

# **SOLUÇÃO NA COMPATIBILIZAÇÃO DE DIFERENTES MATERIALIZAÇÕES DE SISTEMAS DE REFERÊNCIA**

**Sonia Maria Alves Costa**

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
Av. Brasil 15671, Parada de Lucas, Rio de Janeiro, RJ. CEP: 21241-000  
e-mail: soniamaria@ibge.gov.br

## **INTRODUÇÃO**

O estabelecimento e manutenção do Sistema Geodésico Brasileiro (SGB) é missão institucional do IBGE na área de Geodésia. Neste sentido, todos os esforços têm sido feitos com o propósito de fornecer aos usuários produtos de melhor qualidade. Para tanto, faz-se uso dos melhores programas computacionais disponíveis no meio científico, aliados à aplicação de equipamentos de última geração e modernas técnicas de posicionamento.

A partir de 1997, os usuários do Banco de Dados Geodésicos (BDG) do IBGE passaram a receber coordenadas das estações planimétricas resultantes do ajustamento global concluído em meados de 1996, o que conseqüentemente gerou uma nova materialização da rede planimétrica em SAD69, a qual passará a ser identificada neste trabalho de SAD69-1996. Ainda hoje, para alguns usuários existe uma confusão, deste modo, o objetivo deste trabalho é eliminar as dúvidas referentes aos inúmeros questionamentos ocorrem sobre o reajustamento.

Neste trabalho também é apresentado uma solução para compatibilizar os levantamentos antigos em SAD69 com a sua nova materialização, o SAD69/96. A área de teste escolhida para aplicação desta metodologia é a região metropolitana de Salvador, a qual está mapeada em escala cadastral de 1:2000, e cujo apoio está referido ao SAD69, mais precisamente ao vértice de triangulação CAPOAMI.

## **O REFERENCIAL BRASILEIRO – SAD69**

O SAD69 é um sistema geodésico regional de concepção clássica [Castañeda, 1986]. A sua utilização pelos países Sul Americanos foi recomendada em 1969 através da aprovação do relatório final do Grupo de Trabalho sobre o Datum Sul Americano, pelo Comitê de Geodésia reunido na XI Reunião Pan-americana de Consulta sobre Cartografia. Apenas em 1979 ele foi oficialmente adotado como sistema de referência para trabalhos geodésicos e cartográficos desenvolvidos em território brasileiro.

- (1) Estabelecimento de um sistema geodésico tal que o respectivo elipsóide apresentasse “boa adaptação” regional ao geóide.

(2) Ajustamento de uma rede planimétrica de âmbito continental referenciada ao sistema definido.

A rede planimétrica continental do SAD69 foi ajustada pela primeira vez na década de 60. Neste ajustamento, cadeias de triangulação de vários países tiveram seus dados homogeneizados, adotando-se o mesmo tratamento. Em função da extensão da rede e das limitações computacionais da época, fez-se necessário a divisão do ajustamento em áreas. Optou-se, então, pelo método de ajustamento conhecido por “piece-meal”, no qual uma vez ajustada uma determinada área, as estações das áreas adjacentes, comuns à ajustada, são mantidas fixas, de modo que cada estação da rede só tenha um par de coordenadas correspondente. Este procedimento foi mantido pelo IBGE no processo de densificação da rede planimétrica após a conclusão do ajustamento em SAD69. Esta metodologia de densificação foi uma das causas do acúmulo significativo de distorções geométricas (escala e orientação) na rede planimétrica. Outro fator crítico para o acúmulo de distorções foi o negligenciamento das reduções das observações geodésicas ao elipsóide [Cadess, 1991]. Em alguns trechos da rede estas reduções foram aplicadas através de dados obtidos por mapas geoidais pouco precisos. Outro fato que não pode ser ignorado é a diversidade de instrumentos e métodos utilizados no decorrer do estabelecimento da rede, tornando complicada a análise da precisão das coordenadas das estações.

Mais de 20 anos se passaram, e os novos levantamentos geodésicos – baseados em novas técnicas observacionais, tais como o GPS – foram sendo incorporados à rede existente sem que uma análise detalhada dos resultados fosse feita. Sabe-se portanto, que esta técnica fornece resultados de precisão superior a dos procedimentos clássicos. Sendo assim, seria um equívoco continuar integrando os levantamentos GPS em uma estrutura de precisão inferior, sobre a qual se desconhece a precisão interna, pois até aquele momento não se dispunha de ferramentas para análise dos erros inerentes à metodologia aplicada na densificação da rede.

Em decorrência desta inevitável evolução e da constatação dos problemas encontrados na densificação do SAD69 é que se reconheceu a necessidade de um reajustamento da rede planimétrica. Atualmente, conta-se com software e máquinas capazes de realizar um ajustamento global e simultâneo da rede e com isso passou-se a conhecer além das coordenadas das estações os seus respectivos erros, através dos desvios padrão. A aplicação desses recursos ao SGB é relatada em [IBGE, 1996].

## **O PROBLEMA DAS DISTORÇÕES**

O reajustamento de uma rede geodésica causa a mudança das coordenadas das estações como o resultado combinado de dois efeitos [Collier, 1998]:

1. O impacto da mudança do referencial (definição/origem). Este é um efeito que não altera a forma da rede e pode ser estimado através da transformação de similaridade, desde que o relacionamento entre a definição dos referenciais novo e antigo seja conhecida em termos das translações, rotações e escala.

2. O impacto da inclusão de observações e metodologia de ajustamento novas, altera a geometria (forma) da rede. Esta mudança na forma é denominada “distorção da rede” e não pode ser estimada através de uma transformação de similaridade.

A estimativa das distorções de uma rede requer a análise das diferenças entre as coordenadas de suas estruturas antiga e nova. Com base no critério de divisão da rede em blocos, a Tabela A apresenta algumas informações importantes para uma análise inicial sobre o comportamento das distorções ao longo da rede planimétrica. Os valores das distorções (média e máxima) são obtidos analisando-se as diferenças de coordenadas entre a materialização original e a de 1996. Na Tabela A observa-se que a distorção máxima encontrada na rede é da ordem de 15 metros, obtendo-se uma média de 4 m. Na Figura B estas diferenças estão representadas na forma vetorial, para uma melhor visualização do seu comportamento no contexto nacional.

*Tabela A. Análise das distorções segundo cada bloco de ajustamento da rede.*

blocos de ajuste	n° de estações comuns	Distorção média (m)	Distorção máxima (m)
Rio G. do Sul, Santa Catarina, Paraná	518	7.509	13.846
Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná	736	5.991	14.873
Mato Grosso, Mato Grosso do Sul	580	5.269	12.706
Rio de Janeiro, Espírito Santo, Minas Gerais	482	2.548	5.296
Pará, Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Pernambuco, Tocantins	1202	4.296	14.178
Paraíba, Alagoas, Sergipe, Bahia	464	4.015	5.537
Bahia, Minas Gerais	403	2.091	4.353
Goiás	572	2.295	13.881

O que ocorreu com o reajustamento da rede planimétrica brasileira é um exemplo típico do efeito (2). Como mencionado anteriormente, os parâmetros definidores do SAD69 foram mantidos, cabendo somente a alteração na quantidade de estações/observações e metodologia de ajustamento.

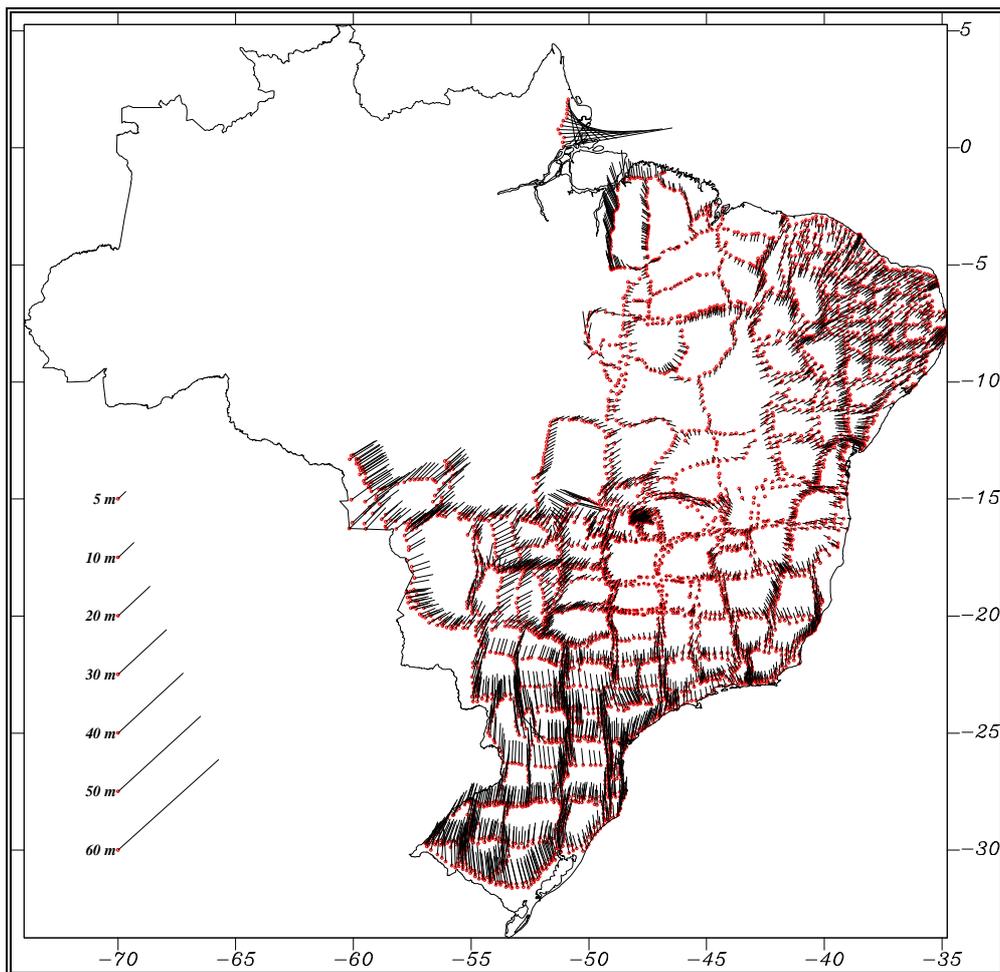


Figura B. Representação, na forma vetorial, da diferença entre as coordenadas horizontais das materializações original e 1996 do SAD69).

### O EFEITO DAS DISTORÇÕES EM DIFERENTES ESCALAS DE CARTAS

Questionamentos surgem quando a base cartográfica é referida à materialização original do SAD69 e existe a necessidade de se lançar nessa base novas coordenadas (materialização 1996). Como foi visto na seção anterior, o que ocorre são diferenças provenientes de duas materializações distintas. Em algumas partes da rede planimétrica estas diferenças, não tem um comportamento sistemático e homogêneo, o que dificulta ainda mais o estabelecimento de um procedimento para que possam ser estimadas. Além disso, a rede reajustada faz parte da estrutura de alta precisão, o que na maioria das vezes não é a estrutura que serviu diretamente de apoio a um determinado mapa. De qualquer forma, pretende-se aqui analisar o erro decorrente das distorções da rede em diversas escalas de mapas. As distorções aparecem no mapa como um deslocamento, que será significativo conforme a sua escala e a sua localização geográfica. Na tabela C são apresentados os deslocamentos máximos (15 metros), em várias escalas de mapas, que variam de 1:1 000 000 a 1:1 000. Através desta tabela constata-se que os deslocamentos correspondentes às distorções máximas são negligenciáveis até a escala de 1:50 000.

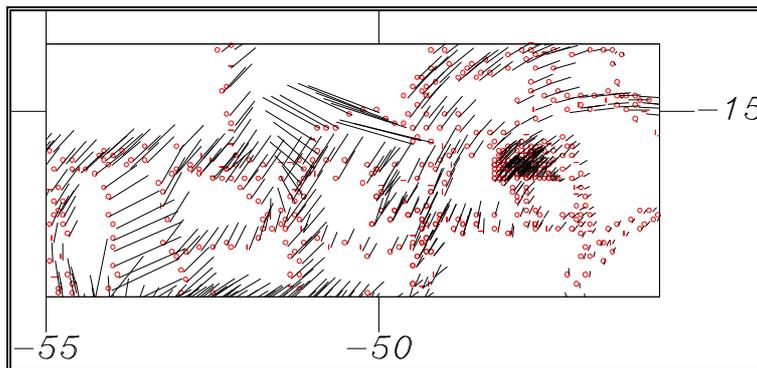
*Tabela C: Efeito das distorções em diferentes escalas considerando a distorção máxima - 15m - , segundo a escala da carta.*

ESCALA 1:	Deslocamento em mm
1000000	0.015
500000	0.03
250000	0.06
100000	0.15
50000	0.3
25000	0.6
10000	1.5
5000	3.0
2000	7.5
1000	15.0

### **MODELAGEM DAS DISTORÇÕES**

Na prática, o objetivo principal da modelagem das distorções é estabelecer um relacionamento matemático entre uma nova materialização e os dados referidos à materialização antiga existentes em um SIG ou na documentação cartográfica existente. Sendo assim, a VALIDADE na aplicação da modelagem das distorções depende acima de tudo desta consideração [Junkins,1996]. No caso do Brasil, este relacionamento nem sempre é verdadeiro, já que o reajustamento da rede planimétrica foi restrito somente à rede de alta precisão, estrutura esta que na maioria dos casos não serviu diretamente de apoio ao mapeamento sistemático. Outra ressalva a ser feita é que este procedimento certamente não poderá ser aplicado em áreas onde a materialização antiga não se fez presente, como é o caso da região Amazônica.

A aplicação de procedimentos de modelagem das distorções deverá ser analisada caso a caso, principalmente quando um novo levantamento for realizado por GPS, ou qualquer outra técnica de posicionamento que proporcione melhores precisões do que a materialização existente. De um modo geral, os resultados serão satisfatórios se houver uma boa densidade de estações aliado a um comportamento sistemático. Portanto, se as diferenças variam de forma randômica, a sua modelagem matemática será complexa e difícil (vide figura D). A alternativa proposta neste trabalho para a modelagem das distorções é aquela disponível no programa ESTPM (Estimation of Secondary Terrestrial Positions for Mapping) [Junkins, 1990]. O programa ESTPM foi fornecido pelo Geodetic Survey Division (GSD) Canadá e alterado para sua utilização com os dados brasileiros.



*Figura D - Exemplo de distorção de tendência local randômica.*

Geralmente, as distorções se propagam ao longo da rede em função da técnica de posicionamento aplicada. Como por exemplo, a precisão de uma rede geodésica de alta precisão, estabelecida por procedimentos clássicos (triangulação e poligonação), em geral não é melhor que 20 ppm (após o ajustamento) em posições relativas ao nível de confiança de 95%. Acarretando a uma distorção de 20 metros à distância de 1000 km. Igualmente para pontos de precisão, as especificações conduzem até 50 metros de distorção. Isso significa distorções irão existir mesmo quando a precisão dos levantamentos esteja dentro das normas.

## **TESTES E RESULTADOS**

Como teste na aplicação deste procedimento foram utilizadas 81 estações (anexo A) localizadas na região metropolitana de Salvador, sendo que 20 estações foram estabelecidas pela CONDER / IBGE, as demais estações pertencem à rede clássica do IBGE. Seis estações foram escolhidas como teste e excluídas dos conjuntos de estações que geraram o modelo de distorções. Estas estações são apresentadas na figura E.

Através das coordenadas obtidas em dois arquivos, um contendo os valores referidos ao SAD69 e outro com os valores referidos em SAD69 – 1996 é gerada uma malha de valores de distorções em espaçamentos de 1', aplicando-se o método de integração numérica.

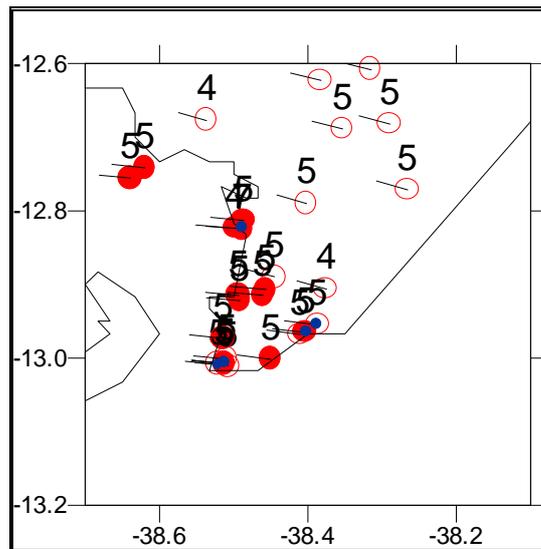


Figura E - Distribuição das estações escolhidas (destacadas em azul) para testar o modelo de distorções

Conclui-se através da tabela F que os resultados são satisfatórios na aplicação desta técnica, pois os resíduos obtidos estão em média dentro dos desvios padrão das coordenadas. Com exceção da estação 005D qual possui prováveis erros em coordenadas pois a diferença (SAD69 e SAD69-1996) é quase dois metros além das demais na região. Sugere-se neste caso que os valores de coordenadas desta estação sejam revisados.

Tabela F - Diferenças (em metros) obtidas antes da aplicação do modelo de distorções e diferenças obtidas após a aplicação do modelo.

Estação	Diferenças entre SAD69 e SAD69-1996	Diferenças após a conversão no modelo
ESPN	4.88	0.126
005D	6.81	1.959
93100	4.91	0.360
93111	4.83	0.100
HV106	4.92	0.113
HV174	4.88	0.032

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A diretriz adotada pelo Departamento de Geodésia, através deste projeto, é fornecer um refinamento das coordenadas da Rede Planimétrica Brasileira. Com o resultado do ajustamento desenvolvido, foi obtido pela primeira vez, um retrato consistente da qualidade da rede, a qual foi consideravelmente melhorada em função do tratamento global aplicado.

O SAD69 (original) e o SAD69 (materialização 1996), possuem a mesma definição, suas coordenadas diferem somente devido as observações adicionais e as e as técnicas de ajustamento empregadas. Portanto, NÃO existem parâmetros de transformação disponíveis

para transformar uma materialização em outra. As diferenças entre os dois conjuntos de coordenadas (denominadas de distorções), possuem valores que variam, no contexto nacional, em média, 4 metros, sendo que nos extremos sul e nordeste do país estes valores podem chegar a 15 metros.

A alternativa proposta neste trabalho é o modelamento das distorções para compatibilização entre os novos levantamentos de campo e a cartografia referida ao SAD69 (original). A validade desta alternativa é contestável no sentido de que a rede reajustada não reflete essencialmente o apoio para o mapeamento sistemático no Brasil. Sendo assim, no teste aplicado foram utilizadas, além das estações do IBGE, as estações que pertencem ao apoio dos mapas da CONDER. A média dos resíduos encontrados após a aplicação do modelo foi de 0.146 metros, o equivalente a 0.073 mm na escala de 1:2 000, constatando desta forma uma solução satisfatória na compatibilização da cartografia apoiada no SAD69 com os novos levantamentos realizados com GPS.

Alguns trabalhos [Oliveira, 1998] e [Costa, 1999] sobre este tema foram desenvolvidos no Brasil, sendo que em cada um deles adota-se um modelo matemático diferente na obtenção das distorções.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

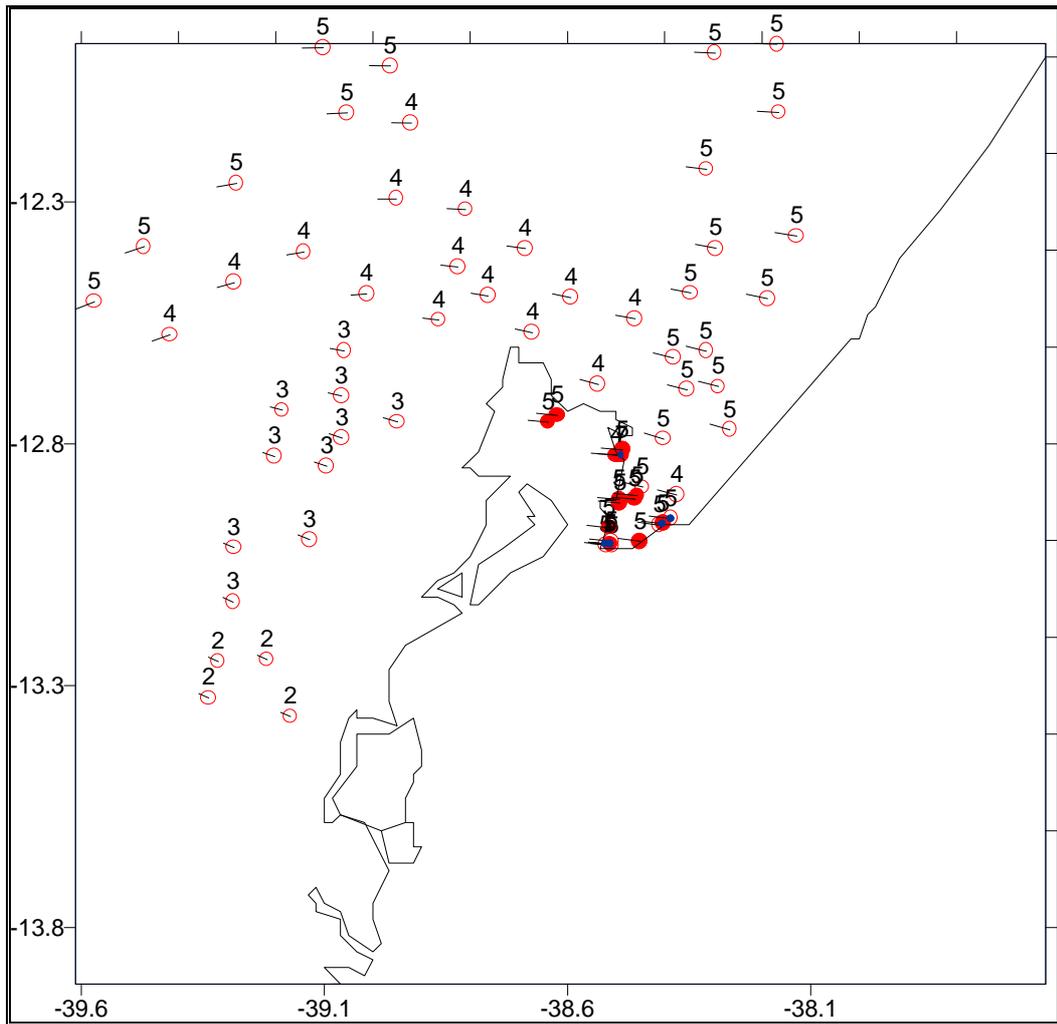
- Cadess, H. et al.. *Inter Americam Geodetic Integration*. PAIGH , 1991.
- Collier, P.A.; Argeseanu, V.S.; Leahy, F.J.. *Distortion Modelling and the Transition to GDA94*. The Australian Surveyor, vol. 43, nº 1, 1998.
- Costa, M.F.; *Compatibilização entre Realizações dos Referenciais Geodésicos*, dissertação de mestrado, Curso de Pós-graduação em Ciências Geodésicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1999.
- Castañeda, R.M. - *Ensaio para Definição de Parâmetros de transformação entre o SAD69 e NSWC 9Z2* Tese de Mestrado, 1986.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Ajustamento da Rede Planimétrica do Sistema Geodésico Brasileiro - Relatório*, Rio de Janeiro, 1996.
- Junkins, D. R.. *The National Transformation for converting between NAD27 and NAD83 in Canada*. Geodetic Survey Division, Geomatics Canada, Ottawa, 1990.
- Junkins, D.R., Erickson C.. *Version2 of the National Transformation between NAD27 and NAD83 and It's Importance for GPS positioning in Canada*. Geodetic Survey Division, Geomatics Canada, Ottawa, 1996.

- Oliveira, L. C.. *Realizações do Sistema Geodésico Brasileiro associadas ao SAD69. Uma proposta metodológica de transformação*. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, tese de doutorado, São Paulo, 1998.

**ANEXO A** – Estações utilizadas para gerar a malha de distorções e as diferenças entre SAD69 e SAD69 – 1996.

identificação	latitude em SAD69	longitude em SAD69	latitude em SAD69 - 1996	longitude em SAD69 - 1996	Diferenças em metros
862	S12 34 27.51600	39 25 1.41900	S12 34 27.56436	39 25 1.55062	4.24
863	S12 30 22.48900	39 34 21.41500	S12 30 22.54430	39 34 21.55411	4.53
864	S12 28 1.95200	39 17 3.76600	S12 28 1.98590	39 17 3.89539	4.04
865	S12 23 34.01900	39 28 12.49200	S12 23 34.06459	39 28 12.63368	4.50
866	S12 24 14.26200	39 8 30.05600	S12 24 14.28179	39 08 30.18464	3.93
867	S12 15 42.10600	39 16 49.16700	S12 15 42.13341	39 16 49.31373	4.51
868	S12 17 38.05200	38 57 6.80400	S12 17 38.05246	38 57 6.94134	4.15
869	S12 6 57.47800	39 3 9.01100	S12 06 57.48550	39 03 9.16318	4.61
870	S12 29 23.49900	39 0 45.30100	S12 29 23.50892	39 00 45.41865	3.57
871	S12 26 5.26500	38 49 31.04200	S12 26 5.25101	38 49 31.16849	3.84
872	S12 8 11.55200	38 55 14.77500	S12 08 11.55000	38 55 14.92261	4.46
873	S12 1 7.63000	38 57 49.33600	S12 01 7.62892	38 57 49.49317	4.75
874	S12 18 58.56200	38 48 34.06800	S12 18 58.55482	38 48 34.20510	4.15
875	S12 23 47.90200	38 41 11.82200	S12 23 47.88179	38 41 11.95938	4.20
876	S12 29 40.52800	38 45 47.77600	S12 29 40.50802	38 45 47.90218	3.86
877	S12 29 53.37900	38 35 34.57300	S12 29 53.34972	38 35 34.70790	4.17
878	S12 34 15.24700	38 40 17.92500	S12 34 15.21696	38 40 18.05375	3.99
879	S12 32 31.00600	38 27 39.41900	S12 32 30.97801	38 27 39.56258	4.42
880	S12 40 38.48600	38 32 11.38400	S12 40 38.44812	38 32 11.52043	4.28
881	S12 37 20.97700	38 22 56.09200	S12 37 20.94079	38 22 56.24056	4.62
882	S12 47 23.97200	38 24 6.59300	S12 47 23.92986	38 24 6.73745	4.54
883	S12 36 30.98600	38 18 52.98300	S12 36 30.94870	38 18 53.13158	4.63
884	S12 40 54.48100	38 17 22.32400	S12 40 54.44257	38 17 22.47360	4.67
885	S12 41 18.74300	38 21 11.51000	S12 41 18.70590	38 21 11.65815	4.61
886	S12 46 17.87300	38 15 56.74200	S12 46 17.82916	38 15 56.89204	4.72
887	S12 53 22.55400	38 26 42.13200	S12 53 22.51639	38 26 42.27818	4.56
888	S12 54 22.61900	38 22 29.96400	S12 54 22.58024	38 22 30.10743	4.48
889	S11 58 53.14800	39 6 7.38800	S11 58 53.14930	39 06 7.54559	4.77
890	S11 54 10.96200	38 58 58.87900	S11 54 10.95891	38 58 59.03548	4.74
891	S11 52 12.96700	39 4 23.24300	S11 52 12.96327	39 04 23.39957	4.74
892	S11 43 46.43300	38 58 48.50000	S11 43 46.43478	38 58 48.65826	4.79
893	S11 46 38.40000	39 7 37.44200	S11 46 38.39983	39 07 37.59604	4.66
894	S11 42 1.76000	39 5 20.12400	S11 42 1.76147	39 05 20.27826	4.67
895	S11 34 39.37900	39 11 .00200	S11 34 39.38765	39 11 .14770	4.42
896	S11 34 2.21600	38 58 26.32700	S11 34 2.22737	38 58 26.48613	4.83
897	S11 25 34.84400	39 10 13.86800	S11 25 34.85831	39 10 14.01138	4.37
898	S11 20 33.44700	39 0 .93200	S11 20 33.47141	39 00 1.08557	4.72
899	S11 11 12.90000	39 11 48.75700	S11 11 12.92983	39 11 48.89516	4.29
1359	S12 29 18.32800	38 20 46.23400	S12 29 18.29761	38 20 46.38242	4.58
1360	S12 30 .85400	38 11 17.47500	S12 30 .82128	38 11 17.63399	4.90
1361	S12 23 45.11000	38 17 41.08000	S12 23 45.08140	38 17 41.23200	4.67
1362	S12 22 13.78600	38 7 41.39100	S12 22 13.76029	38 07 41.55430	5.00
1363	S12 13 56.27600	38 18 50.65300	S12 13 56.25684	38 18 50.80300	4.57

1364	S12 6 55.22000	38 9 54.94800	S12 06 55.20982	38 09 55.10885	4.87
1365	S11 59 34.10300	38 17 45.91900	S11 59 34.09598	38 17 46.07192	4.63
1366	S11 58 26.90500	38 10 8.70000	S11 58 26.89883	38 10 8.85968	4.83
8153	S12 32 40.87800	38 51 51.19200	S12 32 40.86255	38 51 51.31074	3.62
8154	S12 36 28.78800	39 3 31.71700	S12 36 28.77028	39 03 31.82159	3.20
8155	S12 42 4.73000	39 3 51.79600	S12 42 4.70483	39 03 51.89590	3.11
8157	S12 45 17.69800	38 56 55.37400	S12 45 17.66660	38 56 55.48293	3.42
8158	S12 43 49.06800	39 11 9.63900	S12 43 49.04586	39 11 9.73036	2.84
8160	S12 47 17.41800	39 3 45.97100	S12 47 17.38686	39 03 46.06846	3.09
8161	S12 49 35.19200	39 12 6.60100	S12 49 35.16362	39 12 6.68919	2.80
8164	S12 50 47.87000	39 5 39.29900	S12 50 47.83727	39 05 39.39251	2.99
8165	S13 0 53.15800	39 17 7.89100	S13 00 53.12507	39 17 7.96791	2.53
8167	S13 7 39.95900	39 17 13.84300	S13 07 39.92323	39 17 13.91806	2.51
8169	S13 14 47.49100	39 13 2.37900	S13 14 47.45827	39 13 2.45225	2.42
8170	S13 15 1.79500	39 19 4.01300	S13 15 1.76242	39 19 4.08615	2.42
8172	S13 21 50.27000	39 10 9.74700	S13 21 50.23787	39 10 9.82222	2.47
8173	S13 19 31.76100	39 20 15.66200	S13 19 31.72892	39 20 15.73499	2.41
8008	S12 59 54.95700	39 7 48.00900	S12 59 54.91955	39 07 48.09510	2.84
** 93100	S12 57 18.54905	38 23 13.01890	S12 57 18.52909	38 23 13.18068	4.91
* 93102	S12 58 05.51192	38 24 36.98325	S12 58 5.49071	38 24 37.14752	4.99
** 93111	S13 00 29.62241	38 30 43.04160	S13 00 29.60514	38 30 43.20099	4.83
* 1	S13 00 05.83828	38 30 33.94869	S13 00 05.82304	38 30 34.11008	4.89
* 2	S13 00 38.90645	38 30 27.28025	S13 00 38.89089	38 30 27.44171	4.89
* BASE	S13 00 28.07742	38 30 41.96046	S13 00 28.06163	38 30 42.12365	4.94
** ESPN	S13 00 32.12718	38 31 14.12502	S13 00 32.11183	38 31 14.28627	4.88
* HV12	S12 48 47.46143	38 29 10.64813	S12 48 47.44611	38 29 10.80848	4.86
** HV106	S12 57 55.62348	38 24 10.63143	S12 57 55.60471	38 24 10.79341	4.92
* HV112	S12 58 24.82238	38 30 50.99786	S12 58 24.80409	38 30 51.16256	5.00
** HV174	S13 0 28.07742	38 30 41.96046	S13 0 28.06203	38 30 42.12173	4.88
* V130	S13 0 7.34131	38 26 59.21438	S13 0 7.31881	38 26 59.37945	5.02
* 001D	S12 54 25.20207	38 27 23.22923	S12 54 25.18629	38 27 23.40630	5.36
* 002D	S12 54 53.76647	38 27 38.38157	S12 54 53.75058	38 27 38.55380	5.21
* 003D	S12 44 30.11066	38 37 11.18055	S12 44 30.09325	38 37 11.34029	4.85
* 004D	S12 45 19.03145	38 38 20.11042	S12 45 19.01704	38 38 20.26293	4.62
** 005D	S12 49 27.93539	38 29 19.18002	S12 49 27.91704	38 29 19.40521	6.81
* 006D	S12 49 25.65852	38 29 53.86413	S12 49 25.64822	38 29 54.00583	4.28
* 009D	S12 54 54.64266	38 29 35.39322	S12 54 54.62784	38 29 35.55486	4.89
* 010D	S12 55 20.58994	38 29 30.03452	S12 55 20.57528	38 29 30.19610	4.89



Distribuição das estações utilizadas para gerar a malha de distorções e as diferenças encontradas entre SAD69 e SAD69 - 1996