581,33	56,95	58,06	14,68	55,83	14,10
P14-6	575,78	50,15	47,16	14,67	53,14	15,13
P14-7	531,32	52,10	50,89	15,38	53,30	9,62
P14-8	571,36	60,02	56,32	20,04	63,72	12,21
P14-9	585,23	58,14	59,24	14,52	57,04	15,49
P15-1	534,87	47,56	51,87	14,12	43,24	9,20
P15-2	548,45	62,46	67,04	18,20	57,87	14,12

Sub-bloco	Alt. Media	DH Médio	DH Hor	Desvio Padrao Hor	DH Vert	Desvio Padrao Vert
P15-3	503,90	46,20	51,75	15,85	40,64	17,13
P15-4	560,10	51,33	54,21	6,43	48,44	13,37
P15-5	563,53	58,18	60,31	13,82	56,05	14,34
P15-6	522,21	50,35	60,46	16,40	40,23	8,46
P15-7	584,78	51,56	55,79	10,03	47,34	10,34
P15-8	580,43	53,95	52,71	12,29	55,20	10,39
P15-9	544,10	56,20	66,96	15,18	45,44	11,02
P16-1	500,61	39,35	47,07	9,84	31,62	6,94
P16-2	524,49	28,03	28,94	9,69	27,13	6,08
P16-3	544,26	43,52	47,65	10,43	39,38	14,64
P16-4	492,53	40,22	41,04	10,41	39,41	9,62
P16-5	500,52	37,87	25,01	8,56	50,72	6,60
P16-6	519,70	35,40	37,01	8,57	33,78	9,28
P16-7	505,48	25,60	29,77	10,57	21,43	5,82
P16-8	499,64	29,41	38,41	6,39	20,40	4,84
P16-9	498,95	35,07	37,88	9,44	32,25	8,55
P17-1	609,80	69,14	51,96	14,74	86,32	22,01
P17-2	654,30	99,39	69,59	18,72	129,19	14,61
P17-3	734,54	102,18	98,55	33,05	105,81	17,40
P17-4	575,69	71,40	93,45	21,56	49,35	14,68
P17-5	598,68	76,37	90,76	26,47	61,97	19,22
P17-6	704,82	89,73	94,11	32,86	85,34	28,83
P17-7	536,32	49,08	58,33	13,55	39,82	5,76
P17-8	578,16	85,48	109,28	30,65	61,67	27,99
P17-9	600,76	119,84	89,43	30,26	150,25	25,25
P18-1	809,20	57,87	65,00	8,63	50,75	10,18
P18-2	815,46	88,98	70,13	17,76	107,84	36,28
P18-3	740,63	116,79	118,57	34,62	115,02	39,17
P18-4	772,52	81,78	95,49	24,30	68,08	15,91
P18-5	853,85	52,64	51,59	9,63	53,69	18,66
P18-6	806,00	106,73	113,05	26,18	100,41	26,25
P18-7	717,12	118,60	135,84	28,75	101,35	20,29
P18-8	844,61	62,64	53,83	18,19	71,44	18,51
P18-9	821,24	122,36	104,73	45,85	139,98	65,32
P19-1	729,88	110,34	87,27	18,14	133,40	37,79
P19-2	775,06	128,92	97,22	30,17	160,62	28,21
P19-3	820,72	120,26	96,57	41,35	143,95	33,61
P19-4	855,80	111,92	118,57	19,68	105,28	28,34
P19-5	781,31	117,67	130,34	17,18	104,99	33,66
P19-6	769,27	86,94	91,73	25,98	82,15	25,13
P19-7	901,46	90,71	98,39	25,13	83,02	24,92
P19-8	861,15	132,97	151,58	53,61	114,37	25,60
P19-9	751,26	60,75	63,63	14,35	57,87	8,85
P20-1	889,10	147,26	132,94	65,52	161,58	66,70
P20-2	913,40	124,11	117,81	38,84	130,40	37,17
P20-3	994,41	170,45	194,22	46,53	146,69	65,00
P20-4	815,63	73,57	66,41	17,74	80,73	14,82
P20-5	874,78	112,40	114,85	40,14	109,94	26,59
P20-6	926,60	140,39	142,86	29,73	137,93	40,47
P20-7	863,24	192,53	198,31	97,44	186,75	87,35
P20-8	926,97	142,91	127,53	41,66	158,30	63,26
P20-9	990,76	135,27	139,53	35,45	131,00	15,78
P21-1	831,72	104,73	96,33	21,38	113,13	36,31
P21-2	784,08	93,28	83,79	34,18	102,77	26,70
P21-3	829,83	145,78	142,50	35,16	149,05	52,09
P21-4	880,67	113,49	82,70	28,78	144,27	26,41
P21-5	870,65	110,41	110,64	24,41	110,18	22,60
P21-6	1018,70	269,20	280,86	76,03	257,55	64,50
P21-7	936,68	106,54	120,66	47,12	92,42	32,20
P21-8	933,99	107,47	113,97	21,05	100,96	32,93
P21-9	1056,80	135,64	140,66	53,86	130,62	25,81
BLOCO Q						
Q15-1	604,11	62,99	64,71	18,88	61,26	8,35
Q15-2	598,83	51,24	48,12	19,42	54,36	12,93
Q15-3	552,41	57,79	63,91	17,29	51,67	12,73
Q15-4	588,20	58,81	69,26	14,51	48,35	9,29
Q15-5	588,23	51,07	44,62	12,67	57,52	13,68
Q15-6	554,70	69,86	68,06	15,42	71,66	13,15

Sub-bloco	Alt. Media	DH Médio	DH Hor	Desvio Padrao Hor	DH Vert	Desvio Padrao Vert
Q15-7	608,34	85,77	89,75	13,94	81,80	29,86
Q15-8	601,33	70,33	56,82	15,38	83,83	21,90
Q15-9	589,16	66,23	65,98	14,46	66,47	19,33
Q16-1	502,53	35,15	40,80	14,96	29,50	7,54
Q16-2	493,31	23,73	15,51	5,38	31,94	7,42
Q16-3	507,35	22,97	28,35	6,74	17,58	5,38
Q16-4	508,55	37,63	42,48	10,69	32,79	10,30
Q16-5	533,48	47,55	52,59	14,68	42,50	13,68
Q16-6	532,38	46,69	44,09	25,59	49,29	31,68
Q16-7	544,49	80,46	91,80	26,70	69,12	26,95
Q16-8	524,04	65,64	57,79	43,99	73,48	40,29
Q16-9	535,94	63,39	74,79	29,25	51,99	25,58
Q17-1	511,04	26,40	28,43	8,89	24,37	14,28
Q17-2	518,00	40,60	39,69	8,92	41,51	7,24
Q17-3	545,10	71,14	63,14	28,20	79,15	24,45
Q17-4	573,29	62,38	59,68	27,03	65,07	21,43
Q17-5	587,54	81,58	62,97	26,77	100,19	22,24
Q17-6	522,04	33,90	38,30	9,72	29,50	8,48
Q17-7	640,34	92,84	95,20	21,51	90,48	27,35
Q17-8	625,88	114,80	129,23	27,23	100,37	43,43
Q17-9	574,09	77,56	69,29	23,05	85,83	27,46
Q18-1	668,38	152,71	184,79	43,50	120,62	54,80
Q18-2	702,12	165,84	135,50	22,73	196,18	28,75
Q18-3	634,46	142,97	137,97	46,11	147,96	51,81
Q18-4	555,32	72,64	59,83	38,36	85,45	37,40
Q18-5	564,21	88,36	81,85	41,92	94,87	46,58
Q18-6	600,60	102,67	91,22	34,78	114,12	12,70
Q18-7	590,76	86,14	86,01	40,59	86,27	30,23
Q18-8	568,81	94,02	92,79	30,62	95,24	38,45
Q18-9	567,02	108,42	106,74	54,46	110,11	52,13
Q19-1	748,36	232,08	225,50	98,34	238,66	82,09
Q19-2	804,31	185,32	125,41	58,42	245,22	56,77
Q19-3	795,21	112,20	102,24	32,47	122,16	29,29
Q19-4	646,14	100,19	93,15	31,83	107,23	17,98
Q19-5	687,08	69,92	68,41	13,30	71,43	18,72
Q19-6	713,71	77,53	67,75	16,43	87,30	10,08
Q19-7	580,51	97,24	101,97	22,67	92,51	19,79
Q19-8	660,42	99,35	96,14	33,58	102,55	26,56
Q19-9	796,86	144,93	161,41	76,92	128,45	20,45
Q20-1	832,80	159,78	166,42	66,14	153,13	82,55
Q20-2	886,21	102,91	110,92	45,58	94,90	16,74
Q20-3	1034,30	108,10	139,73	41,64	76,46	11,71
Q20-4	837,66	144,94	154,71	51,55	135,16	69,31
Q20-5	909,06	123,88	101,36	32,16	146,40	27,86
Q20-6	974,78	155,47	142,64	39,31	168,29	27,07
Q20-7	959,04	139,52	128,44	23,75	150,60	30,33
Q20-8	1005,20	78,47	98,17	21,68	58,77	15,26
Q20-9	939,16	282,91	256,88	90,72	308,95	122,26
Q21-1	1058,90	183,68	182,87	54,32	184,49	72,29
Q21-2	999,74	131,01	115,30	45,06	146,72	58,19
Q21-3	1049,80	82,09	93,69	23,43	70,48	15,08
Q21-4	960,19	158,61	143,78	95,25	173,45	95,16
Q21-5	972,82	90,39	104,86	35,69	75,91	19,83
Q21-6	1084,60	102,40	110,78	25,23	94,01	29,68
Q21-7	826,55	161,76	155,06	51,09	168,45	44,69
Q21-8	950,98	107,01	108,15	26,41	105,87	35,56
Q21-9	909,30	145,12	104,63	46,52	185,61	43,04
Q22-1	1000,20	79,44	77,95	16,81	80,92	13,72
Q22-2	975,14	66,49	76,76	10,71	56,22	9,79
Q22-3	1009,90	70,21	64,69	12,27	75,73	15,11
Q22-4	1074,10	80,19	78,64	22,17	81,75	18,50
Q22-5	1032,20	108,75	97,95	24,04	119,56	28,77
Q22-6	1085,60	100,11	82,11	26,62	118,11	23,82
Q22-7	986,07	171,14	127,85	49,73	214,43	43,11
Q22-8	1005,70	142,37	131,14	34,50	153,60	37,49
Q22-9	944,28	145,01	101,73	38,25	188,29	28,69
BLOCO R						
R16-1	580,29	92,85	64,62	11,73	121,08	13,47

Sub-bloco	Alt. Media	DH Médio	DH Hor	Desvio Padrao Hor	DH Vert	Desvio Padrao Vert
R16-2	551,67	89,52	106,74	33,44	72,29	36,42
R16-3	565,95	73,92	90,90	19,39	56,93	12,25
R16-4	613,32	70,50	65,79	25,72	75,20	13,96
R16-5	535,86	56,41	65,25	21,76	47,57	20,22
R16-6	573,84	68,61	77,93	27,91	59,28	20,00
R16-7	571,11	63,45	57,50	11,25	69,39	21,29
R16-8	543,10	71,55	72,52	28,45	70,58	22,79
R16-9	554,71	93,15	103,77	37,27	82,52	30,67
R17-1	578,30	91,04	103,26	30,62	78,81	35,28
R17-2	658,77	118,76	110,96	32,57	126,57	25,64
R17-3	693,63	141,77	139,55	34,88	143,99	24,08
R17-4	573,15	71,50	70,17	19,73	72,82	22,62
R17-5	571,57	58,61	48,33	15,04	68,89	16,08
R17-6	630,73	105,85	74,45	39,06	137,24	41,11
R17-7	629,14	96,93	78,60	18,41	115,26	14,00
R17-8	593,49	63,88	60,22	15,88	67,54	16,88
R17-9	595,66	71,85	62,82	14,32	80,87	16,73
R18-1	692,70	156,68	164,35	42,97	149,02	36,71
R18-2	647,93	176,22	224,08	64,82	128,35	66,27
R18-3	618,01	121,14	132,27	61,49	110,01	36,55
R18-4	705,31	131,08	123,45	35,73	138,71	36,76
R18-5	612,58	94,50	101,64	30,55	87,37	38,43
R18-6	664,58	105,61	108,86	26,79	102,37	25,94
R18-7	677,89	152,06	173,45	51,91	130,67	33,23
R18-8	678,56	145,54	189,49	39,39	101,59	46,96
R18-9	718,98	185,00	182,26	67,82	187,73	46,98
R19-1	574,12	87,56	98,40	28,29	76,71	29,78
R19-2	698,50	115,32	135,23	50,32	95,40	27,01
R19-3	768,06	106,30	105,45	30,09	107,15	28,30
R19-4	602,58	115,52	111,35	17,01	119,69	34,93
R19-5	600,78	145,35	149,34	59,75	141,36	67,55
R19-6	658,81	120,36	101,48	34,35	139,24	29,56
R19-7	676,44	89,91	89,11	16,81	90,71	26,19
R19-8	662,26	108,19	87,53	19,53	128,86	24,26
R19-9	568,85	58,89	54,79	19,55	63,00	10,89
R20-1	904,18	132,73	118,98	20,55	146,48	49,16
R20-2	913,52	193,56	168,10	67,11	219,02	83,26
R20-3	682,17	97,90	98,86	51,59	96,94	60,36
R20-4	694,06	197,84	146,37	84,79	249,30	82,17
R20-5	644,07	70,84	73,75	27,66	67,94	18,46
R20-6	615,94	63,39	65,45	23,47	61,32	13,50
R20-7	571,09	63,78	60,60	18,21	66,96	15,70
R20-8	591,58	72,60	66,70	10,81	78,50	18,43
R20-9	595,79	56,23	46,73	11,44	65,73	13,88
R21-1	700,36	121,32	146,91	23,47	95,72	27,88
R21-2	802,96	119,15	102,09	23,96	136,21	41,59
R21-3	783,92	94,12	103,80	24,59	84,44	16,35
R21-4	654,37	95,85	112,64	34,90	79,07	29,85
R21-5	717,02	99,26	95,08	29,88	103,43	23,97
R21-6	774,65	92,19	114,31	19,82	70,06	20,56
R21-7	663,99	144,09	155,67	44,87	132,51	55,77
R21-8	802,51	158,00	152,89	27,12	163,11	45,21
R21-9	783,48	116,92	135,47	46,57	98,37	33,21
R22-1	851,18	81,08	86,07	20,30	76,09	20,35
R22-2	996,67	131,28	149,20	35,18	113,35	23,00
R22-3	928,65	129,42	111,42	34,19	147,42	24,05
R22-4	859,83	110,39	134,24	31,39	86,54	22,76
R22-5	1029,80	127,86	131,28	40,72	124,44	35,64
R22-6	1038,10	113,25	89,30	14,64	137,19	37,00
R22-7	839,77	155,34	194,22	50,19	116,46	36,57
R22-8	994,20	182,19	105,05	28,63	259,34	35,84
R22-9	1018,20	188,03	132,28	39,08	243,78	41,86
BLOCO S						
S18-1	683,39	133,97	137,76	62,26	130,19	52,94
S18-2	719,07	117,38	123,83	74,58	110,93	49,85
S18-3	706,29	85,12	78,98	21,76	91,26	19,86
S18-4	647,29	85,01	87,32	29,88	82,70	40,86
S18-5	674,46	79,91	87,66	20,98	72,15	20,02

Sub-bloco	Alt. Media	DH Médio	DH Hor	Desvio Padrao Hor	DH Vert	Desvio Padrao Vert
S18-6	632,64	83,35	76,65	22,70	90,05	26,38
S18-7	580,76	83,01	79,00	31,15	87,03	23,83
S18-8	620,44	131,92	113,29	40,89	150,56	51,08
S18-9	663,12	148,13	163,34	30,57	132,93	42,52
S19-1	715,93	86,33	81,99	35,31	90,67	17,64
S19-2	741,76	79,51	81,89	19,11	77,13	26,13
S19-3	665,40	188,51	188,84	36,54	188,17	39,97
S19-4	708,04	179,19	151,39	74,98	207,00	48,70
S19-5	787,67	131,14	114,77	40,82	147,51	52,65
S19-6	739,95	118,97	118,23	26,10	119,70	22,96
S19-7	731,88	151,24	116,24	55,28	186,23	47,67
S19-8	730,96	87,37	74,66	16,47	100,09	33,14
S19-9	731,35	95,07	84,08	34,91	106,06	37,31
S20-1	635,76	150,37	148,10	98,98	152,64	97,92
S20-2	574,59	70,30	72,35	14,90	68,25	15,06
S20-3	615,13	66,95	80,59	16,98	53,32	12,61
S20-4	701,83	149,60	158,65	35,82	140,54	54,88
S20-5	595,34	73,66	71,16	15,92	76,16	24,17
S20-6	586,31	55,70	50,90	25,52	60,49	18,90
S20-7	678,90	135,81	137,72	37,63	133,90	32,05
S20-8	643,52	53,61	52,69	16,55	54,52	18,58
S20-9	659,96	88,04	93,26	26,71	82,81	19,79
S21-1	738,71	127,80	161,49	30,32	94,10	28,45
S21-2	772,73	156,73	139,72	35,52	173,75	66,23
S21-3	758,99	126,92	130,83	49,54	123,01	52,60
S21-4	694,73	161,41	194,05	38,10	128,77	43,96
S21-5	773,98	151,01	149,93	62,01	152,08	48,75
S21-6	903,39	245,77	231,80	80,73	259,73	52,80
S21-7	712,40	104,43	137,90	44,04	70,95	35,86
S21-8	904,47	167,45	164,40	46,37	170,51	47,21
S21-9	1031,10	226,42	229,32	57,26	223,52	75,55
S22-1	826,85	124,36	126,32	49,08	122,40	31,43
S22-2	849,86	98,30	97,42	43,51	99,18	25,40
S22-3	902,50	118,65	104,85	38,35	132,45	50,75
S22-4	1142,00	253,55	218,50	99,63	288,59	96,42
S22-5	1038,50	284,60	283,69	51,86	285,50	86,89
S22-6	928,33	104,31	108,48	22,96	100,15	32,87
S22-7	1238,80	303,36	287,20	138,75	319,53	56,49
S22-8	1217,50	285,34	347,14	104,64	223,55	78,32
S22-9	952,25	119,30	107,94	46,06	130,66	35,09