

4

Resultados Numéricos

Os resultados apresentados neste capítulo consideram a modificação das áreas de cobertura das alocações brasileiras no Plano de Radiodifusão por Satélite da UIT. São determinados os efeitos dessas modificações nas interferências geradas e sofridas pelos sistemas do Plano.

A metodologia proposta no Capítulo 3, foi utilizada na avaliação dos casos I, II, III e IV, definidos na Seção 3.1. Numa primeira etapa foi analisado o Banco de Dados SPS_ALL_IFIC2691 (datada com 25 de março 2011) sem modificação alguma, de acordo com o procedimento do diagrama de blocos da Figura 3.1 do Capítulo 3. Os resultados desta etapa (análise do Plano Base) são utilizados como referência nas comparações com os casos investigados numa segunda etapa onde são feitas modificações nas áreas de cobertura das alocações brasileiras. Conforme mencionado anteriormente as modificações nas áreas de cobertura implicam na modificação de diversos dos parâmetros da base de dados de entrada (ver Apêndice A). Nesta segunda etapa, são analisadas as quatro situações (casos) definidas na Seção 3.1. Os resultados relativos a cada um destes casos são apresentados nas Seções 4.1 a 4.4.

Em cada uma das situações investigadas foi analisado o comportamento estatístico dos valores da variação Δ'_i , definida em (2-23), nos diversos pontos de teste. Esta análise produziu estimativas da Função Distribuição de Probabilidade da variável Δ'_i . Além disso para visualizar o impacto das modificações nos diversos pontos de teste do Plano, são apresentados mapas contendo a posição geográfica dos pontos de teste afetados com uma indicação (através de um código de cores) do valor de Δ'_i , em cada ponto de teste. Para dar suporte na interpretação dos resultados obtidos, são ainda apresentados histogramas de valores da diferença Δ_i , entre os valores de $OEPM_{mod_i}$ e N_{ref_i} (ver (2-20) a (2-22)).

Ao final da análise de cada caso, são apresentadas conclusões resultantes dos resultados obtidos.

4.1

Caso I

Neste caso, considerou-se que apenas um dos grupos das alocações brasileiras tem sua área de cobertura modificada. Nesta situação, existem quatro cenários possíveis:

Cenário BG2G3G4: Modificação da área de cobertura do Grupo G1, associada à posição orbital de 81.0° W.

Cenário G1BG3G4: Modificação da área de cobertura do Grupo G2, associada à posição orbital de 64.0° W.

Cenário G1G2BG4: Modificação da área de cobertura do Grupo G3, associada à posição orbital de 74.0° W.

Cenário G1G2G3B: Modificação da área de cobertura do Grupo G4, associada à posição orbital de 45.0° W.

Cada uma destes cenários é analisado nas subseções seguintes.

4.1.1

Cenário BG2G3G4

Neste cenário, apenas a área de cobertura do grupo G1 é alterada para cobertura nacional. O diagrama da Figura 4.1, análogo ao diagrama da Figura 2.9, ilustra este cenário.

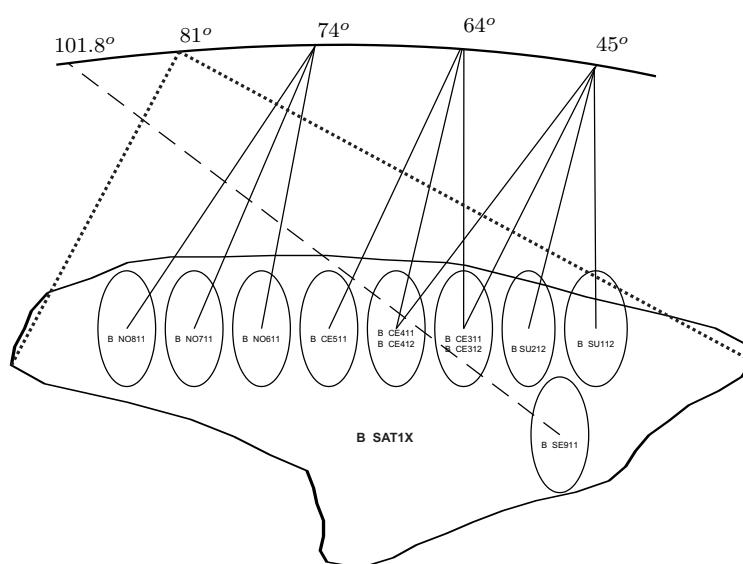


Figura 4.1: Diagrama do Cenário BG2G3G4.

A análise de interferência, feita com base no procedimento ilustrado no diagrama da Figura 3.2, possibilitou a obtenção da estimativa da Função Distribuição de Probabilidade da variação Δ'_i , mostrada na Figura 4.2.

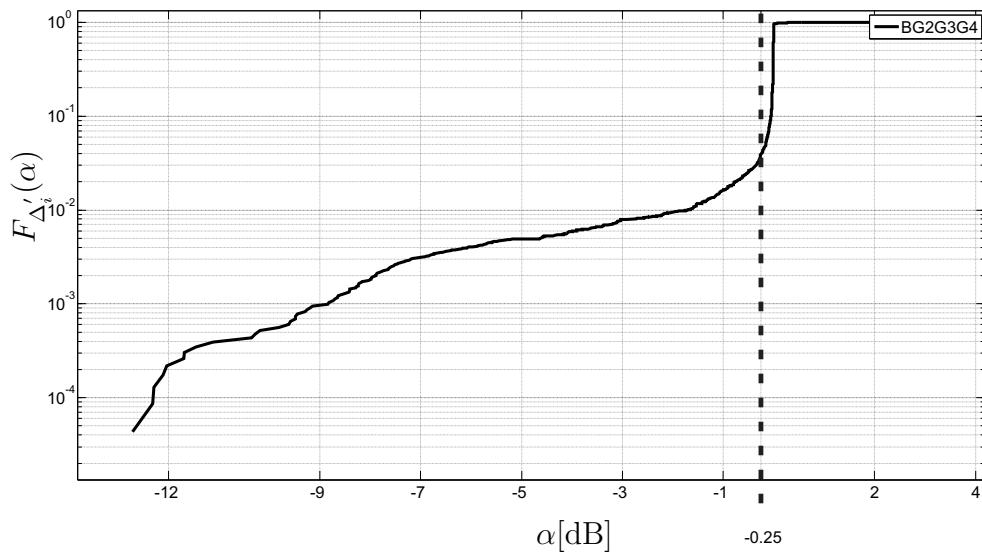
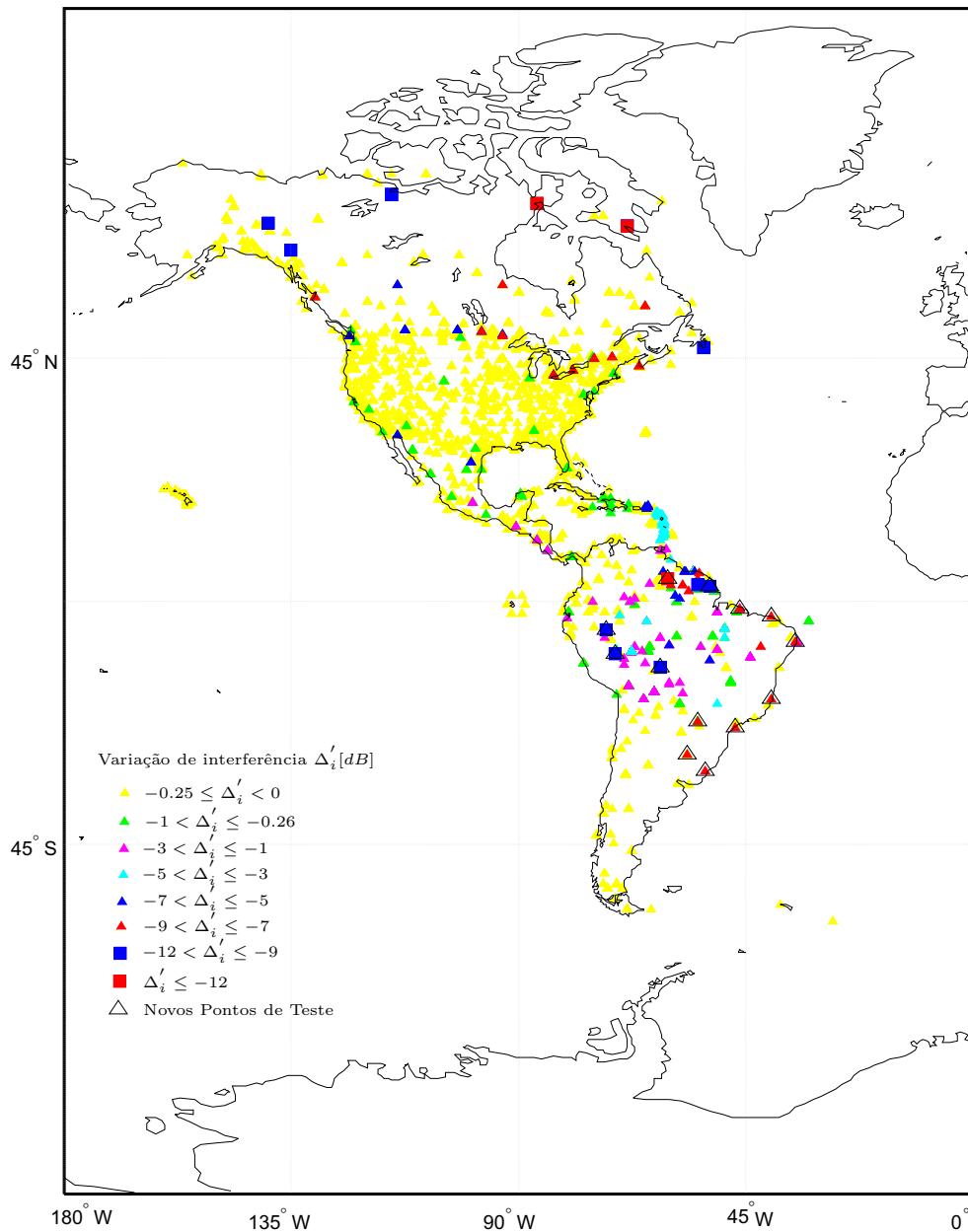


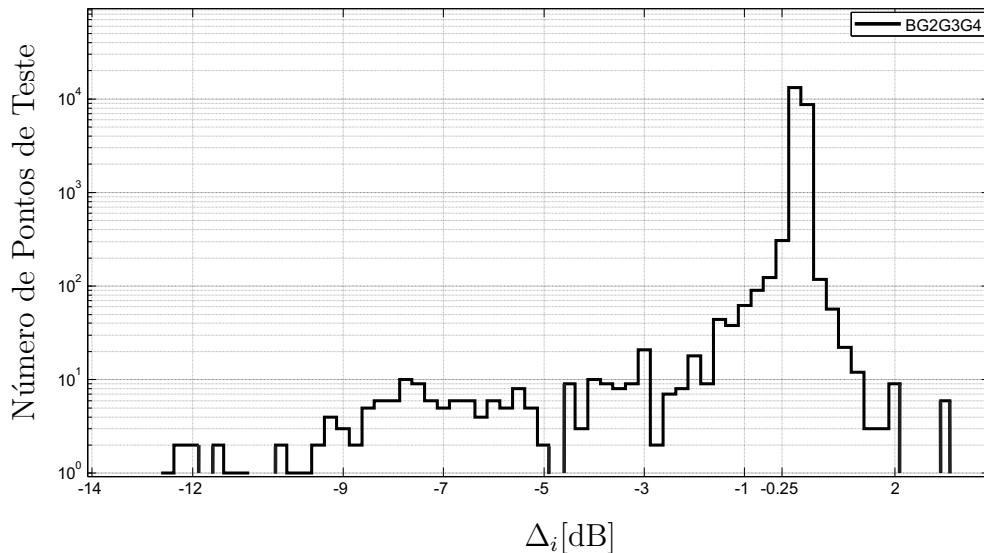
Figura 4.2: Função Distribuição de Probabilidade da variação Δ'_i . Cenário BG2G3G4.

A visualização do impacto da modificação efetuada nas interferências produzidas nos diversos pontos de teste é apresentada na Figura 4.3. Nesta figura, os valores da variação Δ'_i , são indicados através de um código de cores.

Cenário BG2G3G4

Figura 4.3: Distribuição geográfica dos valores Δ'_i . Cenário BG2G3G4

Complementando os resultados, a Figura 4.4, apresenta o histograma dos valores da diferença $\Delta_i = OEPM_{mod_i} - N_{ref_i}$. Neste histograma é possível observar, para cada intervalo de variação de Δ_i (de tamanho 0.25dB), o número de pontos com valor de Δ_i no intervalo considerado. Observe por exemplo, que existem apenas cinco pontos de teste com valor de Δ_i no intervalo de valores menores de -12 dB. Note ainda que estes pontos de teste são mostrados na Figura 4.3, com quadrados vermelhos (dois deles estão sobrepostos nas posições (66.52N, -86.2W)).

Figura 4.4: Histograma da variação de Δ_i . Cenário BG2G3G4

De modo identificar os sistemas mais afetados pela modificação efetuada no Plano, a Tabela 4.1, apresenta os pontos de teste correspondentes aos 10 maiores valores de Δ'_i .

Tabela 4.1: Pontos de Teste correspondentes aos dez maiores valores de Δ'_i .
Cenário BG2G3G4

Lat.	Long.	$\Delta'_i [\text{dB}]$	Sistema	Administração	Posição orbital
66.52	-86.2	-12.71	CAN-BSS1	Canada	-82
66.52	-86.2	-12.52	CAN-BSS1	Canada	-82
66.52	-86.2	-12.51	CAN-BSS1	Canada	-82
66.52	-86.2	-12.48	CAN-BSS1	Canada	-82
4.5	-60.5	-12.31	B SAT1X	Brasil	-81.2
66.52	-86.2	-12.3	CAN-BSS1	Canada	-82
66.52	-86.2	-12.29	CAN-BSS1	Canada	-82
66.52	-86.2	-12.27	CAN-BSS1	Canada	-82
66.52	-86.2	-12.26	CAN-BSS1	Canada	-82
66.52	-86.2	-12.25	CAN-BSS1	Canada	-82

Observe que o sistema CAN-BSS1 é um dos mais afetados, trata-se de um sistema existente antes da elaboração do Plano com feixe de cobertura formatado (ver Figura E.1(d) do Apêndice E).

4.1.2

Cenário G1BG3G4

Neste cenário, apenas a área de cobertura do grupo G2 é alterada para cobertura nacional. O diagrama da Figura 4.5, análogo ao diagrama da Figura 2.9, ilustra este cenário.

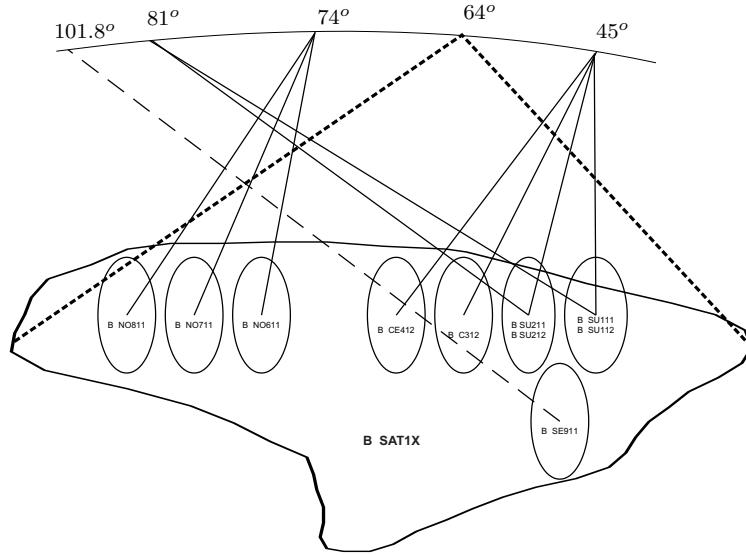


Figura 4.5: Diagrama do Cenário G1BG3G4.

A estimativa da Função Distribuição de Probabilidade da variação Δ'_i , e mostrada na Figura 4.6.

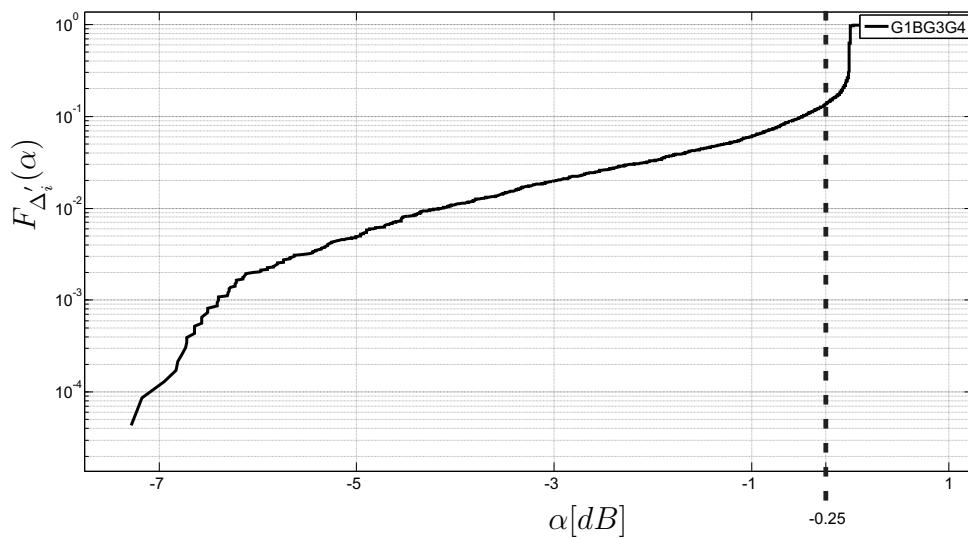


Figura 4.6: Função Distribuição de Probabilidade da variação Δ'_i . Cenário G1BG3G4.

A visualização do impacto da modificação efetuada nas interferências produzidas nos diversos pontos de teste é apresentada na Figura 4.7.

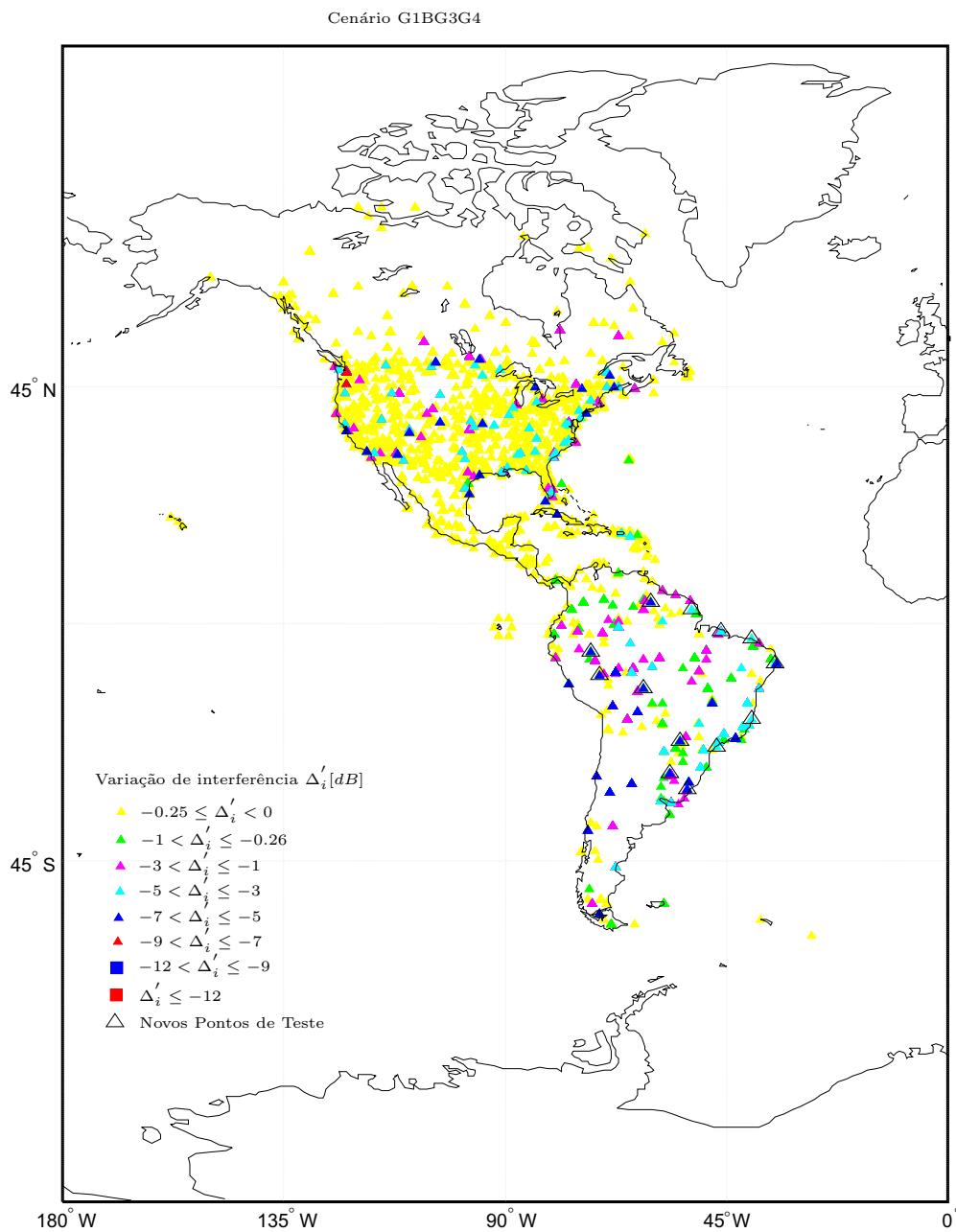
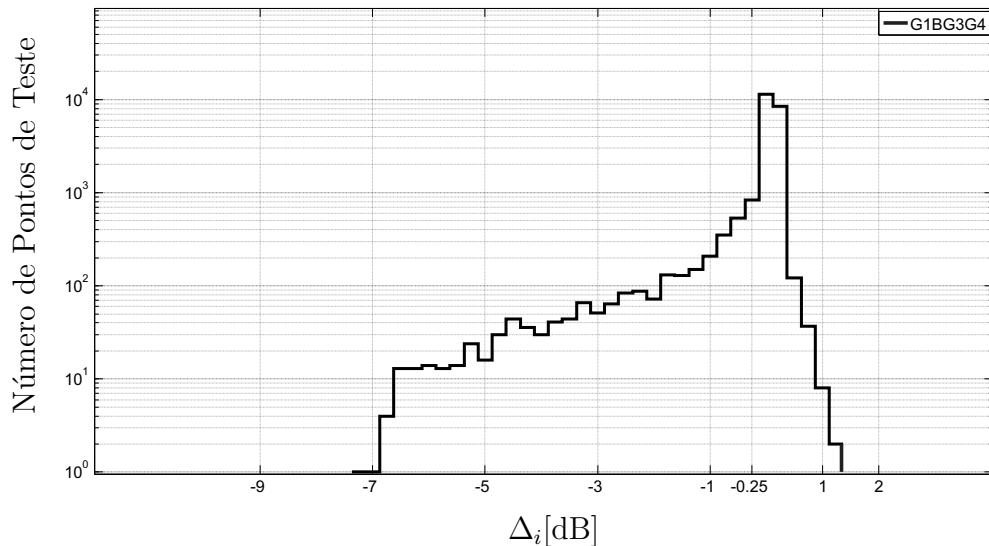


Figura 4.7: Distribuição geográfica dos valores Δ'_i . Cenário G1BG3G4

Completando os resultados, a Figura 4.8, apresenta o histograma dos valores da diferença $\Delta_i = OEPM_{mod_i} - N_{ref_i}$. Neste histograma, é possível observar para cada intervalo de variação de Δ_i (de tamanho 0.25dB) o número de pontos com valor de Δ_i no intervalo considerado.

Observe, por exemplo que existem apenas dois pontos de teste com valores menores de -7 dB. Note ainda que estes pontos de teste são mostrados na Figura 4.3, com triângulos vermelhos.

Figura 4.8: Histograma da variação de Δ_i . Cenário G1BG3G4

De modo identificar os sistemas mais afetados pela modificação efetuada no Plano, a Tabela 4.2, apresenta os pontos de teste correspondentes aos 10 maiores valores de Δ'_i .

Tabela 4.2: Pontos de Teste correspondentes aos dez maiores valores de Δ'_i .
Cenário G1BG3G4

Lat .	Long .	Δ'_i [dB]	Sistema	Administração	Posição orbital
47.36	-122.2	-7.28	USABSS-8	USA	-61.5
45.31	-122.41	-7.17	USABSS-8	USA	-61.5
43.26	-122.62	-6.95	USABSS-8	USA	-61.5
49.35	-95.1	-6.83	USABSS-8	USA	-61.5
49	-104	-6.81	USABSS-8	USA	-61.5
33.8	-118.13	-6.77	USABSS-8	USA	-61.5
-9.65	-67.57	-6.73	NSS-BSS 59W	Holanda	-59
-9.65	-67.57	-6.72	NSS-BSS 59W	Holanda	-59
-9.65	-67.57	-6.64	NSS-BSS 59W	Holanda	-59
-9.65	-67.57	-6.57	NSS-BSS 59W	Holanda	-59

Observe que o sistema USABSS-8 é um dos mais afetados, trata-se de um sistema existente antes da elaboração do Plano com feixe de cobertura formatado (ver Figura E.1(a) do Apêndice E).

4.1.3

Cenário G1G2BG4

Neste cenário, apenas a área de cobertura do grupo G3 é alterada para cobertura nacional. O diagrama da Figura 4.9, análogo ao diagrama da Figura 2.9, ilustra este cenário.

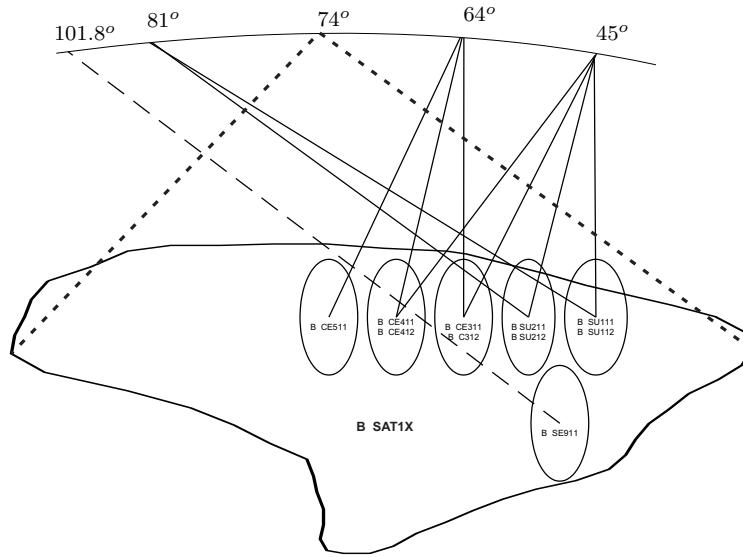


Figura 4.9: Diagrama do Cenário G1G2BG4.

A estimativa da Função Distribuição de Probabilidade da variação Δ'_i , mostrada na Figura 4.10.

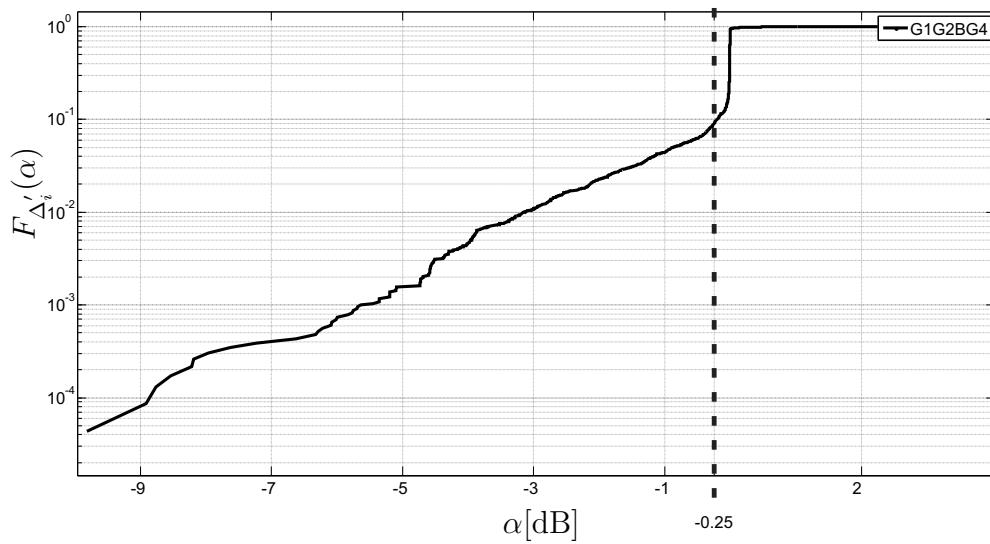
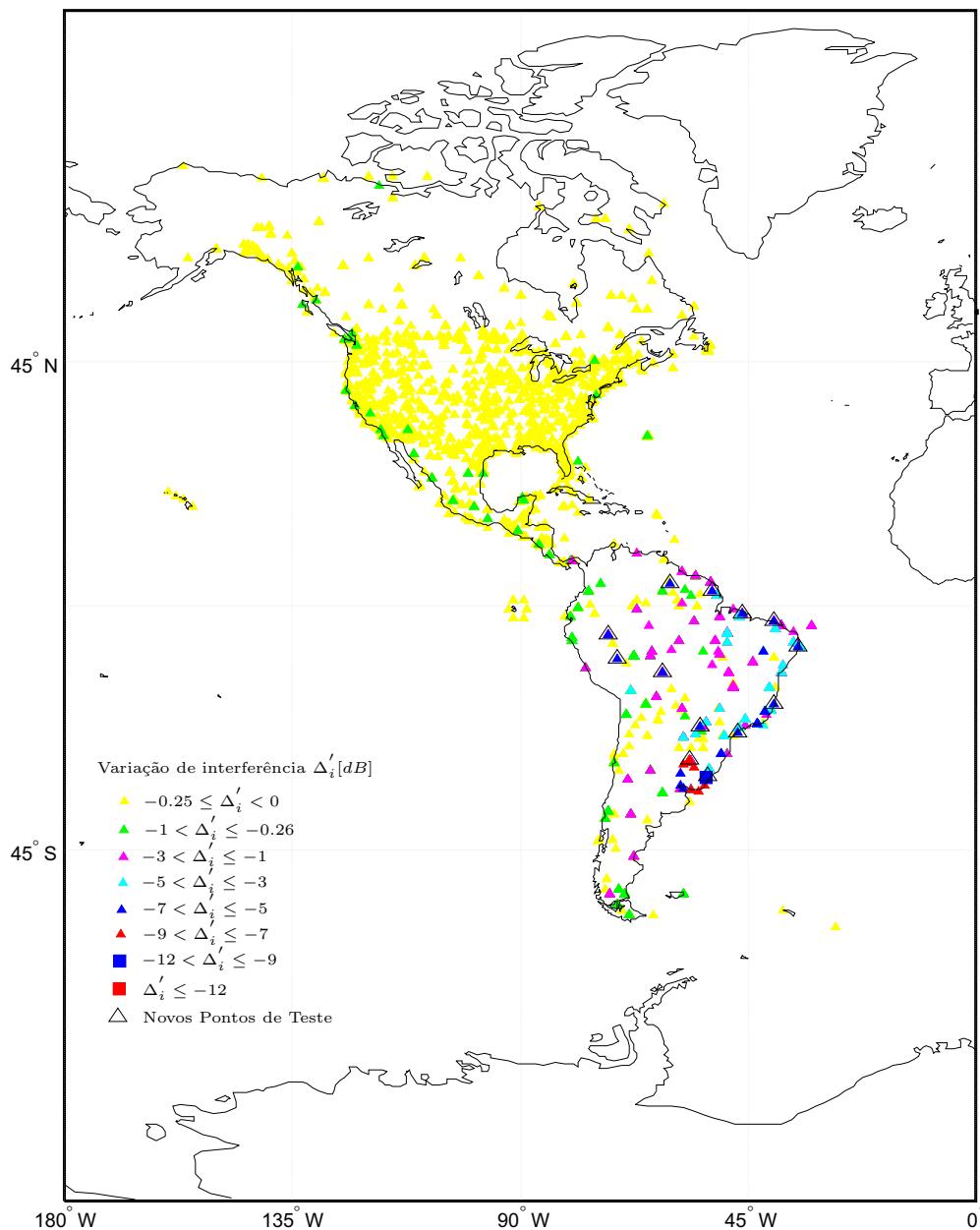


Figura 4.10: Função Distribuição de Probabilidade da variação Δ'_i . Cenário G1G2BG4.

A visualização do impacto da modificação efetuada nas interferências produzidas nos diversos pontos de teste é apresentada na Figura 4.11.

Cenário G1G2BG4

Figura 4.11: Distribuição geográfica dos valores Δ'_i . Cenário G1G2BG4

Completando os resultados, a Figura 4.12, apresenta o histograma dos valores da diferença $\Delta_i = OEPM_{mod_i} - N_{ref_i}$. Neste histograma, é possível observar para cada intervalo de variação de Δ_i (de tamanho 0.25dB) o número de pontos com valor de Δ_i no intervalo considerado.

Observe, por exemplo que existem apenas um ponto de teste com valores menores de -9 dB. Note ainda que estes pontos de teste são mostrados na Figura 4.11, com quadrados azuis.

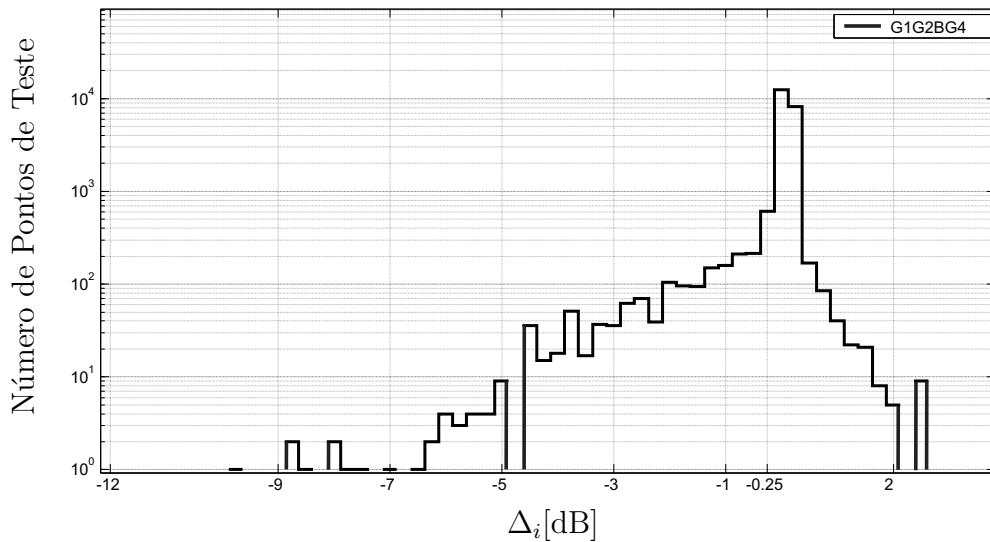


Figura 4.12: Histograma da variação de Δ_i . Cenário G1G2BG4

De modo identificar os sistemas mais afetados pela modificação efetuada no Plano, a Tabela 4.3, apresenta os pontos de teste correspondentes aos 10 maiores valores de Δ'_i .

Tabela 4.3: Pontos de Teste correspondentes aos dez maiores valores de Δ'_i .

Cenário G1G2BG4

Lat.	Long.	Δ'_i [dB]	Sistema	Administração	Posição orbital
-32.67	-53.2	-9.82	URG00001	Uruguai	-71.7
-32.67	-53.2	-9.69	URG00001	Uruguai	-71.7
-32.67	-53.2	-9.43	URG00001	Uruguai	-71.7
-32.67	-53.2	-9.36	URG00001	Uruguai	-71.7
-32.67	-53.2	-9.35	URG00001	Uruguai	-71.7
-32.67	-53.2	-9.31	URG00001	Uruguai	-71.7
-32.67	-53.2	-9.29	URG00001	Uruguai	-71.7
-34.03	-53.55	-8.91	URG00001	Uruguai	-71.7
-34.03	-53.55	-8.81	URG00001	Uruguai	-71.7
-29.5	-56.5	-8.76	B SAT1X	Brazil	-74.2

Observe que o sistema URG00001 é um dos mais afetados, trata-se de um sistema planejado com feixe elíptico de cobertura nacional (ver Figura E.1(g) do Apêndice E).

4.1.4

Cenário G1G2G3B

Neste cenário, apenas a área de cobertura do grupo G4 é alterada para cobertura nacional. O diagrama da Figura 4.13, análogo ao diagrama da Figura 2.9, ilustra este cenário.

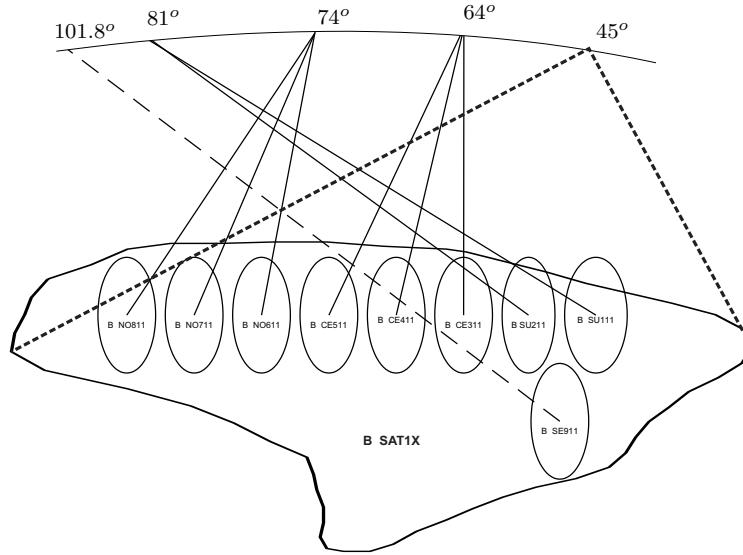


Figura 4.13: Diagrama do Cenário G1G2G3B.

A estimativa da Função Distribuição de Probabilidade da variação Δ'_i , mostrada na Figura 4.14.

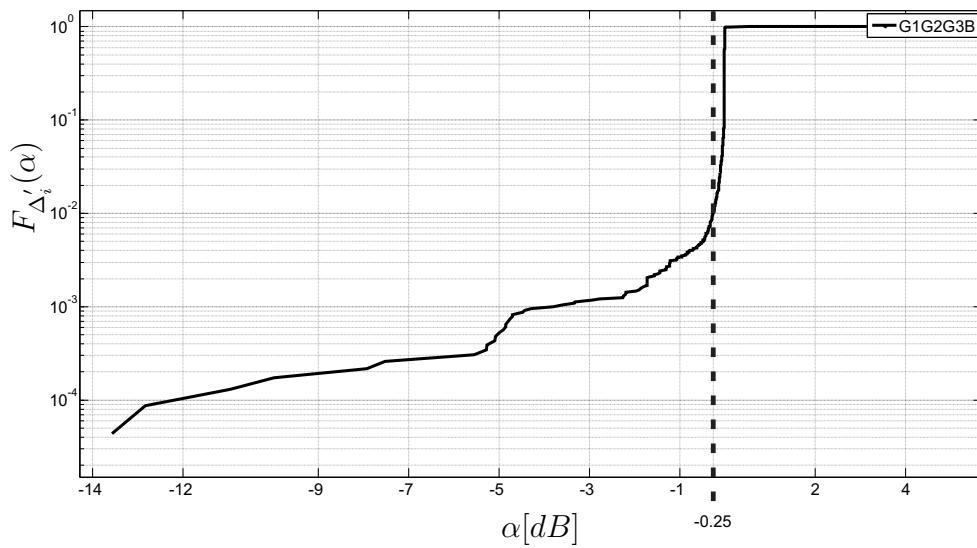
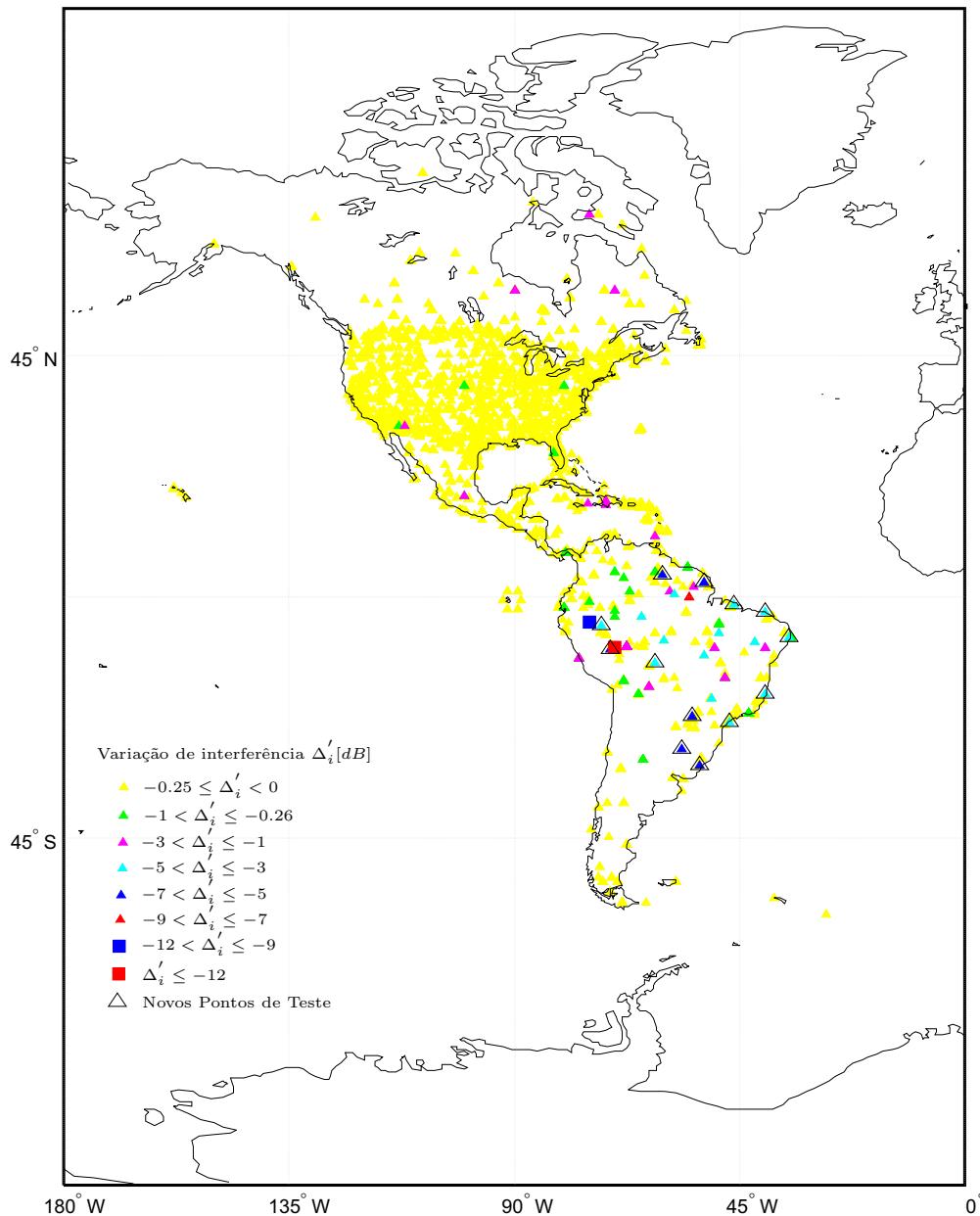


Figura 4.14: Função Distribuição de Probabilidade da variação Δ'_i . Cenário G1G2G3B.

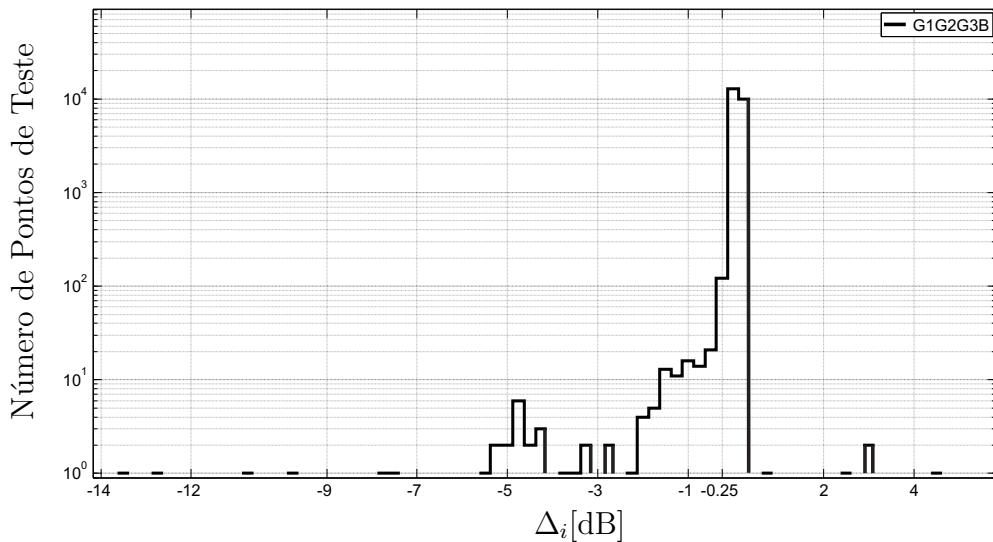
A visualização do impacto da modificação efetuada nas interferências produzidas nos diversos pontos de teste é apresentada na Figura 4.15.

Cenário G1G2G3B

Figura 4.15: Distribuição geográfica dos valores Δ'_i . Cenário G1G2G3B

Completando os resultados, a Figura 4.16, apresenta o histograma dos valores da diferença $\Delta_i = OEPM_{mod_i} - N_{ref_i}$. Neste histograma, é possível observar para cada intervalo de variação de Δ_i (de tamanho 0.25dB) o número de pontos com valor de Δ_i no intervalo considerado.

Observe, por exemplo que existem dois pontos de teste com valores menores de -12 dB. Note ainda que estes pontos de teste são mostrados na Figura 4.15, com quadrados vermelhos (um deles é sobrepostos na posição (10S, -70W)).

Figura 4.16: Histograma da variação de Δ_i . Cenário G1G2G3B

De modo identificar os sistemas mais afetados pela modificação efetuada no Plano, a Tabela 4.4, apresenta os pontos de teste correspondentes aos 10 maiores valores de Δ'_i .

Tabela 4.4: Pontos de Teste correspondentes aos dez maiores valores de Δ'_i .
Cenário G1G2G3B

Lat.	Long.	Δ'_i [dB]	Sistema	Administração	Posição orbital
-10	-70	-13.57	INTERSPUTNIK-47.5W-B	Russia	-47.5
-10	-70	-13.56	INTERSPUTNIK-47.5W-B	Russia	-47.5
-10	-70	-13.54	INTERSPUTNIK-47.5W-B	Russia	-47.5
-10	-70	-13.51	INTERSPUTNIK-47.5W-B	Russia	-47.5
-10	-70	-12.84	INTERSPUTNIK-47.5W-B	Russia	-47.5
-10	-70	-12.74	INTERSPUTNIK-47.5W-B	Russia	-47.5
-10	-70	-12.56	INTERSPUTNIK-47.5W-B	Russia	-47.5
-10	-70	-12.55	INTERSPUTNIK-47.5W-B	Russia	-47.5
-10	-70	-11.82	INTERSPUTNIK-47.5W-B	Russia	-47.5
-5	-75	-10.95	INTERSPUTNIK-47.5W-B	Russia	-47.5

Observe que o sistema INTERSPUTNIK-47.5W-B é um dos mais afetados, trata-se de um sistema existente antes da elaboração do Plano com feixe de cobertura formatado (ver Figura E.1(e) do Apêndice E).

4.1.5

Comentários e conclusões relativas ao Caso I

A análise de interferência dos quatro possíveis cenários geram estimativas das Funções Distribuição de Probabilidade da variação Δ'_i , correspondentes a cada um dos cenários analisados. Estas Funções de Distribuição de Probabilidade são mostradas na Figura 4.17.

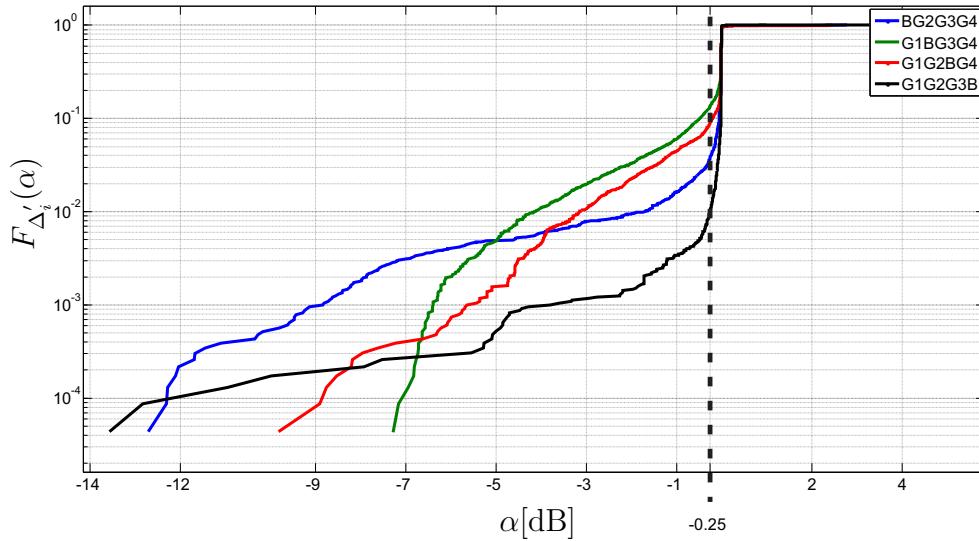


Figura 4.17: Funções de Distribuição de Probabilidade da variação Δ'_i para os cenários BG1G2G3, G1BG3G4, G1G2BG4 e G1G2G3B.

Complementando os resultados, a Figura 4.18, apresenta os histogramas com valores da diferença $\Delta_i = OEPM_{mod_i} - N_{ref_i}$, correspondentes aos quatro cenários analisados.

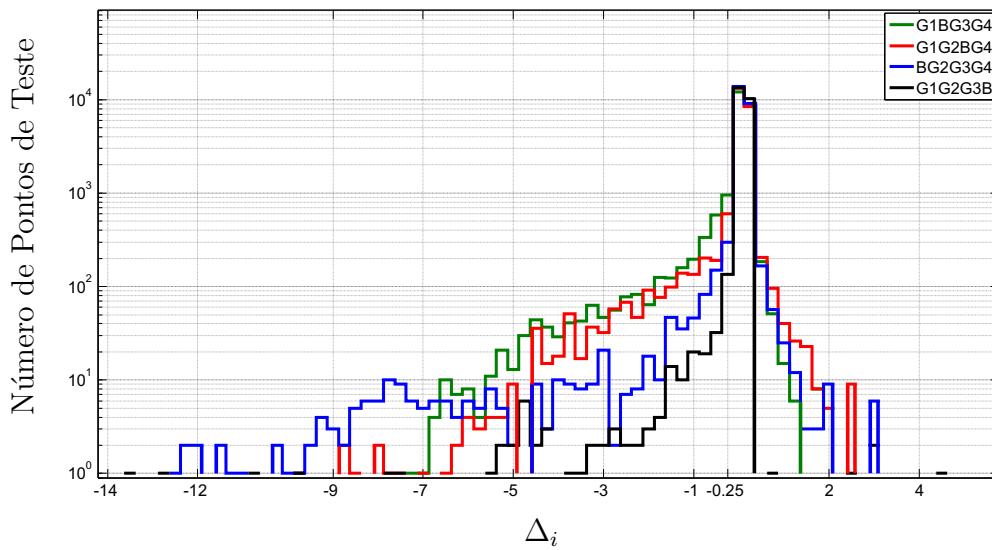


Figura 4.18: Histogramas da variação de Δ_i . Cenários: BG1G2G3, G1BG3G4, G1G2BG4 e G1G2G3B

As curvas da Figura 4.17 permitem obter, para cada um dos cenários analisados, o valor da probabilidade de se ter um ponto de teste afetado pela modificação efetuada no Plano ($\Delta'_i < -0.25$ dB).

Estes valores são apresentados na Tabela 4.5, onde estão também indicadas as posições orbitais associadas à cobertura nacional em cada cenário. Conclui-se da Tabela 4.5 que a posição orbital mais adequada para cobertura nacional seria a posição (45°) W. Além disso, observa-se que a segunda, terceira e quarta melhores posições orbitais correspondem às posições: (81°), (74°) e (64°) W.

Analizando mais detalhadamente a Figura 4.17, alguém pode argumentar que o cenário G1G2G3B, que produziu o menor valor de $P(\Delta'_i < -0.25)$, apresenta valores altos de Δ'_i ($\Delta'_{i_{max}} = -13.57$ dB) e que talvez seja mais adequado escolher o cenário G1BG3G4, onde o valor máximo de Δ'_i é -7.28dB, como o mais apropriado. Na verdade esta dúvida pode ser resolvida analisando-se os histogramas da Figura 4.18(ou da Figura 4.16), onde verifica-se que no cenário G1G2G3B o número de pontos de teste com valores entre -13.75dB e -7.28dB é muito pequeno (apenas seis pontos dos 23053).

Tabela 4.5: Valores de $P(\Delta'_i < -0.25)$, para cada cenário do Caso I

Cenários	$P(\Delta'_i < -0.25)$	Posição Orbital (W)
BG2G3G4	0.038685	81.0°
G1BG3G4	0.134129	64.0°
G1G2BG4	0.08902	74.0°
G1G2G3B	0.010158	45.0°

4.2 Caso II

Neste caso, considerou-se que dois dos grupos das alocações brasileiras têm sua área de cobertura modificada. Nesta situação, existem seis cenários possíveis:

Cenário BBG3G4: Modificação da área de cobertura do Grupo G1 e G2, associada à posição orbital de 81.0° W e 64.0° W.

Cenário BG2BG4: Modificação da área de cobertura do Grupo G1 e G3, associada à posição orbital de 81.0° W e 74.0° W.

Cenário BG2G3B: Modificação da área de cobertura do Grupo G1 e G4, associada à posição orbital de 81.0° W e 45.0° W.

Cenário G1BBG4: Modificação da área de cobertura do Grupo G2 e G3, associada à posição orbital de 64.0° W e 74.0° W.

Cenário G1BG3B: Modificação da área de cobertura do Grupo G2 e G4, associada à posição orbital de 64.0° W e 45.0° W.

Cenário G1G2BB: Modificação da área de cobertura do Grupo G3 e G4, associada à posição orbital de 74.0° W e 45.0° W.

Cada uma destes cenários é analisado nas subseções seguintes.

4.2.1

Cenário BBG3G4

Neste cenário, as áreas de cobertura do grupo G1 e G2 são alteradas para cobertura nacional. O diagrama da Figura 4.19, análogo ao diagrama da Figura 2.9, ilustra este cenário.

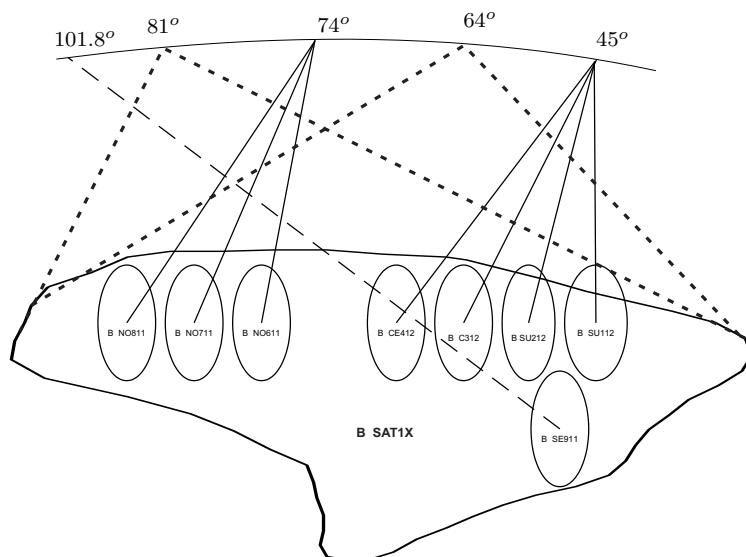


Figura 4.19: Diagrama do Cenário BBG3G4.

A estimativa da Função Distribuição de Probabilidade da variação Δ'_i , mostrada na Figura 4.20.

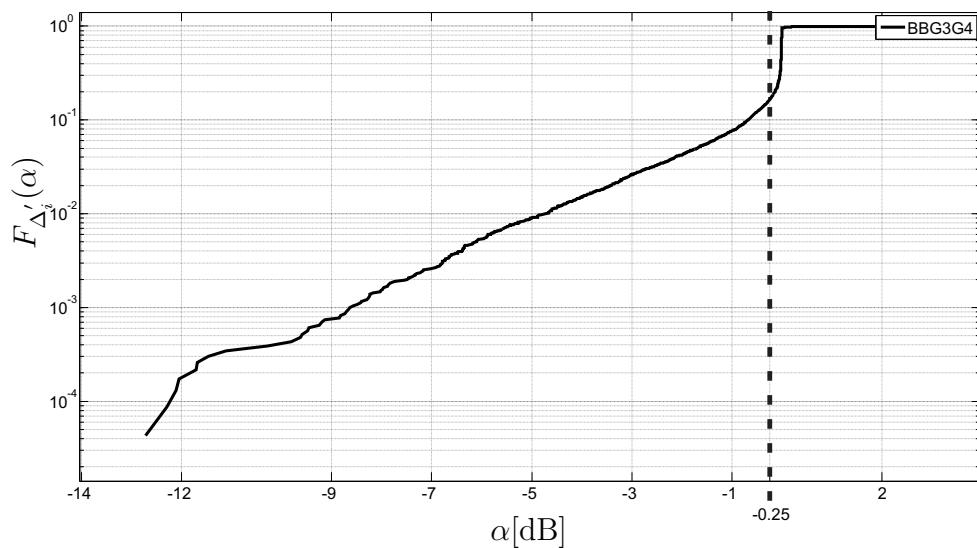


Figura 4.20: Função Distribuição de Probabilidade da variação Δ'_i . Cenário BBG3G4.

A visualização do impacto da modificação efetuada nas interferências produzidas nos diversos pontos de teste é apresentada na Figura 4.21.

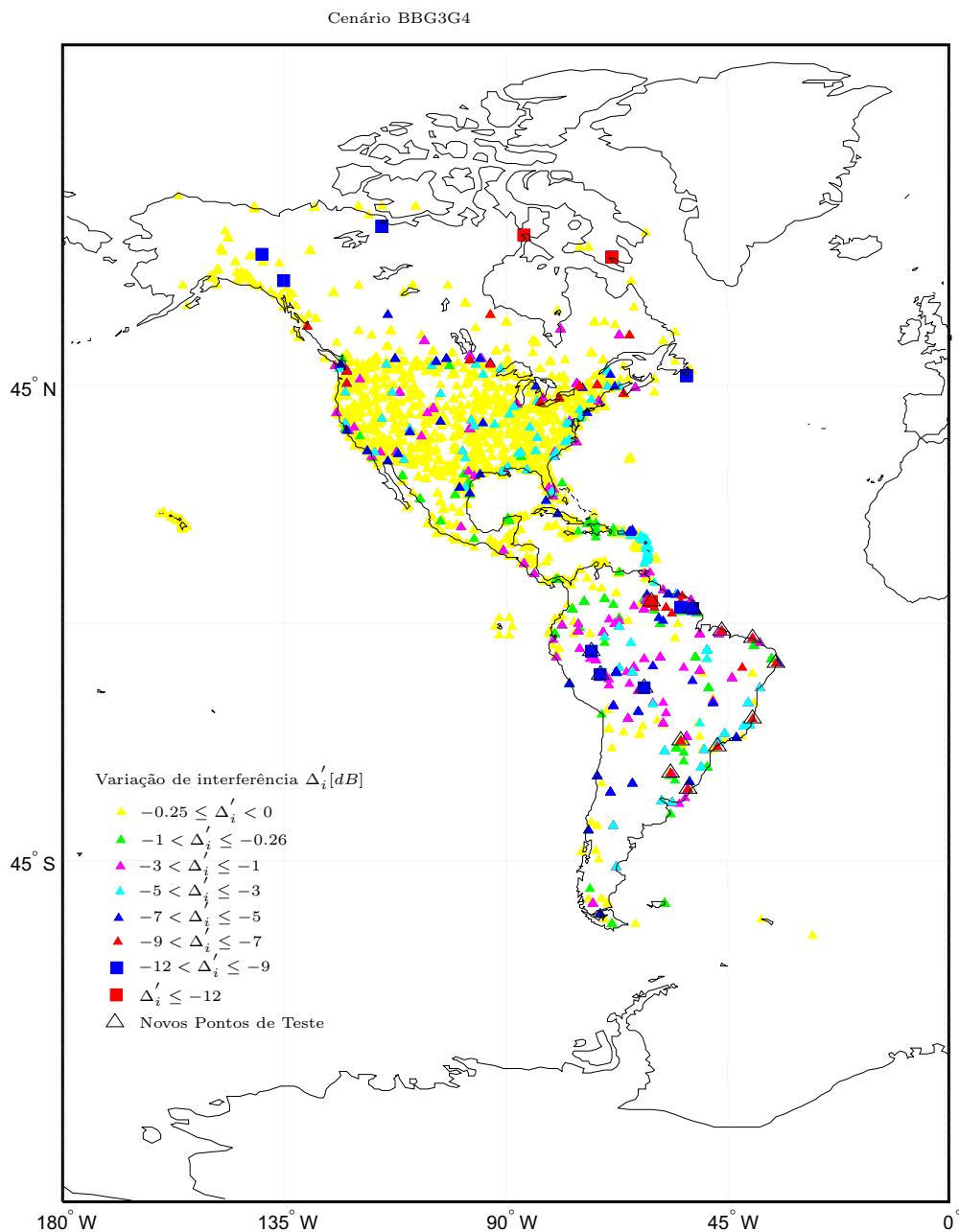
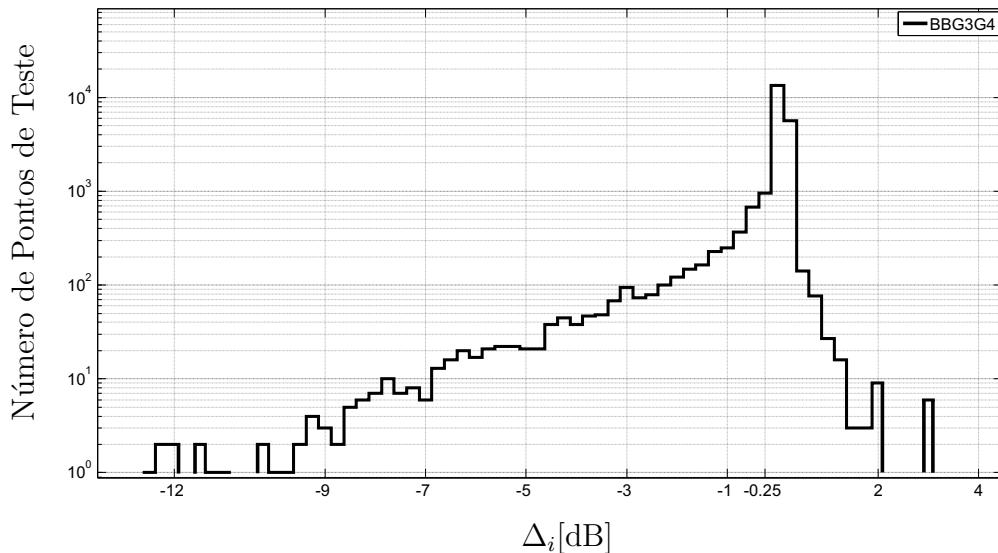


Figura 4.21: Distribuição geográfica dos valores Δ'_i . Cenário BBG3G4

Completando os resultados, a Figura 4.22, apresenta o histograma dos valores da diferença $\Delta_i = OEPM_{mod,i} - N_{ref,i}$. Neste histograma, é possível observar para cada intervalo de variação de Δ_i (de tamanho 0.25dB) o número de pontos com valor de Δ_i no intervalo considerado.

Observe, por exemplo que existem apenas cinco pontos de teste com valores menores de -12 dB. Note ainda que estes pontos de teste são mostrados na Figura 4.21, com quadrados vermelhos (dois deles estão sobrepostos nas posições (66.52N,-86.2W)).

Figura 4.22: Histograma da variação de Δ_i . Cenário BBG3G4

De modo identificar os sistemas mais afetados pela modificação efetuada no Plano, a Tabela 4.6, apresenta os pontos de teste correspondentes aos 10 maiores valores de Δ'_i .

Tabela 4.6: Pontos de teste correspondentes aos dez maiores valores de Δ'_i . Cenário BBG3G4.

Lat.	Long.	Δ'_i [dB]	Sistema	Administração	Posição orbital
66.52	-86.2	-12.72	CAN-BSS1	Canada	-82
66.52	-86.2	-12.52	CAN-BSS1	Canada	-82
66.52	-86.2	-12.51	CAN-BSS1	Canada	-82
66.52	-86.2	-12.48	CAN-BSS1	Canada	-82
4.5	-60.5	-12.32	B SAT1X	Brazil	-81.2
4.5	-60.5	-12.31	B SAT1X	Brazil	-81.2
66.52	-86.2	-12.3	CAN-BSS1	Canada	-82
66.52	-86.2	-12.29	CAN-BSS1	Canada	-82
66.52	-86.2	-12.28	CAN-BSS1	Canada	-82
66.52	-86.2	-12.26	CAN-BSS1	Canada	-82

Observe que o sistema CAN-BSS1 é um dos mais afetados, trata-se de um sistema existente antes da elaboração do Plano com feixe de cobertura formatado (ver Figura E.1(d) do Apêndice E).

4.2.2

Cenário BG2BG4

Neste cenário, as áreas de cobertura do grupo G1 e G3 são alteradas para cobertura nacional. O diagrama da Figura 4.23, análogo ao diagrama da Figura 2.9, ilustra este cenário.

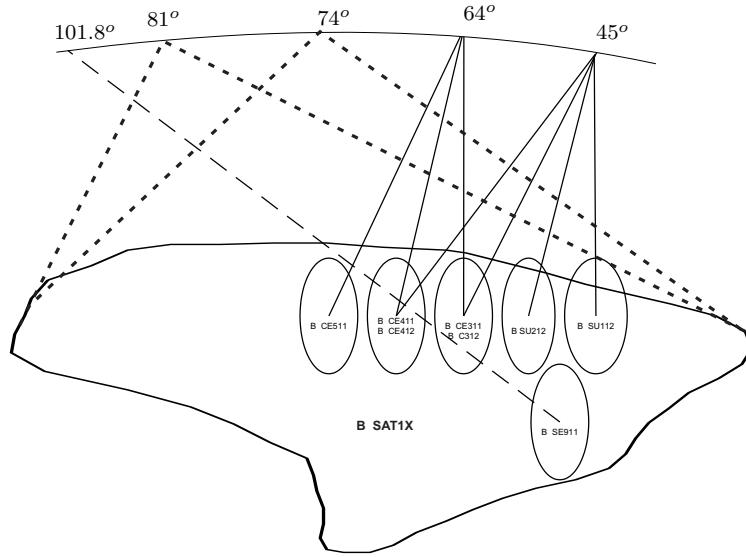


Figura 4.23: Diagrama do Cenário BG2BG4.

A estimativa da Função Distribuição de Probabilidade da variação Δ'_i , mostrada na Figura 4.24.

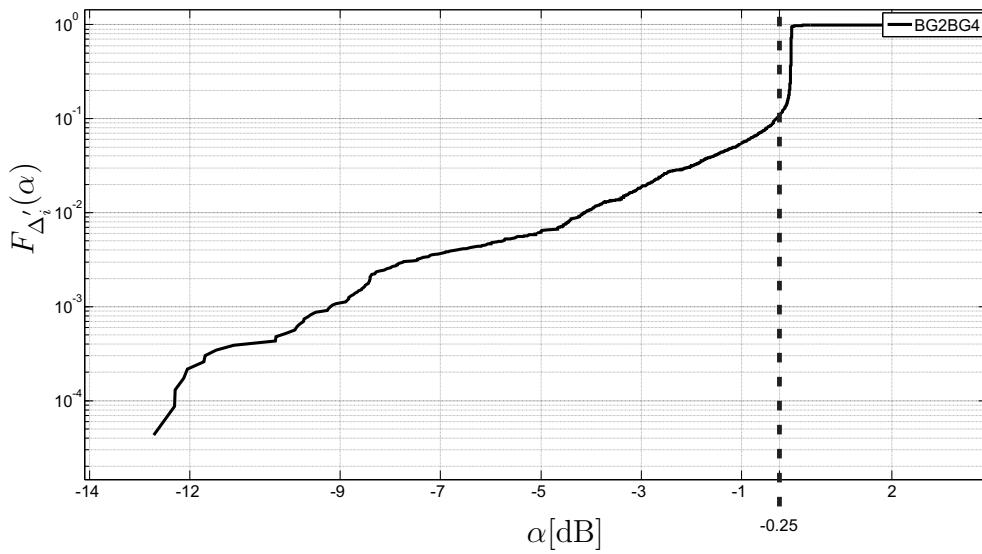
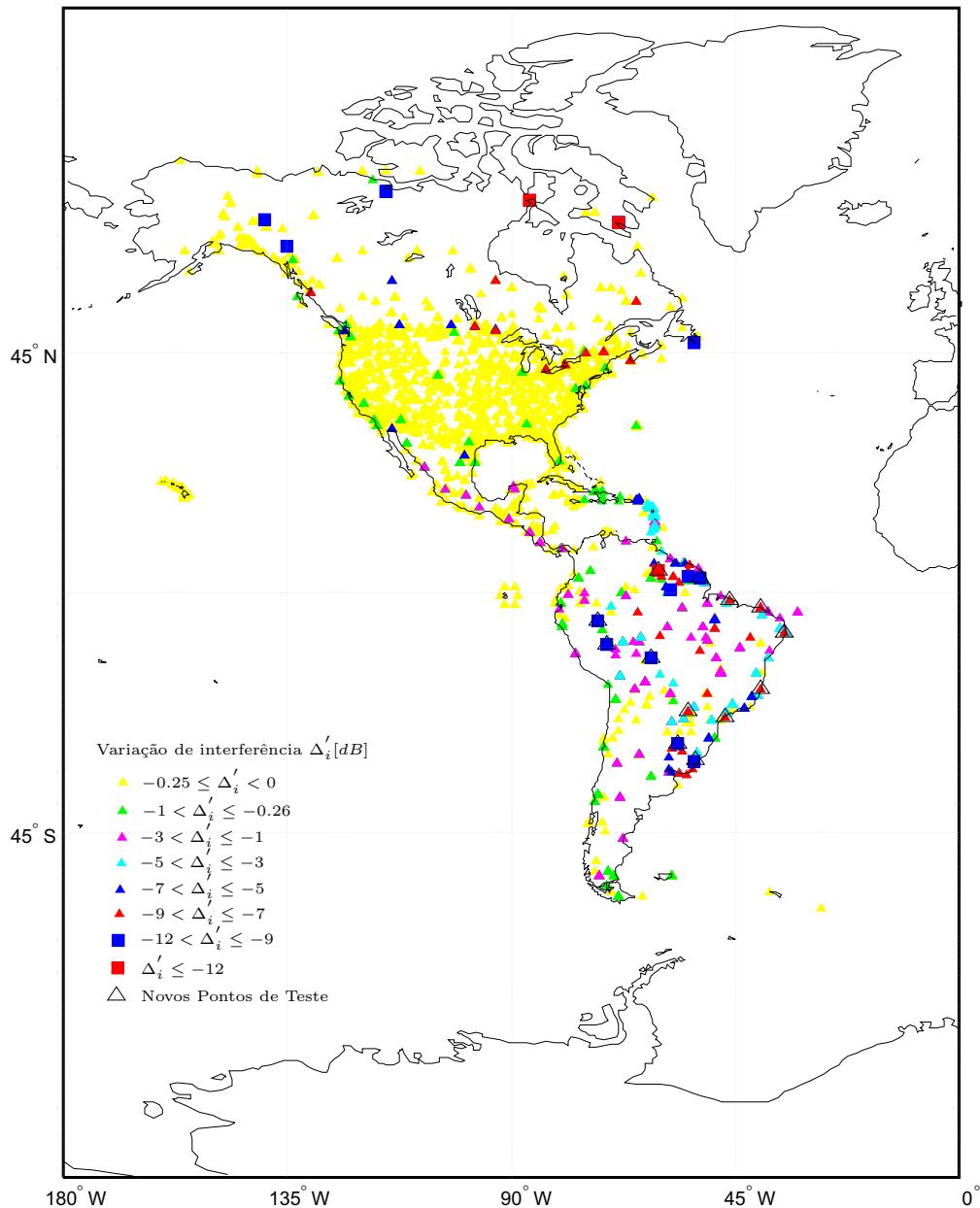


Figura 4.24: Função Distribuição de Probabilidade da variação Δ'_i . Cenário BG2BG4.

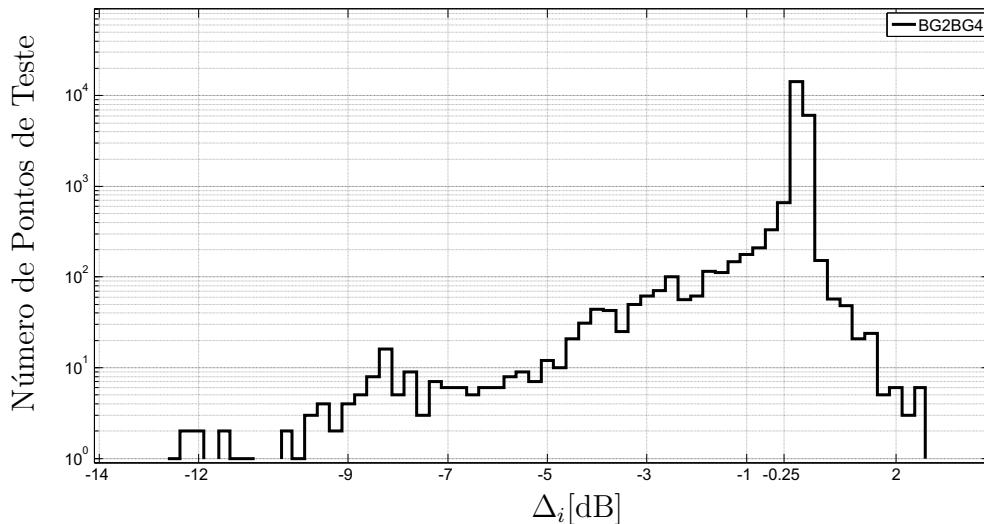
A visualização do impacto da modificação efetuada nas interferências produzidas nos diversos pontos de teste é apresentada na Figura 4.25.

Cenário BG2BG4

Figura 4.25: Distribuição geográfica dos valores Δ'_i . Cenário BG2BG4

Completando os resultados, a Figura 4.26, apresenta o histograma dos valores da diferença $\Delta_i = OEPM_{mod_i} - N_{ref_i}$. Neste histograma, é possível observar para cada intervalo de variação de Δ_i (de tamanho 0.25dB) o número de pontos com valor de Δ_i no intervalo considerado.

Observe, por exemplo que existem apenas cinco pontos de teste com valores menores de -12 dB. Note ainda que estes pontos de teste são mostrados na Figura 4.25, com quadrados vermelhos (dois deles estão sobrepostos nas posições (66.52N,-86.2W)).

Figura 4.26: Histograma da variação de Δ_i . Cenário BG2BG4

De modo identificar os sistemas mais afetados pela modificação efetuada no Plano, a Tabela 4.7, apresenta os pontos de teste correspondentes aos 10 maiores valores de Δ'_i .

Tabela 4.7: Pontos de teste correspondentes aos dez maiores valores de Δ'_i .
Cenário BG2BG4.

Lat.	Long.	Δ'_i [dB]	Sistema	Administração	Posição orbital
66.52	-86.2	-12.72	CAN-BSS1	Canada	-82
66.52	-86.2	-12.53	CAN-BSS1	Canada	-82
66.52	-86.2	-12.52	CAN-BSS1	Canada	-82
66.52	-86.2	-12.49	CAN-BSS1	Canada	-82
66.52	-86.2	-12.31	CAN-BSS1	Canada	-82
66.52	-86.2	-12.3	CAN-BSS1	Canada	-82
4.5	-60.5	-12.29	B SAT1X	Brazil	-81.2
66.52	-86.2	-12.28	CAN-BSS1	Canada	-82
66.52	-86.2	-12.27	CAN-BSS1	Canada	-82
66.52	-86.2	-12.26	CAN-BSS1	Canada	-82

Observe que o sistema CAN-BSS1 é um dos mais afetados, trata-se de um sistema existente antes da elaboração do Plano com feixe de cobertura formatado (ver Figura E.1(d) do Apêndice E).

4.2.3

Cenário BG2G3B

Neste cenário, as áreas de cobertura do grupo G1 e G4 são alteradas para cobertura nacional. O diagrama da Figura 4.27, análogo ao diagrama da Figura 2.9, ilustra este cenário.

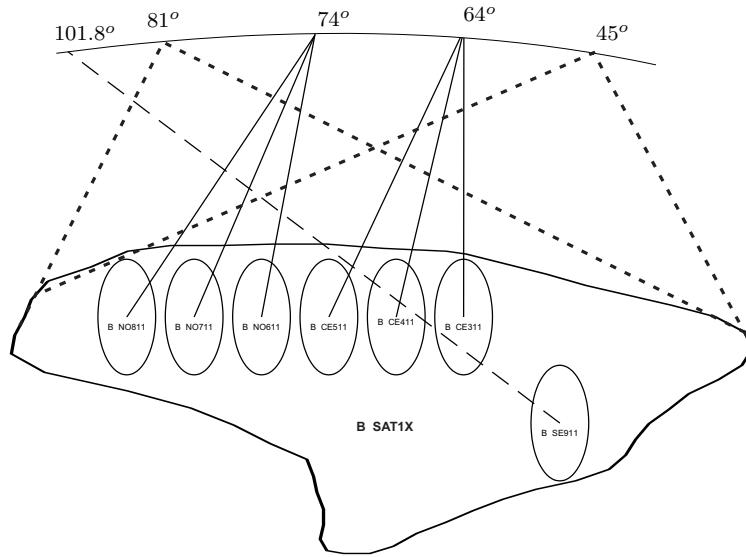


Figura 4.27: Diagrama do Cenário BG2G3B.

A estimativa da Função Distribuição de Probabilidade da variação Δ'_i , mostrada na Figura 4.28.

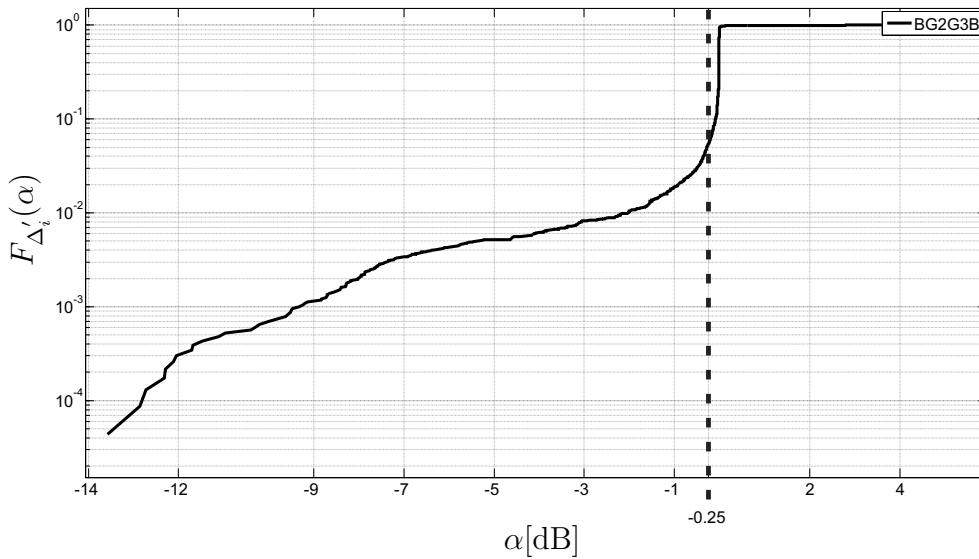
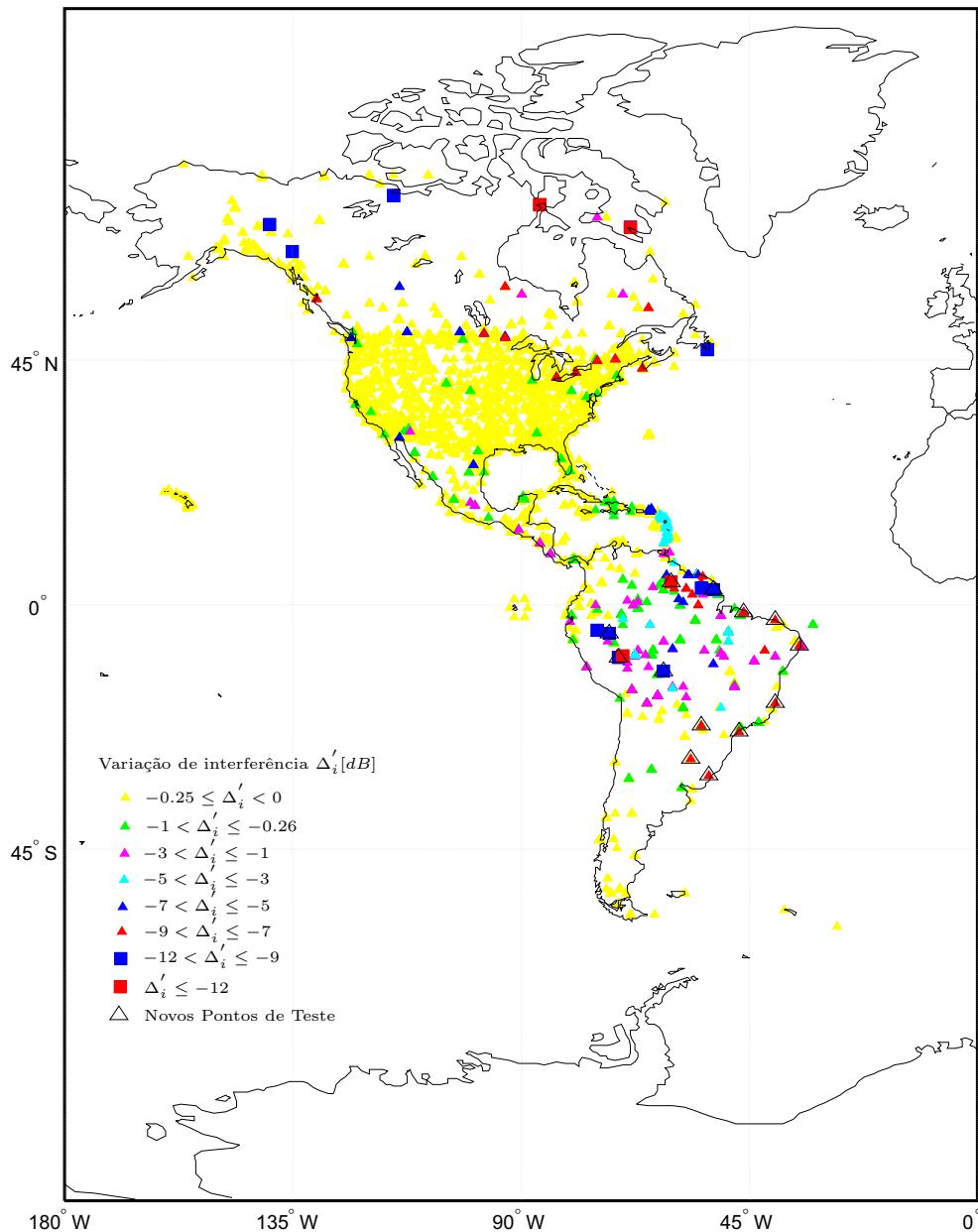


Figura 4.28: Função Distribuição de Probabilidade da variação Δ'_i . Cenário BG2G3B.

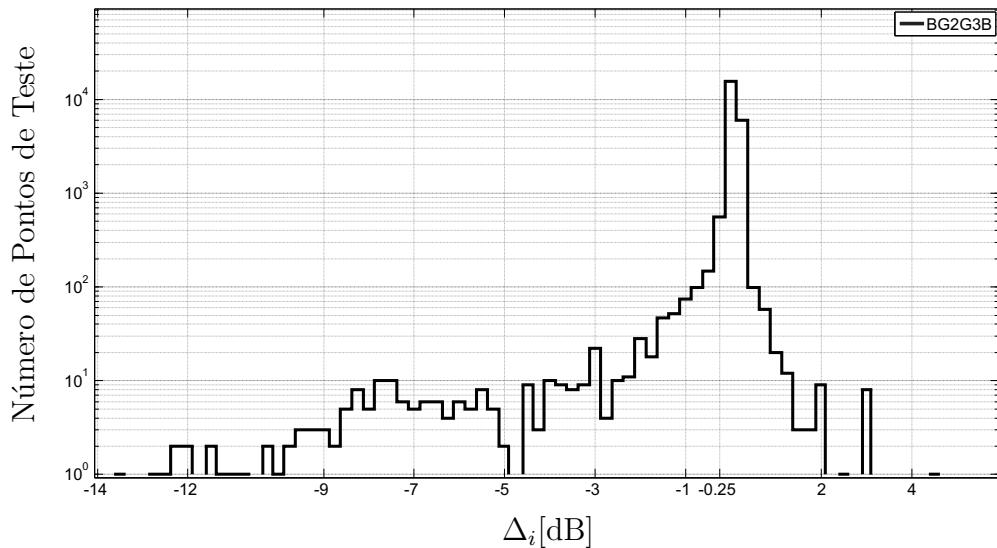
A visualização do impacto da modificação efetuada nas interferências produzidas nos diversos pontos de teste é apresentada na Figura 4.29.

Cenário BG2G3B

Figura 4.29: Distribuição geográfica dos valores Δ'_i . Cenário BG2G3B

Completando os resultados, a Figura 4.30, apresenta o histograma dos valores da diferença $\Delta_i = OEPM_{mod_i} - N_{ref_i}$. Neste histograma, é possível observar para cada intervalo de variação de Δ_i (de tamanho 0.25dB) o número de pontos com valor de Δ_i no intervalo considerado.

Observe, por exemplo que existem apenas sete pontos de teste com valores menores de -12 dB. Note ainda que estes pontos de teste são mostrados na Figura 4.29, com quadrados vermelhos (dois deles sobrepostos nas posições $(66.52N, -86.2W)$ e um na posição $(-10S, -70W)$).

Figura 4.30: Histograma da variação de Δ_i . Cenário BG2G3B

De modo identificar os sistemas mais afetados pela modificação efetuada no Plano, a Tabela 4.8, apresenta os pontos de teste correspondentes aos 10 maiores valores de Δ'_i .

Tabela 4.8: Pontos de teste correspondentes aos dez maiores valores de Δ'_i .
Cenário BG2G3B

Lat.	Long.	Δ'_i [dB]	Sistema	Administração	Posição orbital
-10	-70	-13.58	INTERSPUTNIK-47.5W-B	Russia	-47.5
-10	-70	-13.57	INTERSPUTNIK-47.5W-B	Russia	-47.5
-10	-70	-13.55	INTERSPUTNIK-47.5W-B	Russia	-47.5
-10	-70	-13.52	INTERSPUTNIK-47.5W-B	Russia	-47.5
-10	-70	-12.85	INTERSPUTNIK-47.5W-B	Russia	-47.5
-10	-70	-12.75	INTERSPUTNIK-47.5W-B	Russia	-47.5
66.52	-86.2	-12.72	CAN-BSS1	Canada	-82
-10	-70	-12.57	INTERSPUTNIK-47.5W-B	Russia	-47.5
-10	-70	-12.56	INTERSPUTNIK-47.5W-B	Russia	-47.5
66.52	-86.2	-12.52	CAN-BSS1	Canada	-82

Observe que o sistema INTERSPUTNIK-47.5W-B é um dos mais afetados, trata-se de um sistema existente antes da elaboração do Plano com feixe de cobertura formatado (ver Figura E.1(e) do Apêndice E).

4.2.4 Cenário G1BBG4

Neste cenário, as áreas de cobertura do grupo G2 e G3 são alteradas para cobertura nacional. O diagrama da Figura 4.31, análogo ao diagrama da Figura 2.9, ilustra este cenário.

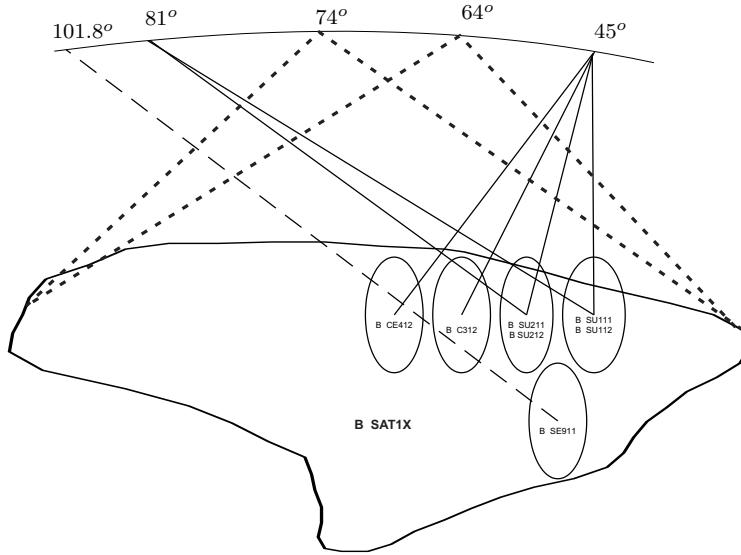


Figura 4.31: Diagrama do Cenário G1BBG4.

A estimativa da Função Distribuição de Probabilidade da variação Δ'_i , mostrada na Figura 4.32.

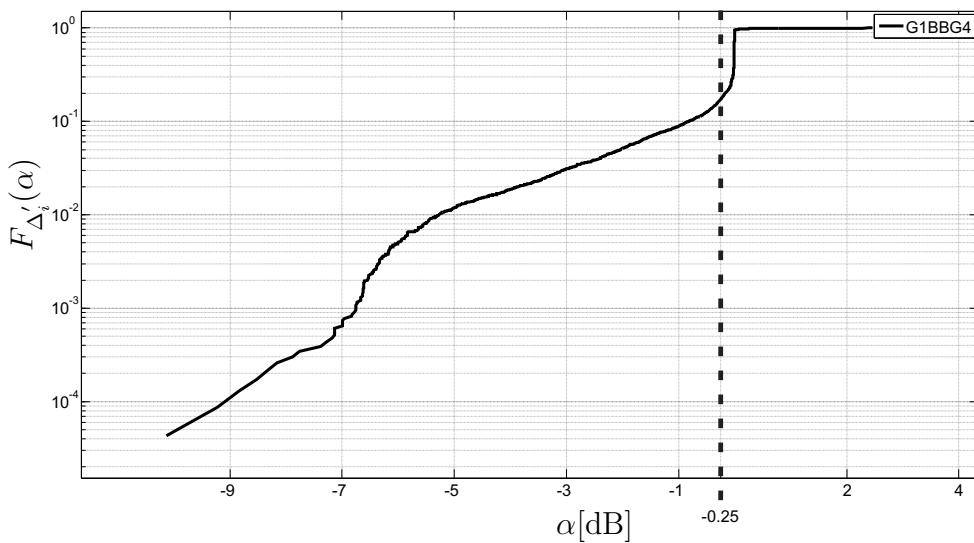


Figura 4.32: Função Distribuição de Probabilidade da variação Δ'_i . Cenário G1BBG4.

A visualização do impacto da modificação efetuada nas interferências produzidas nos diversos pontos de teste é apresentada na Figura 4.33.

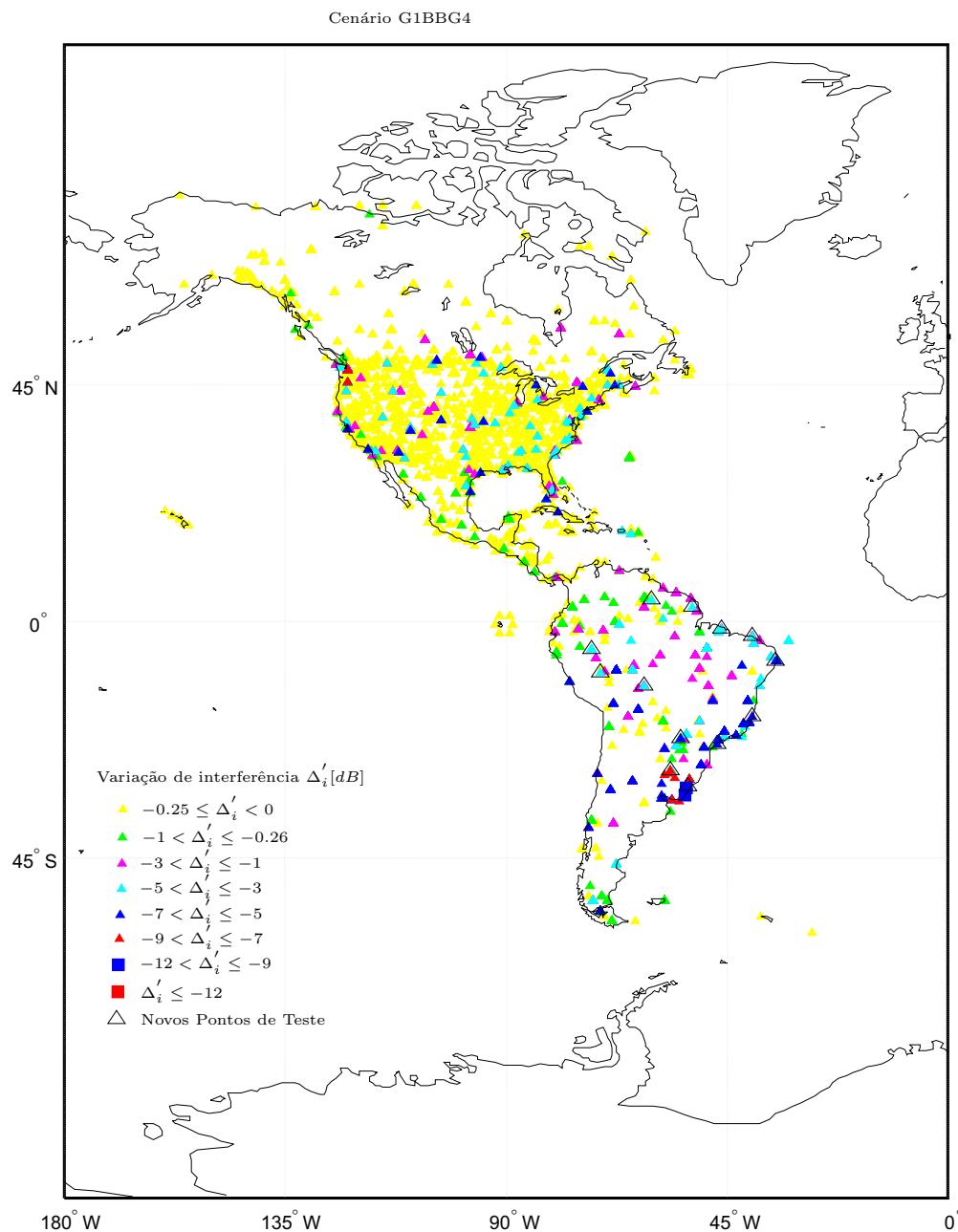
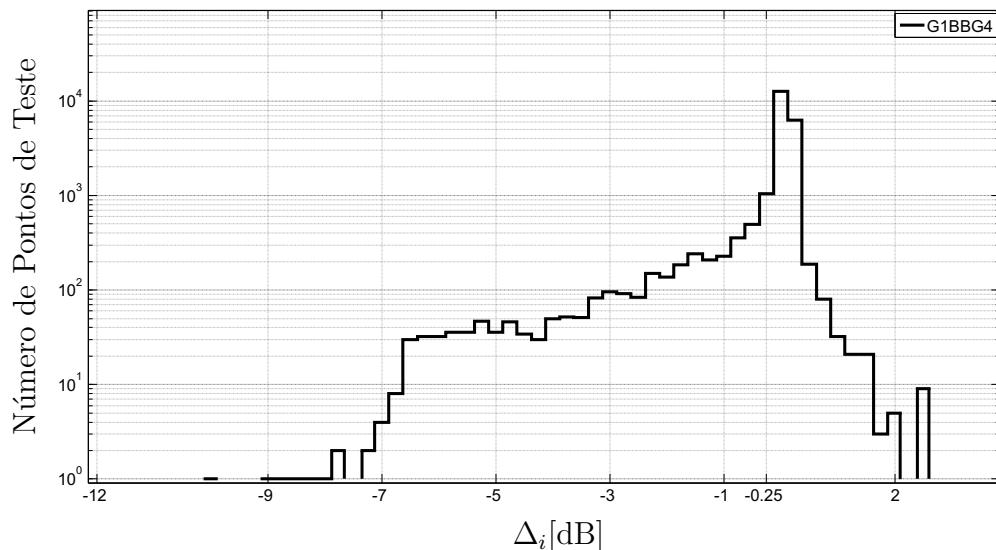


Figura 4.33: Distribuição geográfica dos valores Δ'_i . Cenário G1BBG4

Completando os resultados, a Figura 4.34, apresenta o histograma dos valores da diferença $\Delta_i = OEPM_{mod_i} - N_{ref_i}$. Neste histograma, é possível observar para cada intervalo de variação de Δ_i (de tamanho 0.25dB) o número de pontos com valor de Δ_i no intervalo considerado.

Observe, por exemplo que existem apenas dois pontos de teste com valores menores de -9 dB. Note ainda que estes pontos de teste são mostrados na Figura 4.33, com quadrados azuis.

Figura 4.34: Histograma da variação de Δ_i . Cenário G1BBG4

De modo identificar os sistemas mais afetados pela modificação efetuada no Plano, a Tabela 4.9, apresenta os pontos de teste correspondentes aos 10 maiores valores de Δ'_i .

Tabela 4.9: Pontos de teste correspondentes aos dez maiores valores de Δ'_i . Cenário G1BBG4

Lat .	Long.	Δ'_i [dB]	Sistema	Administração	Posição orbital
-32.67	-53.2	-10.13	URG00001	Uruguai	-71.7
-32.67	-53.2	-10.03	URG00001	Uruguai	-71.7
-32.67	-53.2	-9.74	URG00001	Uruguai	-71.7
-32.67	-53.2	-9.67	URG00001	Uruguai	-71.7
-32.67	-53.2	-9.65	URG00001	Uruguai	-71.7
-32.67	-53.2	-9.62	URG00001	Uruguai	-71.7
-32.67	-53.2	-9.6	URG00001	Uruguai	-71.7
-34.03	-53.55	-9.22	URG00001	Uruguai	-71.7
-34.03	-53.55	-9.14	URG00001	Uruguai	-71.7
-30.85	-55.57	-8.83	URG00001	Uruguai	-71.7

Observe que o sistema URG00001 é um dos mais afetados, trata-se de um sistema planejado com feixe elíptico de cobertura nacional (ver Figura E.1(g) do Apêndice E).

4.2.5

Cenário G1BG3B

Neste cenário, as áreas de cobertura do grupo G2 e G4 são alteradas para cobertura nacional. O diagrama da Figura 4.35, análogo ao diagrama da Figura 2.9, ilustra este cenário.

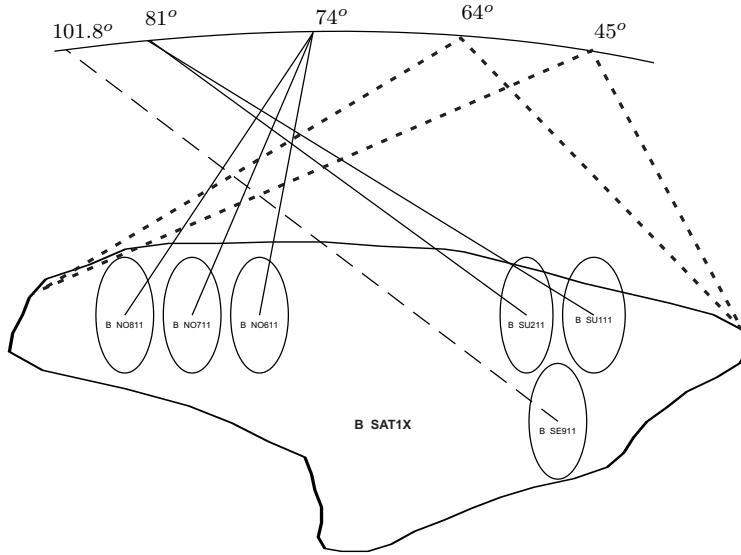


Figura 4.35: Diagrama do Cenário G1BG3B.

A estimativa da Função Distribuição de Probabilidade da variação Δ'_i , mostrada na Figura 4.36.

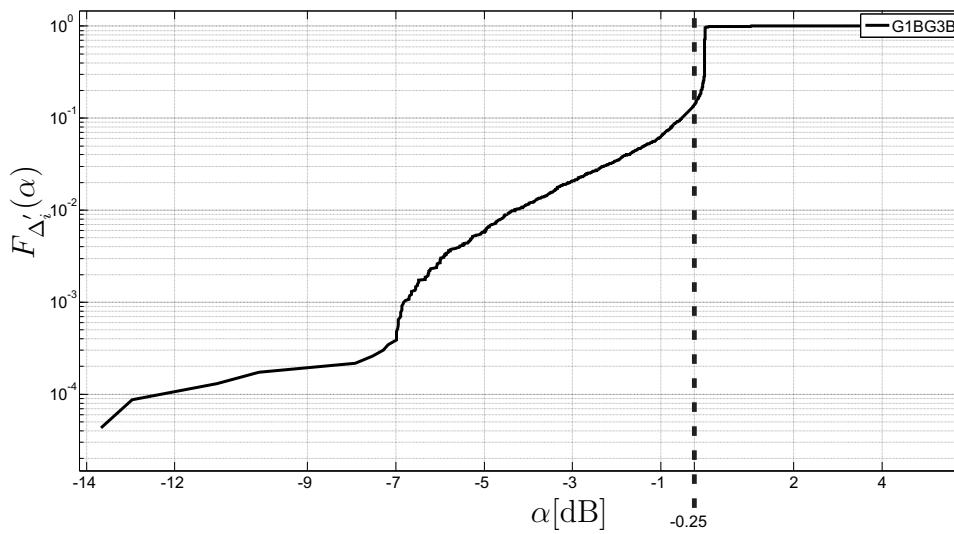
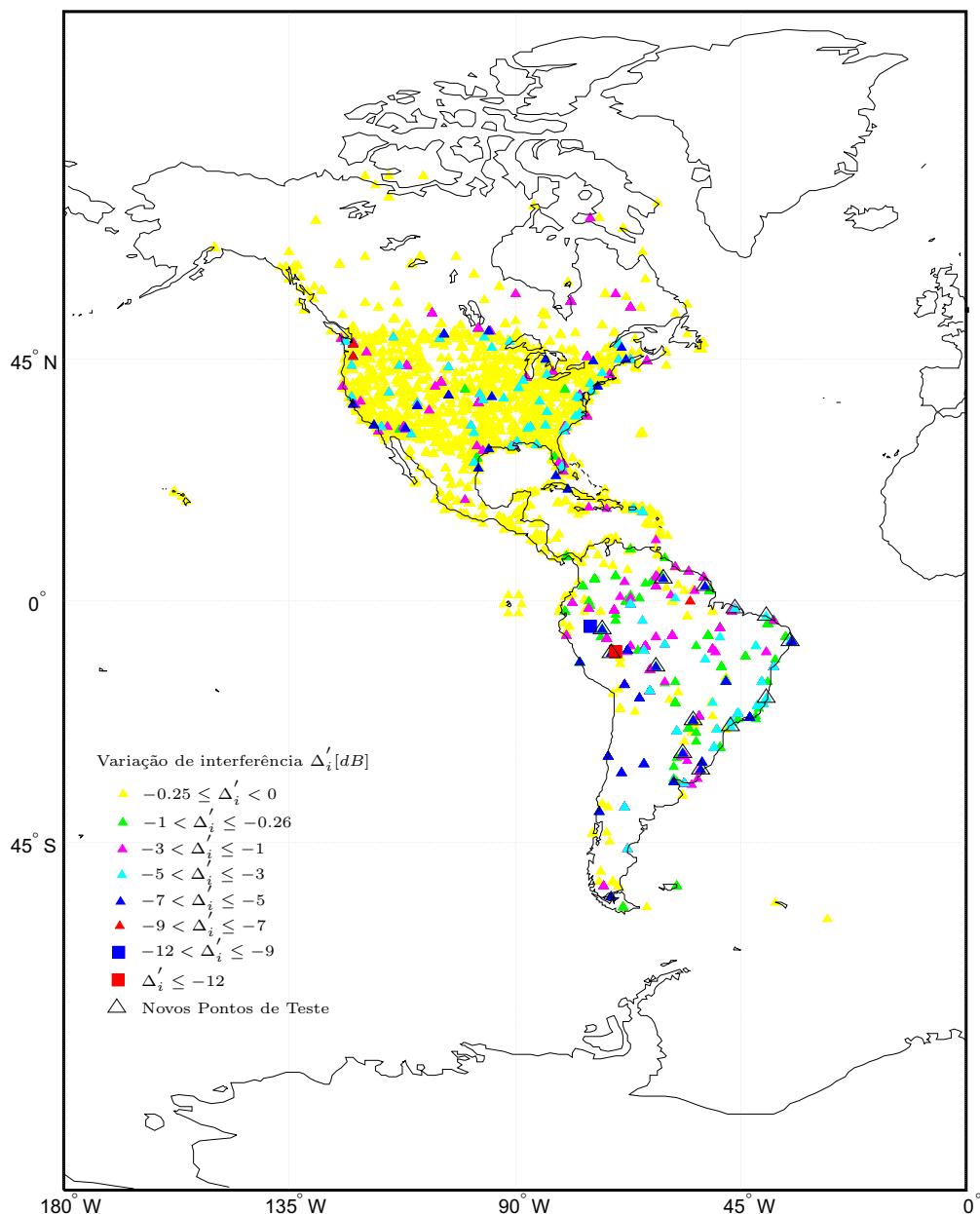


Figura 4.36: Função Distribuição de Probabilidade da variação Δ'_i . Cenário G1BG3B.

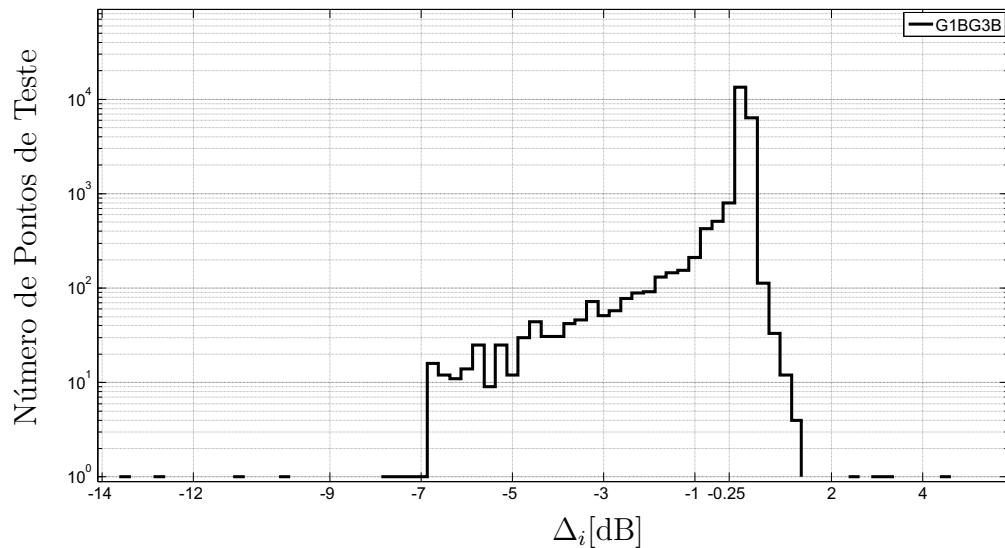
A visualização do impacto da modificação efetuada nas interferências produzidas nos diversos pontos de teste é apresentada na Figura 4.37.

Cenário G1BG3B

Figura 4.37: Distribuição geográfica dos valores Δ'_i . Cenário G1BG3B

Completando os resultados, a Figura 4.38, apresenta o histograma dos valores da diferença $\Delta_i = OEPM_{mod_i} - N_{ref_i}$. Neste histograma, é possível observar para cada intervalo de variação de Δ_i (de tamanho 0.25dB) o número de pontos com valor de Δ_i no intervalo considerado.

Observe, por exemplo que existem apenas dois pontos de teste com valores menores de -12 dB. Note ainda que estes pontos de teste são mostrados na Figura 4.37, com quadrados vermelhos (um deles esta sobreposto na posição (-10S, -70W)).

Figura 4.38: Histograma da variação de Δ_i . Cenário G1BG3B

De modo identificar os sistemas mais afetados pela modificação efetuada no Plano, a Tabela 4.10, apresenta os pontos de teste correspondentes aos 10 maiores valores de Δ'_i .

Tabela 4.10: Pontos de teste correspondentes aos dez maiores valores de Δ'_i .
Cenário G1BG3B

Lat.	Long.	Δ'_i [dB]	Sistema	Administração	Posição orbital
-10	-70	-13.67	INTERSPUTNIK-47.5W-B	Russia	-47.5
-10	-70	-13.66	INTERSPUTNIK-47.5W-B	Russia	-47.5
-10	-70	-13.64	INTERSPUTNIK-47.5W-B	Russia	-47.5
-10	-70	-13.61	INTERSPUTNIK-47.5W-B	Russia	-47.5
-10	-70	-12.96	INTERSPUTNIK-47.5W-B	Russia	-47.5
-10	-70	-12.86	INTERSPUTNIK-47.5W-B	Russia	-47.5
-10	-70	-12.68	INTERSPUTNIK-47.5W-B	Russia	-47.5
-10	-70	-12.67	INTERSPUTNIK-47.5W-B	Russia	-47.5
-10	-70	-11.97	INTERSPUTNIK-47.5W-B	Russia	-47.5
-5	-75	-11.05	INTERSPUTNIK-47.5W-B	Russia	-47.5

Observe que o sistema INTERSPUTNIK-47.5W-B é um dos mais afetados, trata-se de um sistema existente antes da elaboração do Plano com feixe de cobertura formatado (ver Figura E.1(e) do Apêndice E).

4.2.6 Cenário G1G2BB

Neste cenário, as áreas de cobertura do grupo G3 e G4 são alteradas para cobertura nacional. O diagrama da Figura 4.39, análogo ao diagrama da Figura 2.9, ilustra este cenário.

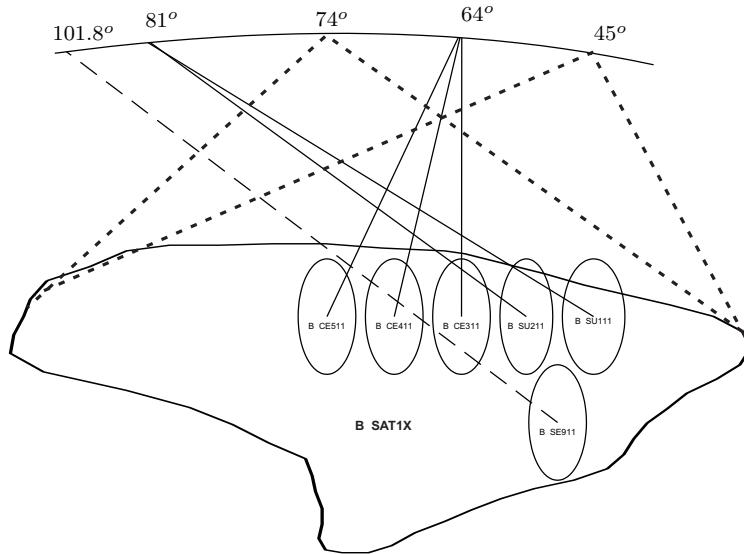


Figura 4.39: Diagrama do Cenário G1G2BB.

A estimativa da Função Distribuição de Probabilidade da variação Δ'_i , mostrada na Figura 4.40.

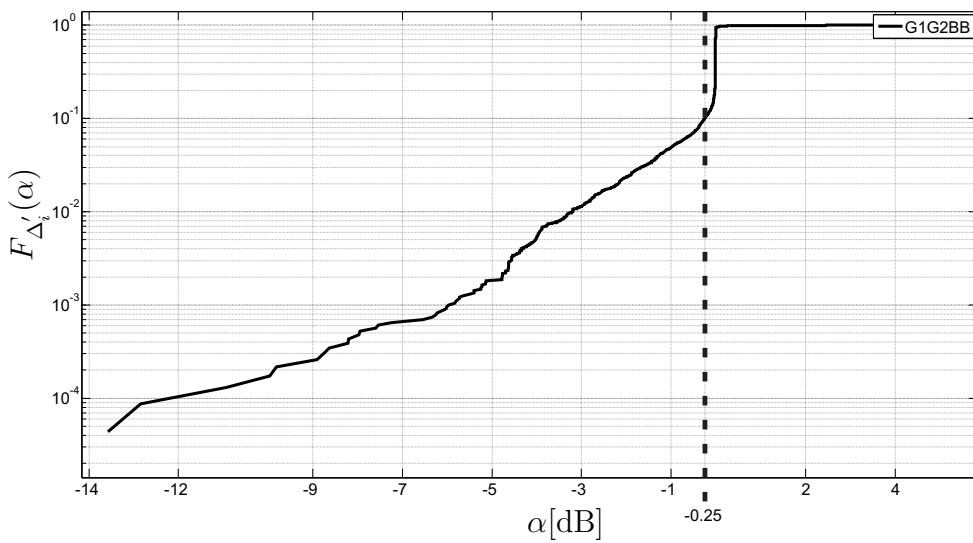


Figura 4.40: Função Distribuição de Probabilidade da variação Δ'_i . Cenário G1G2BB.

A visualização do impacto da modificação efetuada nas interferências produzidas nos diversos pontos de teste é apresentada na Figura 4.41.

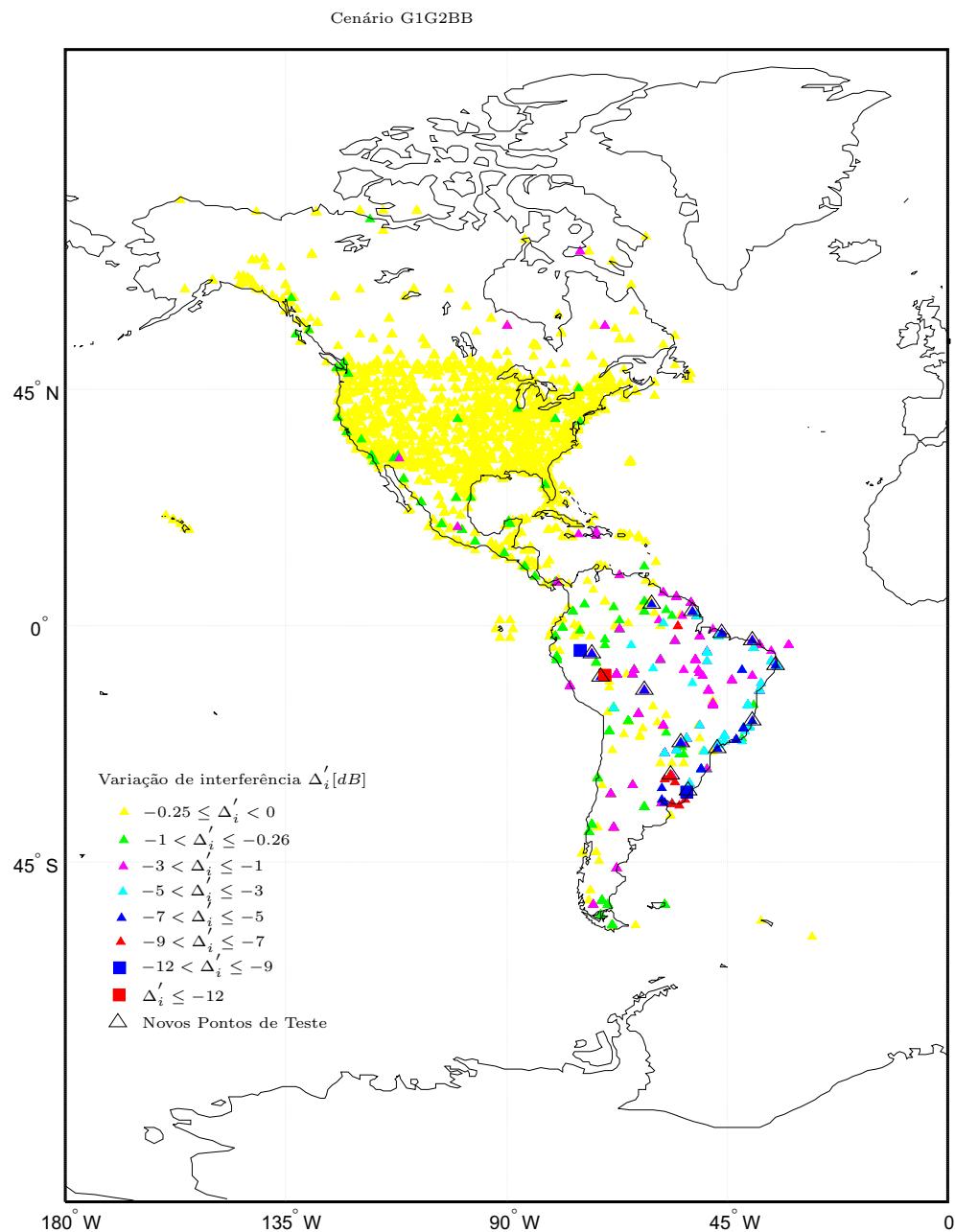
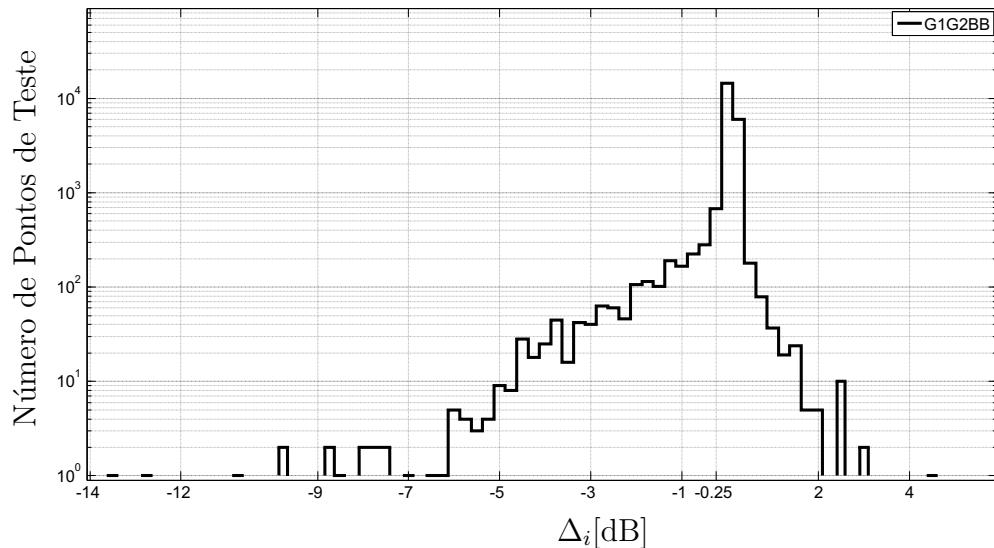


Figura 4.41: Distribuição geográfica dos valores Δ'_i . Cenário G1G2BB

Completando os resultados, a Figura 4.42, apresenta o histograma dos valores da diferença $\Delta_i = OEPM_{mod_i} - N_{ref_i}$. Neste histograma, é possível observar para cada intervalo de variação de Δ_i (de tamanho 0.25dB) o número de pontos com valor de Δ_i no intervalo considerado.

Observe, por exemplo que existem apenas dois pontos de teste com valores menores de -12 dB. Note ainda que estes pontos de teste são mostrados na Figura 4.41, com quadrados vermelhos. (eles estão sobrepostos na posição (-10S, -70W)).

Figura 4.42: Histograma da variação de Δ_i . Cenário G1G2BB

De modo identificar os sistemas mais afetados pela modificação efetuada no Plano, a Tabela 4.11, apresenta os pontos de teste correspondentes aos 10 maiores valores de Δ'_i .

Tabela 4.11: Pontos de teste correspondentes aos dez maiores valores de Δ'_i .
Cenário G1G2BB

Lat.	Long.	Δ'_i [dB]	Sistema	Administração	Posição orbital
-10	-70	-13.57	INTERSPUTNIK-47.5W-B	Russia	-47.5
-10	-70	-13.56	INTERSPUTNIK-47.5W-B	Russia	-47.5
-10	-70	-13.53	INTERSPUTNIK-47.5W-B	Russia	-47.5
-10	-70	-13.51	INTERSPUTNIK-47.5W-B	Russia	-47.5
-10	-70	-12.84	INTERSPUTNIK-47.5W-B	Russia	-47.5
-10	-70	-12.73	INTERSPUTNIK-47.5W-B	Russia	-47.5
-10	-70	-12.55	INTERSPUTNIK-47.5W-B	Russia	-47.5
-10	-70	-12.54	INTERSPUTNIK-47.5W-B	Russia	-47.5
-10	-70	-11.81	INTERSPUTNIK-47.5W-B	Russia	-47.5
-5	-75	-10.94	INTERSPUTNIK-47.5W-B	Russia	-47.5

Observe que o sistema INTERSPUTNIK-47.5W-B é um dos mais afetados, trata-se de um sistema existente antes da elaboração do Plano com feixe de cobertura formatado (ver Figura E.1(e) do Apêndice E).

4.2.7

Comentários e conclusões relativas ao Caso II

A análise de interferência dos seis possíveis cenários geram estimativas das Funções Distribuição de Probabilidade da variação Δ'_i , correspondentes a cada um dos cenários analisados. Estas Funções de Distribuição de Probabilidade são mostradas na Figura 4.43.

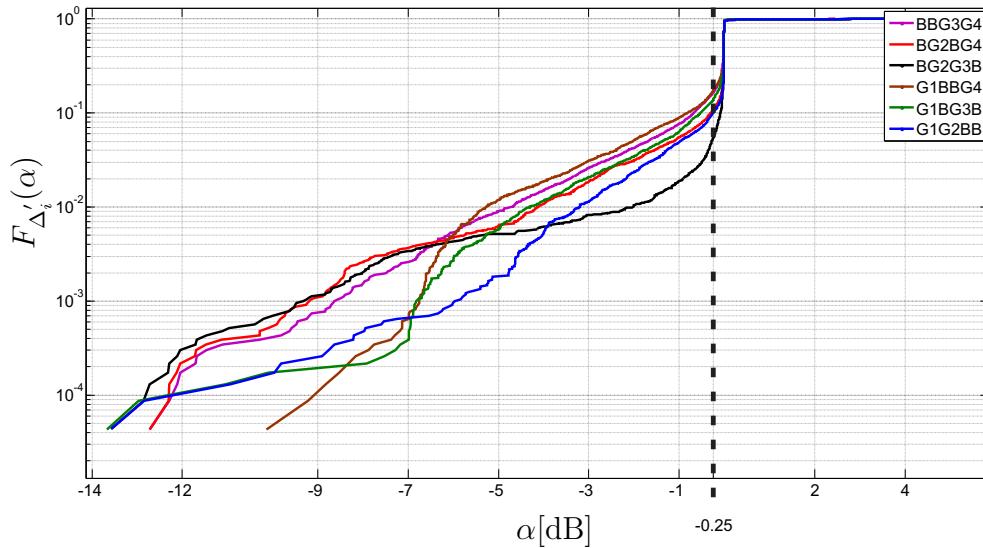


Figura 4.43: Funções de Distribuição de Probabilidade da variação Δ'_i para os cenários BBG3G4, BG2BG4, BG2G3B, G1BBG4, G1BG3B e G1G2BB.

Complementando os resultados, a Figura 4.44, apresenta os histogramas com valores da diferença $\Delta_i = OEPM_{mod_i} - N_{ref_i}$, correspondentes aos quatro cenários analisados.

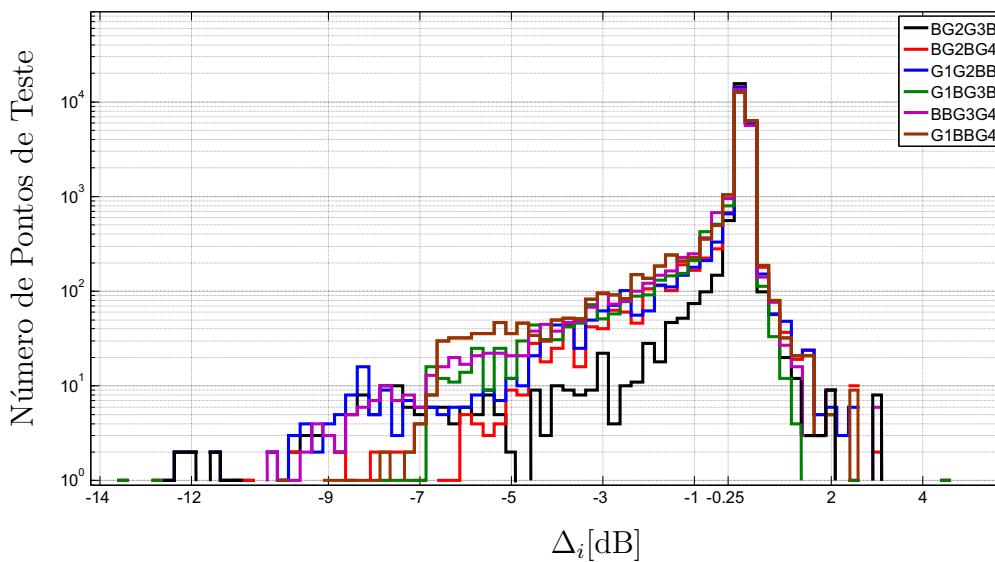


Figura 4.44: Histogramas da variação de Δ_i . Cenários: BBG3G4, BG2BG4, BG2G3B, G1BBG4, G1BG3B e G1G2BB.

Observe que as curvas da Figura 4.43 permitem obter, para cada um dos cenários analisados, o valor da probabilidade de se ter um ponto de teste afetado pela modificação efetuada no Plano ($\Delta'_i < -0.25$ dB).

Estes valores são apresentados na Tabela 4.12, onde estão também indicadas as posições orbitais associadas às coberturas nacionais em cada cenário.

Conclui-se da Tabela 4.12 que o par de posições orbitais mais adequada para cobertura nacional é dado pelas posições: (81°, 45°) W.

Além disso, observa-se que o segundo, terceiro, quarto, quinto e sexto melhores posições orbitais correspondentes às posições: (74°, 45°), (81°, 74°), (64°, 45°), (64°, 74°) e (81°, 64°) W.

Analizando mais detalhadamente a Figura 4.43, alguém pode argumentar que o cenário BG2G3B, que produziu o menor valor de $P(\Delta'_i < -0.25)$, apresenta valores altos de Δ'_i ($\Delta'_{i_{max}} = -13.58$ dB) e que talvez seja mais adequado escolher o cenário G1BBG4, onde o valor máximo de $\Delta'_i = -10.13$ dB, como o mais apropriado. Na verdade esta dúvida pode ser resolvida analisando-se os histogramas dos cenários acima descritos, onde verifica-se que no cenário BG2G3B o número de pontos de teste com valores entre -1 dB e -10 dB é pequeno (420 de 23054).

Tabela 4.12: Valores de $P(\Delta'_i < -0.25)$, para cada cenário do Caso II

Cenários	$P(\Delta'_i < -0.25)$	Posição Orbital
BGBG3G4	0.162369	81° e 64° W
BG2BG4	0.107149	81° e 74° W
BG2G3B	0.053483	81° e 45° W
G1BBG4	0.170113	64° e 74° W
G1BG3B	0.137207	64° e 45° W
G1G2BB	0.099466	74° e 45° W

4.3 Caso III

Neste caso, considerou-se que três dos grupos das alocações brasileiras têm sua área de cobertura modificada. Nesta situação, existem quatro cenários possíveis:

Cenário BBBG4: Modificação da área de cobertura dos Grupos G1, G2 e G3 associada à posição orbital de 81.0°, 64.0° e 74.0° W.

Cenário BBG3B: Modificação da área de cobertura dos Grupos G1, G2 e G4 associada à posição orbital de 81.0° , 64.0° e 45.0° W.

Cenário BG2BB: Modificação da área de cobertura dos Grupos G1, G3 e G4 associada à posição orbital de 81.0° , 74.0° e 45.0° W.

Cenário G1BBB: Modificação da área de cobertura dos Grupos G2, G3 e G4 associada à posição orbital de 64.0° , 74.0° e 45.0° W.

Cada uma destes cenários é analisado nas subseções seguintes.

4.3.1

Cenário BBBG4

Neste cenário, as áreas de cobertura dos grupos G1, G2 e G3 é alterada para cobertura nacional. O diagrama da Figura 4.45, análogo ao diagrama da Figura 2.9, ilustra este cenário.

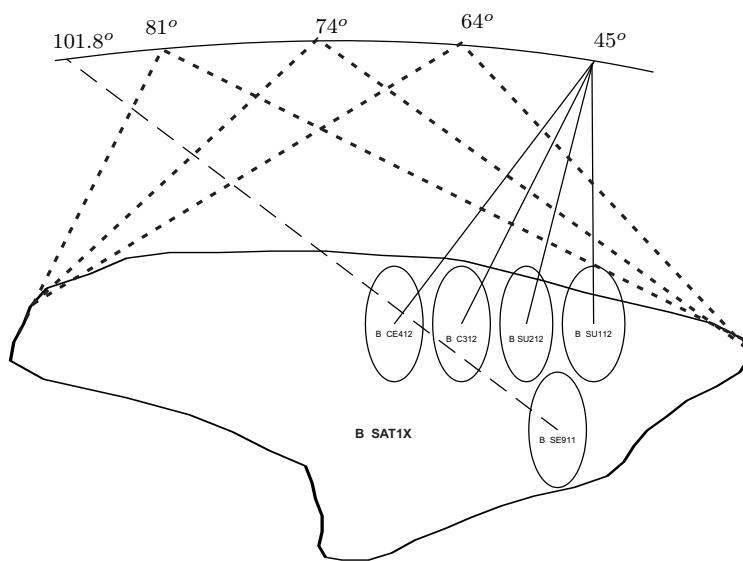


Figura 4.45: Diagrama do Cenário BBBG4.

A estimativa da Função Distribuição de Probabilidade da variação Δ'_i , mostrada na Figura 4.46.

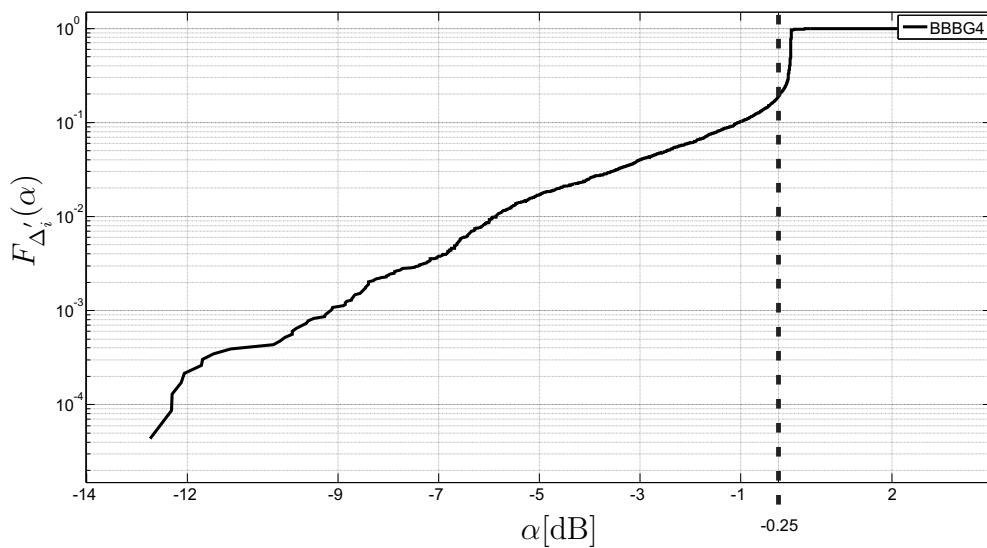


Figura 4.46: Função Distribuição de Probabilidade da variação Δ'_i . Cenário BBBG4.

A visualização do impacto da modificação efetuada nas interferências produzidas nos diversos pontos de teste é apresentada na Figura 4.47.

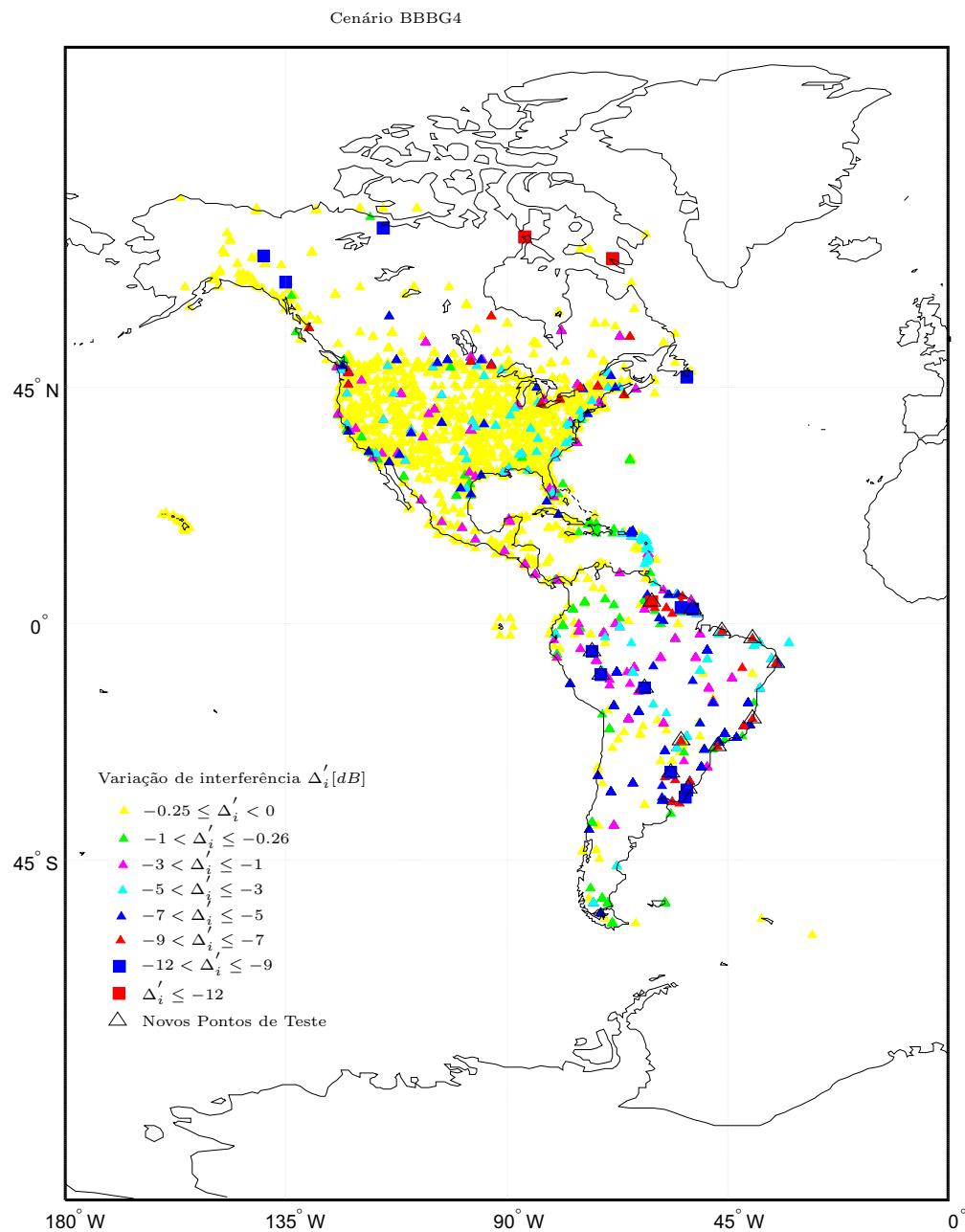
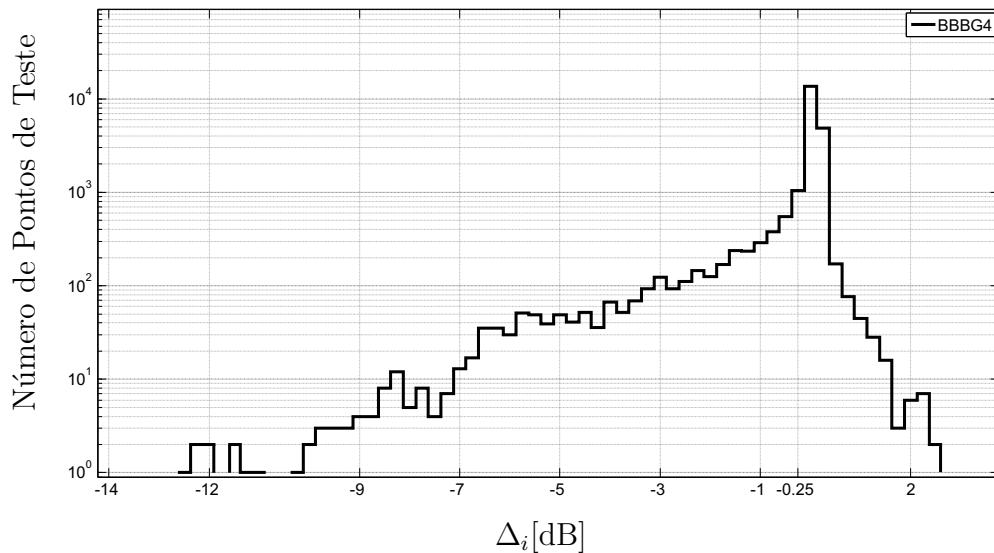


Figura 4.47: Distribuição geográfica dos valores Δ'_i . Cenário BBBG4

Complementando os resultados, a Figura 4.48, apresenta o histograma dos valores da diferença $\Delta_i = OEPM_{modi} - N_{refi}$. Neste histograma é possível observar, para cada intervalo de variação de Δ_i (de tamanho 0.25dB), o número de pontos com valor de Δ_i no intervalo considerado. Observe por exemplo, que existem apenas cinco pontos de teste com valores menores de -12 dB. Note ainda que estes pontos de teste são mostrados na Figura 4.47, com quadrados vermelhos (dois deles estão sobrepostos nas posições (66.52N, -86.2W)).

Figura 4.48: Histograma da variação de Δ_i . Cenário BBBG4

De modo identificar os sistemas mais afetados pela modificação efetuada no Plano, a Tabela 4.13, apresenta os pontos de teste correspondentes aos 10 maiores valores de Δ'_i .

Tabela 4.13: Pontos de Teste correspondentes aos dez maiores valores de Δ'_i .
Cenário BBBG4

Lat.	Long.	Δ'_i [dB]	Sistema	Administração	Posição orbital
66.52	-86.2	-12.73	CAN-BSS1	Canada	-82
66.52	-86.2	-12.53	CAN-BSS1	Canada	-82
66.52	-86.2	-12.52	CAN-BSS1	Canada	-82
66.52	-86.2	-12.49	CAN-BSS1	Canada	-82
4.5	-60.5	-12.31	B SAT1X	Brazil	-81.2
66.52	-86.2	-12.3	CAN-BSS1	Canada	-82
66.52	-86.2	-12.29	CAN-BSS1	Canada	-82
66.52	-86.2	-12.27	CAN-BSS1	Canada	-82
66.52	-86.2	-12.26	CAN-BSS1	Canada	-82
4.5	-60.5	-12.18	B SAT1X	Brazil	-81.2

Observe que o sistema CAN-BSS1 é um dos mais afetados, trata-se de um sistema existente antes da elaboração do Plano com feixe de cobertura formatado (ver Figura E.1(d) do Apêndice E).

4.3.2 Cenário BBG3B

Neste cenário, as áreas de cobertura dos grupos G1, G2 e G4 é alterada para cobertura nacional. O diagrama da Figura 4.49, análogo ao diagrama da Figura 2.9, ilustra este cenário.

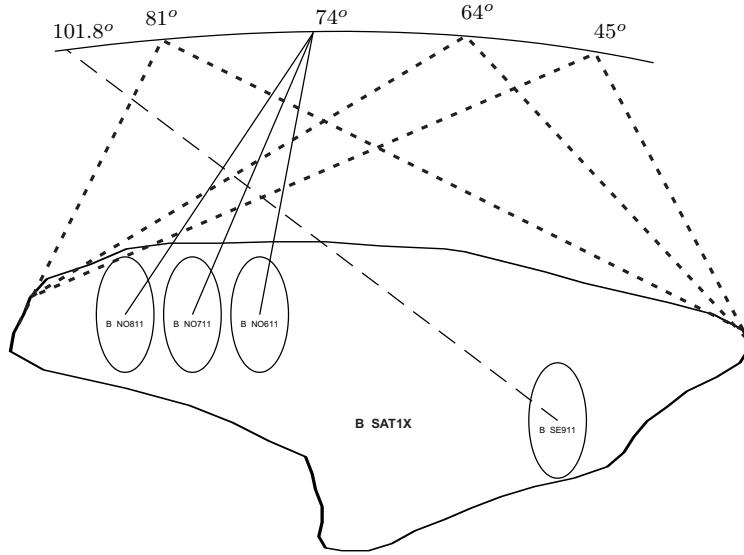


Figura 4.49: Diagrama do Cenário BBG3B.

A estimativa da Função Distribuição de Probabilidade da variação Δ'_i , mostrada na Figura 4.50.

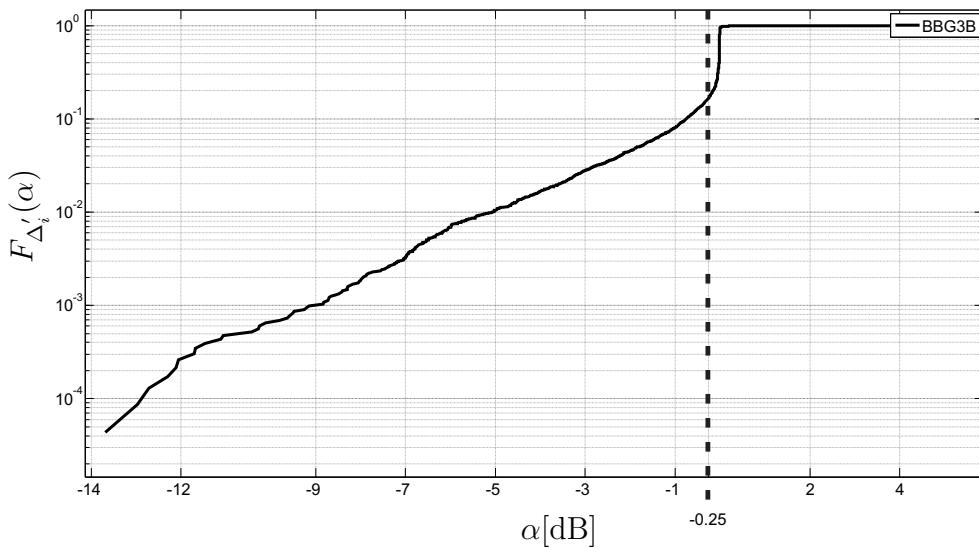
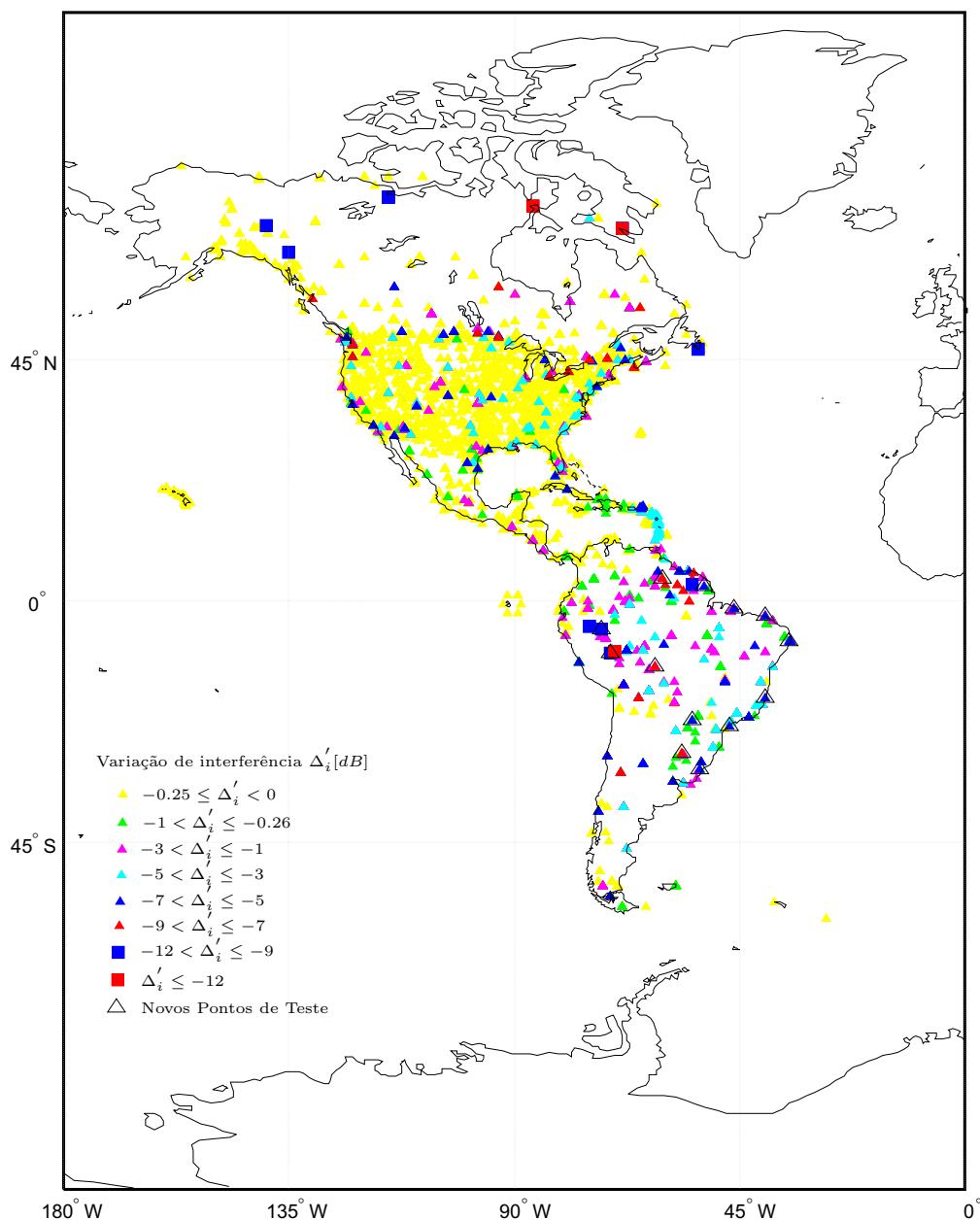


Figura 4.50: Função Distribuição de Probabilidade da variação Δ'_i . Cenário BBG3B.

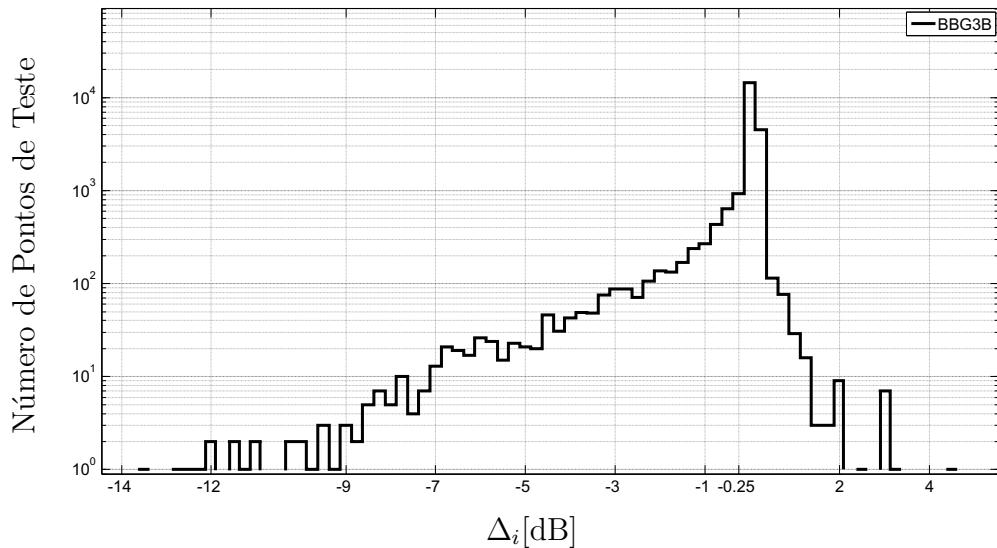
A visualização do impacto da modificação efetuada nas interferências produzidas nos diversos pontos de teste é apresentada na Figura 4.51.

Cenário BBG3B

Figura 4.51: Distribuição geográfica dos valores Δ'_i . Cenário BBG3B

Complementando os resultados, a Figura 4.52, apresenta o histograma dos valores da diferença $\Delta_i = OEPM_{modi} - N_{refi}$. Neste histograma é possível observar, para cada intervalo de variação de Δ_i (de tamanho 0.25dB), o número de pontos com valor de Δ_i no intervalo considerado.

Observe por exemplo, que existem apenas seis pontos de teste com valores menores de -12 dB. Note ainda que estes pontos de teste são mostrados na Figura 4.51, com quadrados vermelhos (dois deles estão sobrepostos nas posições (66.52N, -86.2W) e um na posição (-10S, -70W)).

Figura 4.52: Histograma da variação de Δ_i . Cenário BBG3B

De modo identificar os sistemas mais afetados pela modificação efetuada no Plano, a Tabela 4.14, apresenta os pontos de teste correspondentes aos 10 maiores valores de Δ'_i .

Tabela 4.14: Pontos de Teste correspondentes aos dez maiores valores de Δ'_i .
Cenário BBG3B

Lat.	Long.	Δ'_i [dB]	Sistema	Administração	Posição orbital
-10	-70	-13.68	INTERSPUTNIK-47.5W-B	Russia	-47.5
-10	-70	-13.67	INTERSPUTNIK-47.5W-B	Russia	-47.5
-10	-70	-13.65	INTERSPUTNIK-47.5W-B	Russia	-47.5
-10	-70	-13.62	INTERSPUTNIK-47.5W-B	Russia	-47.5
-10	-70	-12.97	INTERSPUTNIK-47.5W-B	Russia	-47.5
-10	-70	-12.88	INTERSPUTNIK-47.5W-B	Russia	-47.5
66.52	-86.2	-12.72	CAN-BSS1	Canada	-82
-10	-70	-12.69	INTERSPUTNIK-47.5W-B	Russia	-47.5
-10	-70	-12.68	INTERSPUTNIK-47.5W-B	Russia	-47.5
66.52	-86.2	-12.52	CAN-BSS1	Canada	-82

Observe que o sistema INTERSPUTNIK-47.5W-B é um dos mais afetados, trata-se de um sistema existente antes da elaboração do Plano com feixe de cobertura formatado (ver Figura E.1(e) do Apêndice E).

4.3.3 Cenário BG2BB

Neste cenário, as áreas de cobertura dos grupos G1, G3 e G4 é alterada para cobertura nacional. O diagrama da Figura 4.53, análogo ao diagrama da Figura 2.9, ilustra este cenário.

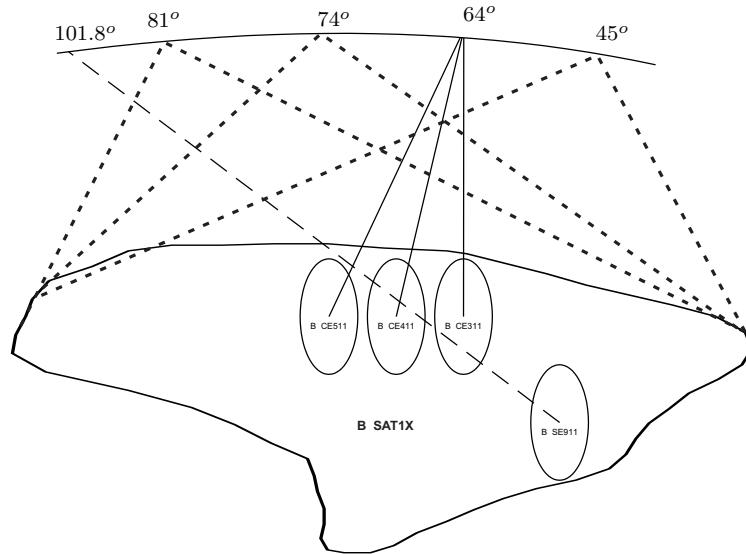


Figura 4.53: Diagrama do Cenário BG2BB.

A estimativa da Função Distribuição de Probabilidade da variação Δ'_i , mostrada na Figura 4.54.

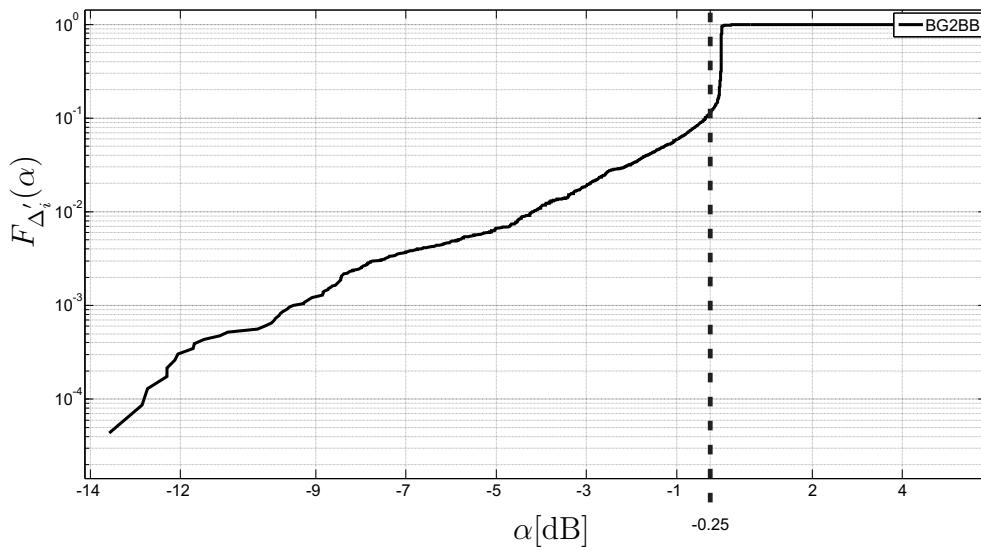
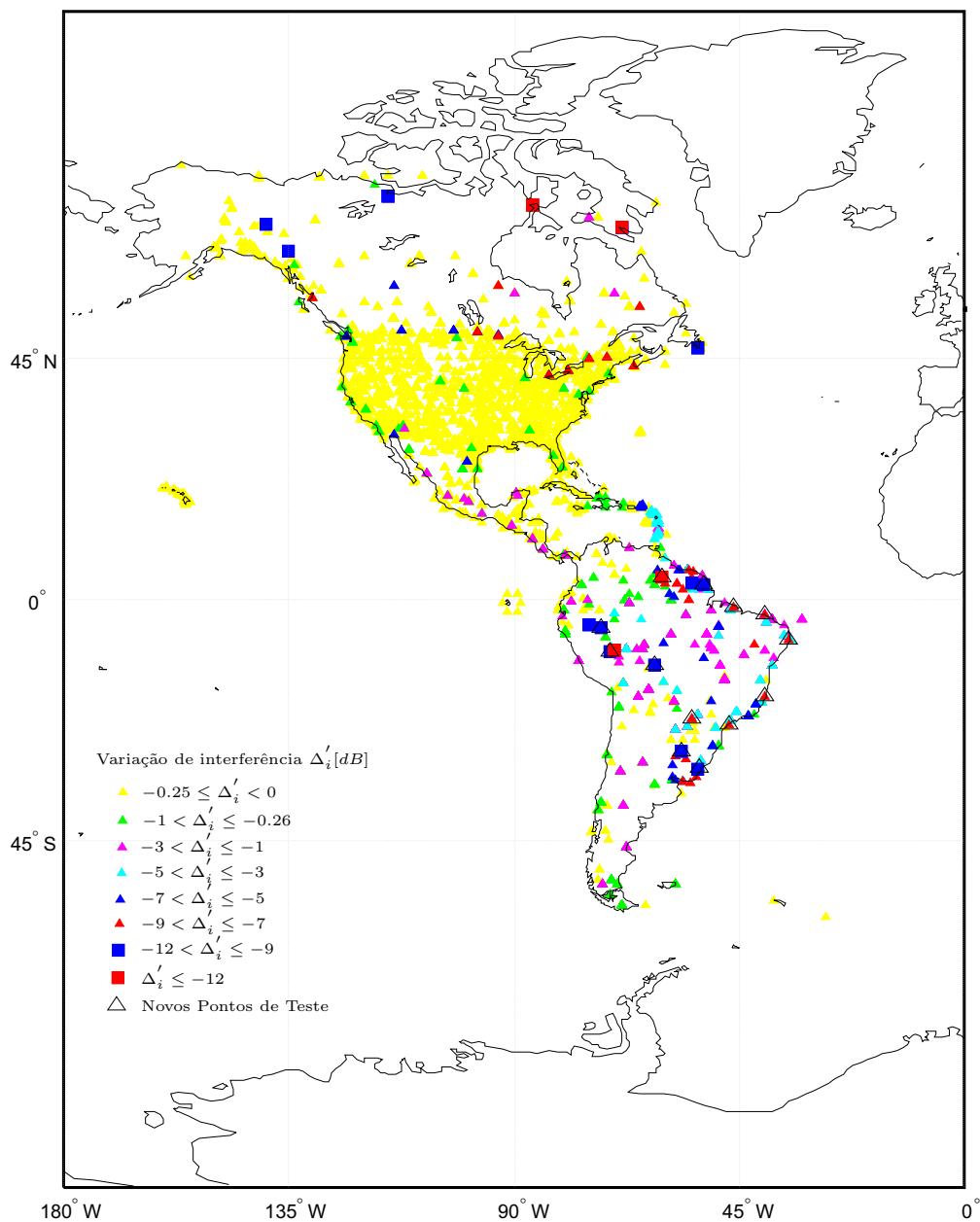


Figura 4.54: Função Distribuição de Probabilidade da variação Δ'_i . Cenário BG2BB.

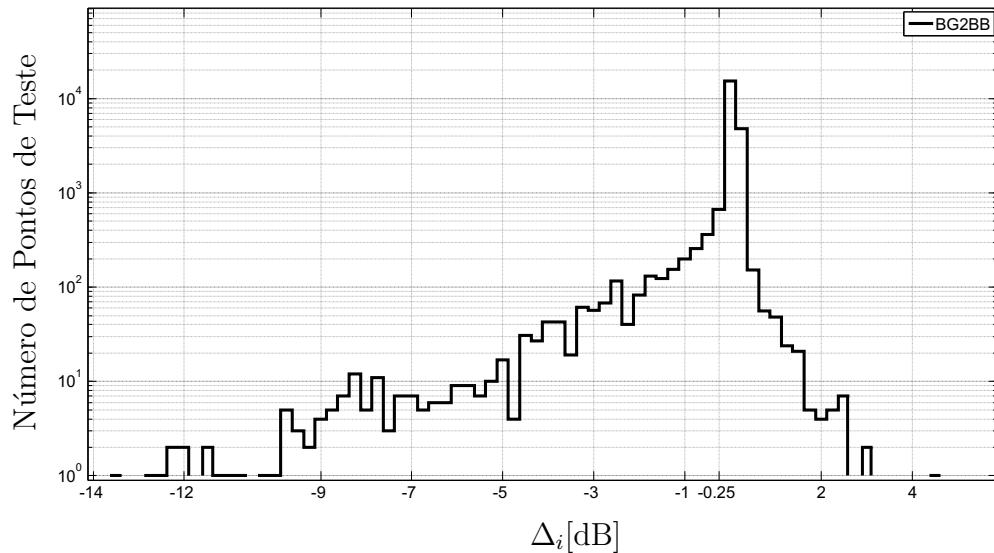
A visualização do impacto da modificação efetuada nas interferências produzidas nos diversos pontos de teste é apresentada na Figura 4.55.

Cenário BG2BB

Figura 4.55: Distribuição geográfica dos valores Δ'_i . Cenário BG2BB

Complementando os resultados, a Figura 4.56, apresenta o histograma dos valores da diferença $\Delta_i = OEPM_{modi} - N_{refi}$. Neste histograma é possível observar, para cada intervalo de variação de Δ_i (de tamanho 0.25dB), o número de pontos com valor de Δ_i no intervalo considerado.

Observe por exemplo, que existem apenas sete pontos de teste com valores menores de -12 dB. Note ainda que estes pontos de teste são mostrados na Figura 4.55, com quadrados vermelhos (dois deles estão sobrepostos nas posições (66.52N, -86.2W) e um na posição (-10S, -70W)).

Figura 4.56: Histograma da variação de Δ_i . Cenário BG2BB

De modo identificar os sistemas mais afetados pela modificação efetuada no Plano, a Tabela 4.15, apresenta os pontos de teste correspondentes aos 10 maiores valores de Δ'_i .

Tabela 4.15: Pontos de Teste correspondentes aos dez maiores valores de Δ'_i .
Cenário BG2BB

Lat.	Long.	Δ'_i [dB]	Sistema	Administração	Posição orbital
-10	-70	-13.58	INTERSPUTNIK-47.5W-B	Russia	-47.5
-10	-70	-13.57	INTERSPUTNIK-47.5W-B	Russia	-47.5
-10	-70	-13.55	INTERSPUTNIK-47.5W-B	Russia	-47.5
-10	-70	-13.52	INTERSPUTNIK-47.5W-B	Russia	-47.5
-10	-70	-12.85	INTERSPUTNIK-47.5W-B	Russia	-47.5
-10	-70	-12.75	INTERSPUTNIK-47.5W-B	Russia	-47.5
66.52	-86.2	-12.73	CAN-BSS1	Canada	-82
-10	-70	-12.57	INTERSPUTNIK-47.5W-B	Russia	-47.5
-10	-70	-12.56	INTERSPUTNIK-47.5W-B	Russia	-47.5
66.52	-86.2	-12.53	CAN-BSS1	Canada	-82

Observe que o sistema INTERSPUTNIK-47.5W-B é um dos mais afetados, trata-se de um sistema existente antes da elaboração do Plano com feixe de cobertura formatado (ver Figura E.1(e) do Apêndice E).

4.3.4 Cenário G1BBB

Neste cenário, as áreas de cobertura dos grupos G2, G3 e G4 é alterada para cobertura nacional. O diagrama da Figura 4.57, análogo ao diagrama da Figura 2.9, ilustra este cenário.

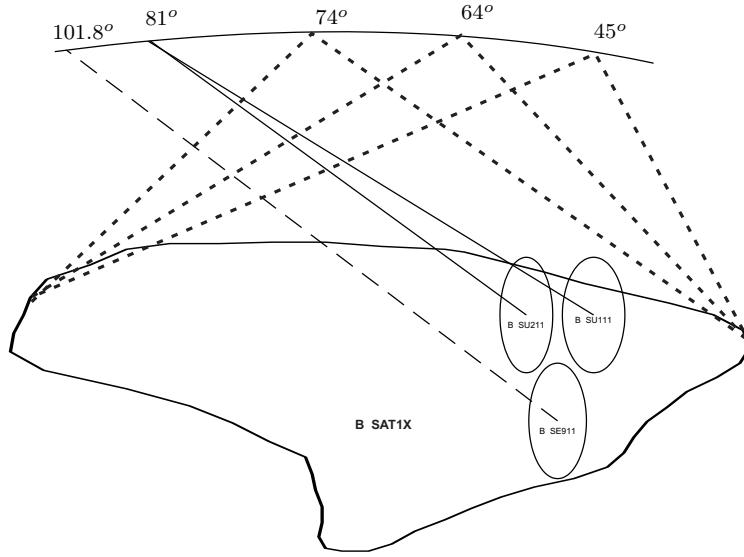


Figura 4.57: Diagrama do Cenário G1BBB.

A estimativa da Função Distribuição de Probabilidade da variação Δ'_i , mostrada na Figura 4.58.

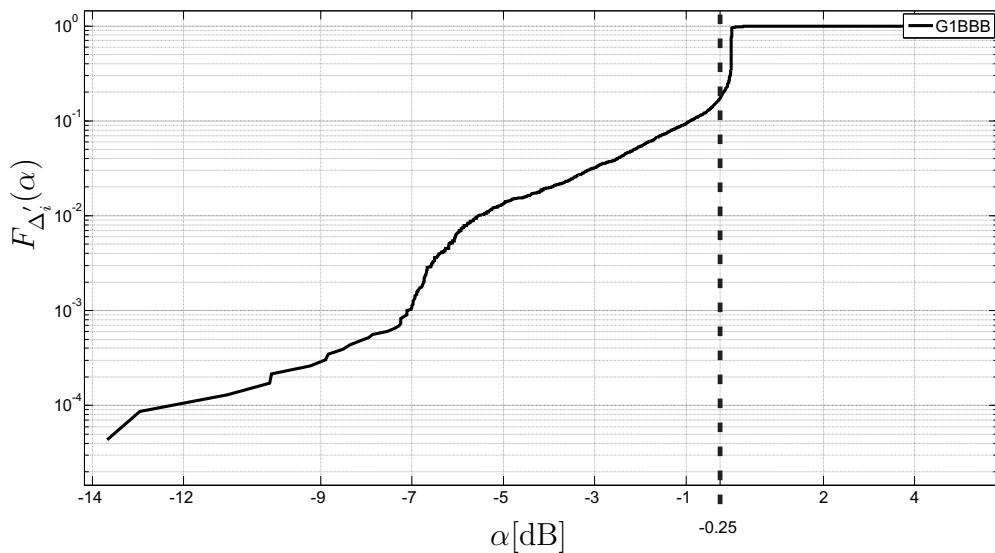


Figura 4.58: Função Distribuição de Probabilidade da variação Δ'_i . Cenário G1BBB.

A visualização do impacto da modificação efetuada nas interferências produzidas nos diversos pontos de teste é apresentada na Figura 4.59.

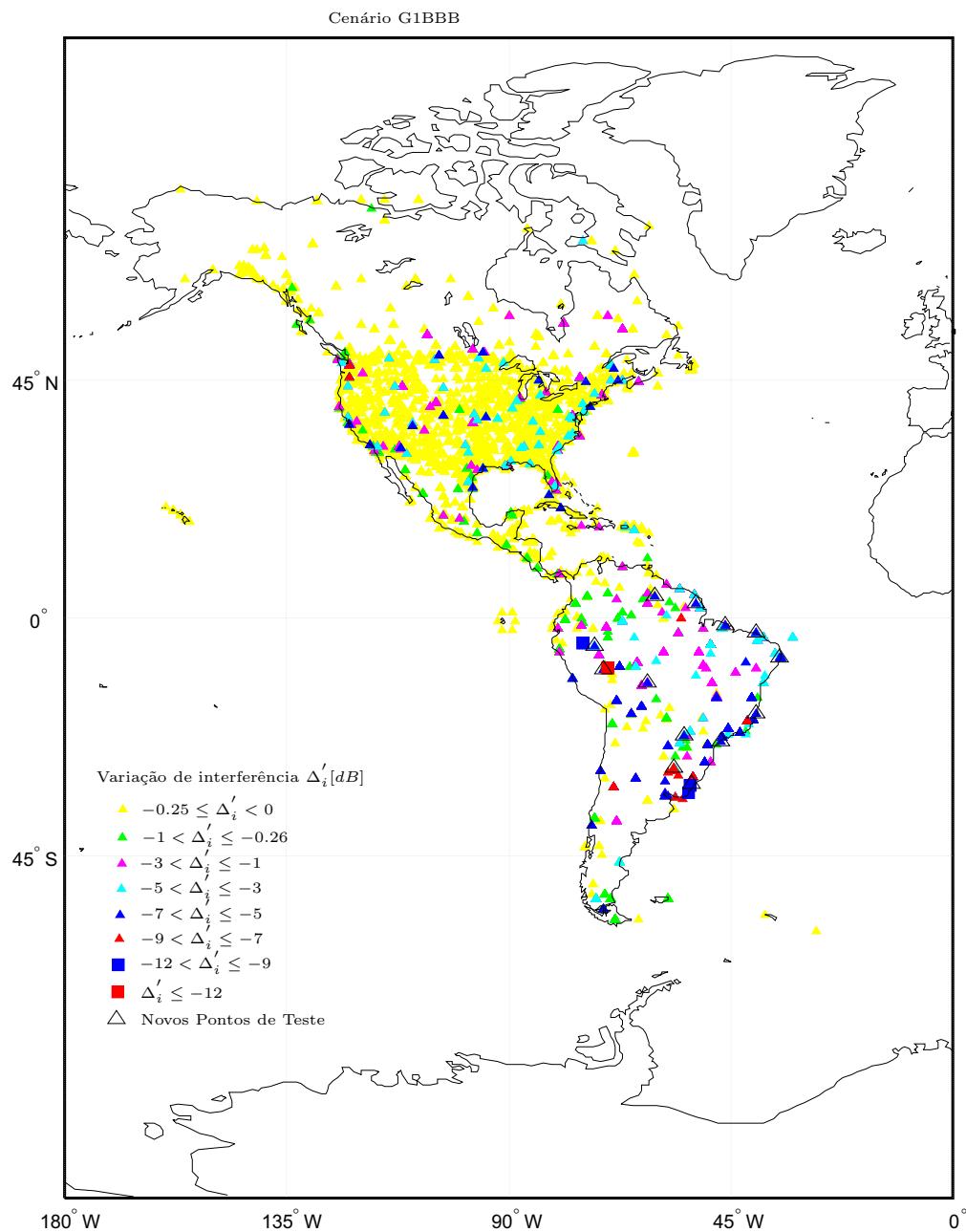
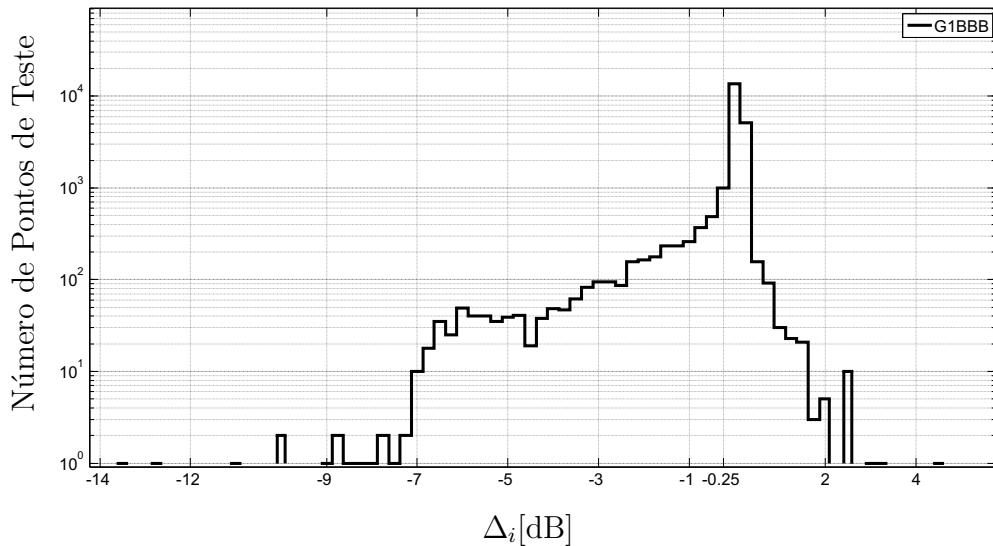


Figura 4.59: Distribuição geográfica dos valores Δ'_i . Cenário G1BBB

Complementando os resultados, a Figura 4.60, apresenta o histograma dos valores da diferença $\Delta_i = OEPM_{modi} - N_{refi}$. Neste histograma é possível observar, para cada intervalo de variação de Δ_i (de tamanho 0.25dB), o número de pontos com valor de Δ_i no intervalo considerado.

Observe por exemplo, que existem apenas dois pontos de teste com valores menores de -12 dB. Note ainda que estes pontos de teste são mostrados na Figura 4.59, com quadrados vermelhos (eles estão sobrepostos na posição (-10S, -70W)).

Figura 4.60: Histograma da variação de Δ_i . Cenário G1BBB

De modo identificar os sistemas mais afetados pela modificação efetuada no Plano, a Tabela 4.16, apresenta os pontos de teste correspondentes aos 10 maiores valores de Δ'_i .

Tabela 4.16: Pontos de Teste correspondentes aos dez maiores valores de Δ'_i .
Cenário G1BBB

Lat.	Long.	$\Delta'_i [\text{dB}]$	Sistema	Administração	Posição orbital
-10	-70	-13.67	INTERSPUTNIK-47.5W-B	Russia	-47.5
-10	-70	-13.66	INTERSPUTNIK-47.5W-B	Russia	-47.5
-10	-70	-13.64	INTERSPUTNIK-47.5W-B	Russia	-47.5
-10	-70	-13.61	INTERSPUTNIK-47.5W-B	Russia	-47.5
-10	-70	-12.96	INTERSPUTNIK-47.5W-B	Russia	-47.5
-10	-70	-12.86	INTERSPUTNIK-47.5W-B	Russia	-47.5
-10	-70	-12.67	INTERSPUTNIK-47.5W-B	Russia	-47.5
-10	-70	-12.66	INTERSPUTNIK-47.5W-B	Russia	-47.5
-10	-70	-11.96	INTERSPUTNIK-47.5W-B	Russia	-47.5
-5	-75	-11.04	INTERSPUTNIK-47.5W-B	Russia	-47.5

Observe que o sistema INTERSPUTNIK-47.5W-B é um dos mais afetados, trata-se de um sistema existente antes da elaboração do Plano com feixe de cobertura formatado (ver Figura E.1(e) do Apêndice E).

4.3.5

Comentários e conclusões relativas ao Caso III

A análise de interferência dos quatro possíveis cenários geram estimativas das Funções Distribuição de Probabilidade da variação Δ'_i , correspondentes a cada um dos cenários analisados. Estas Funções de Distribuição de Probabilidade são mostradas na Figura 4.61.

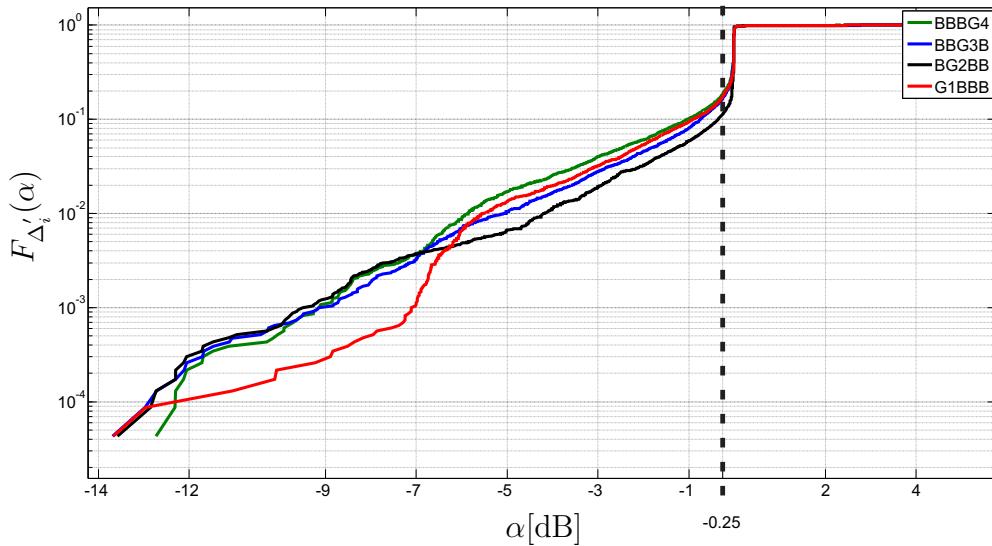


Figura 4.61: Funções de Distribuição de Probabilidade da variação Δ'_i para os cenários BBBG4, BBG3B, BG2BB e G1BBB.

Complementando os resultados, a Figura 4.62, apresenta os histogramas com valores da diferença $\Delta_i = OEPM_{mod_i} - N_{ref_i}$, correspondentes aos quatro cenários analisados.

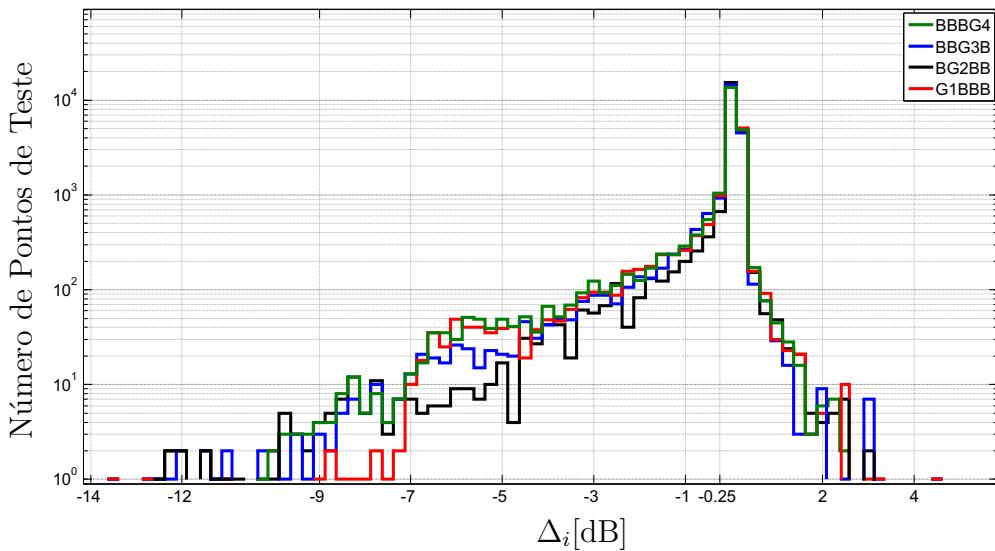


Figura 4.62: Histogramas da variação de Δ_i . Cenários: BBBG4, BBG3B, BG2BB e G1BBB.

Observe que as curvas da Figura 4.61 permitem obter, para cada um dos cenários analisados, o valor da probabilidade de se ter um ponto de teste afetado pela modificação efetuada no Plano ($\Delta'_i < -0.25$ dB).

Estes valores são apresentados na Tabela 4.17, onde estão também indicadas as posições orbitais associadas às coberturas nacionais em cada cenário. Conclui-se da Tabela 4.17 que a trinca de posições orbitais mais adequadas para cobertura nacional é dada pelas posições: $(81^\circ, 74^\circ, 45^\circ)$ W.

Além disso, observa-se que a segunda, terceira e quarta melhores trincas correspondem as posições orbitais: $(81^\circ, 64^\circ, 45^\circ)$, $(64^\circ, 74^\circ, 45^\circ)$ e $(81^\circ, 64^\circ, 74^\circ)$ W.

Analizando mas detalhadamente a Figura 4.61, alguém pode argumentar que o cenário G1BBB produziu um menor número de valores de Δ'_i no intervalo de -12dB até -7dB, que talvez seja mais adequado escolher o cenário GIBBB como o mais apropriado. Na verdade, esta dúvida pode ser resolvida analisando-se os histogramas dos cenários acima descritos, onde verifica-se em contrapartida o número de pontos em Δ'_i no intervalo de -7dB até -1dB é muito maior no cenário G1BBB que no cenário escolhido (BG2BB).

Tabela 4.17: Valores de $P(\Delta'_i < -0.25)$, para cada cenário do Caso III

Cenários	$P(\Delta'_i < -0.25)$	Posição Orbital
BBBG4	0.185787	$81^\circ, 64^\circ$ e 74° W
BBG3B	0.166256	$81^\circ, 64^\circ$ e 45° W
BG2BB	0.11427	$81^\circ, 74^\circ$ e 45° W
G1BBB	0.172955	$64^\circ, 74^\circ$ e 45° W

4.4

Resultados Caso IV

Neste caso, considerou-se que quatro grupos das alocações brasileiras tem sua área de cobertura modificada. Nesta situação, existe apenas um cenário:

Cenário BBBB: Modificação da área de cobertura dos Grupos G1, G2, G3 e G4 associada às posições orbitais de $81.0^\circ, 74.0^\circ, 64.0^\circ$ e 45.0° W.

O cenário é analisado a seguir.

4.4.1

Cenário BBBB

Neste cenário, as áreas de cobertura dos grupos G1, G2, G3 e G4 é alterada para cobertura nacional. O diagrama da Figura 4.63, análogo ao diagrama da Figura 2.9, ilustra este cenário.

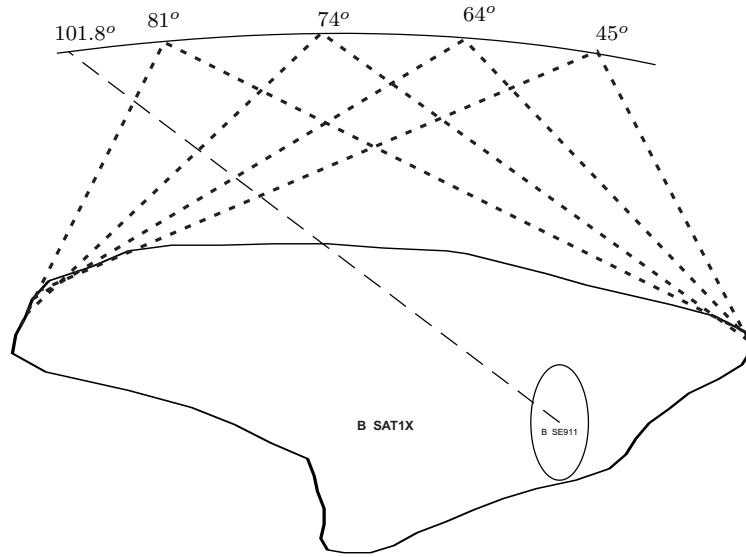


Figura 4.63: Diagrama do Cenário BBBB.

A estimativa da Função Distribuição de Probabilidade da variação Δ'_i , mostrada na Figura 4.64.

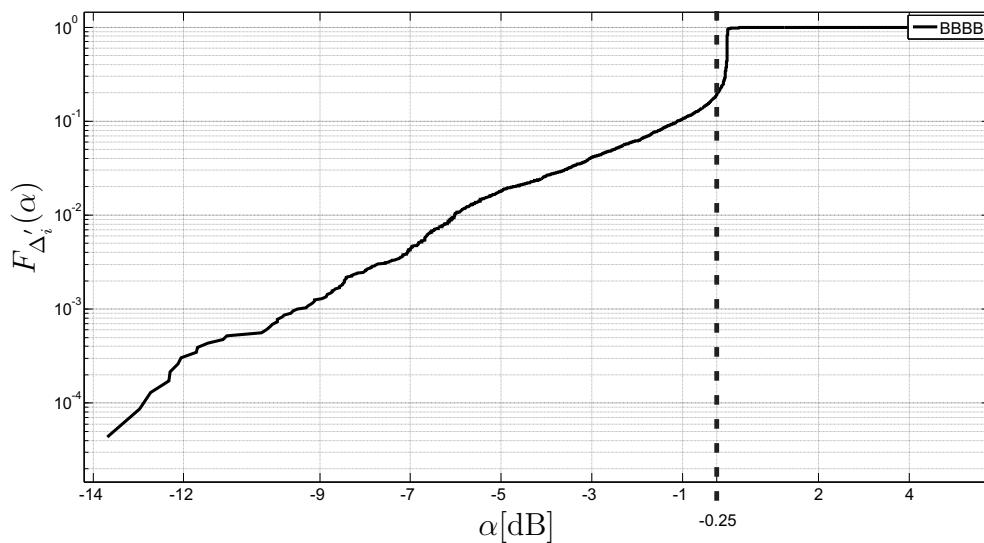


Figura 4.64: Função Distribuição de Probabilidade da variação Δ'_i . Cenário BBBB.

A visualização do impacto da modificação efetuada nas interferências produzidas nos diversos pontos de teste é apresentada na Figura 4.65.

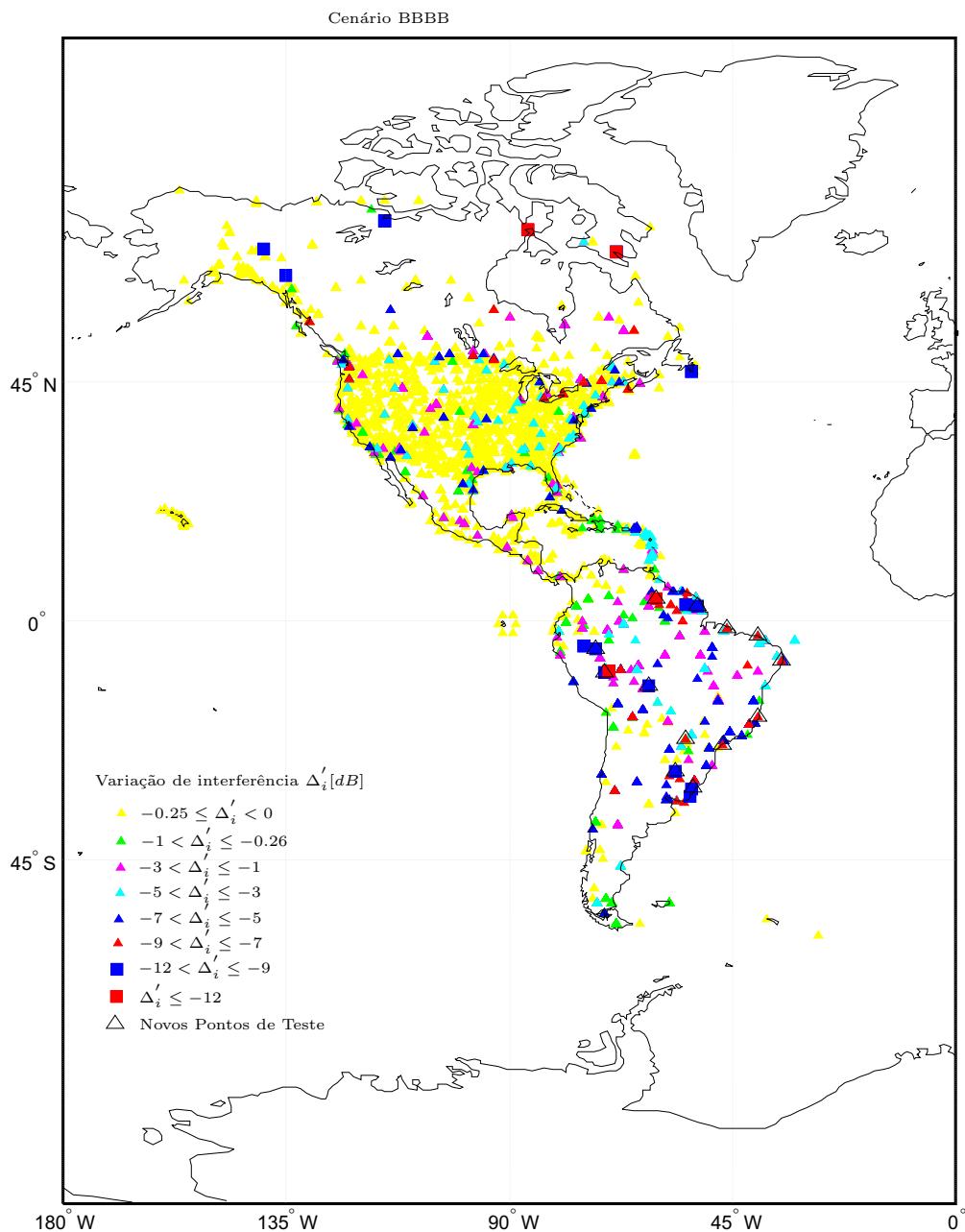
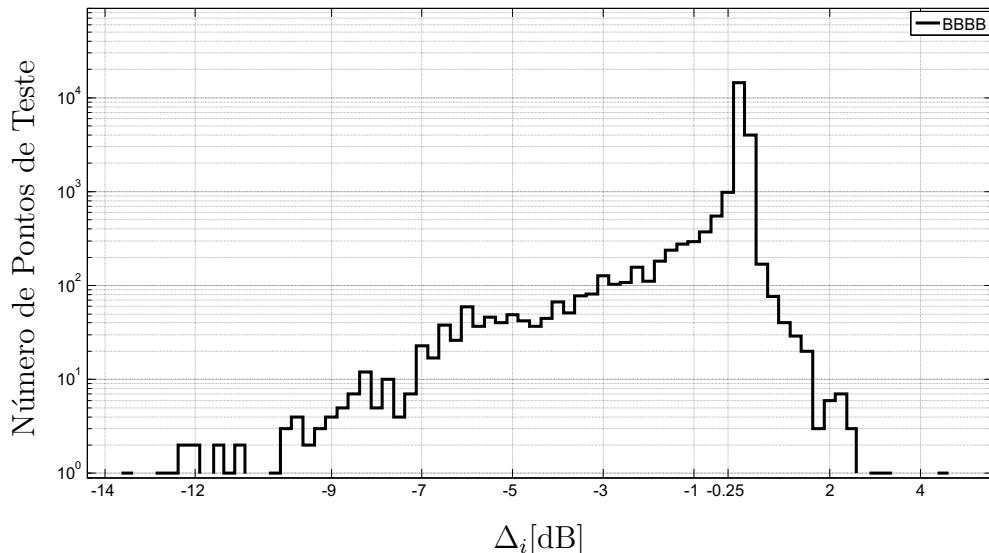


Figura 4.65: Distribuição geográfica dos valores Δ'_i . Cenário BBBB

Complementando os resultados, a Figura 4.66, apresenta o histograma dos valores da diferença $\Delta_i = OEPM_{mod_i} - N_{ref_i}$. Neste histograma é possível observar, para cada intervalo de variação de Δ_i (de tamanho 0.25dB), o número de pontos com valor de Δ_i no intervalo considerado.

Observe por exemplo, que existem apenas sete pontos de teste com valores menores de -12 dB. Note ainda que estes pontos de teste são mostrados na Figura 4.65, com quadrados vermelhos (dois deles estão sobrepostos nas posições (66.52N, -86.2W), e um na posição (-10S, -70W)).

Figura 4.66: Histograma da variação de Δ_i . Cenário BBBB

De modo identificar os sistemas mais afetados pela modificação efetuada no Plano, a Tabela 4.18, apresenta os pontos de teste correspondentes aos 10 maiores valores de Δ'_i .

Tabela 4.18: Pontos de Teste correspondentes aos dez maiores valores de Δ'_i .
Cenário BBBB

Lat.	Long.	Δ'_i [dB]	Sistema	Administração	Posição orbital
-10	-70	-13.68	INTERSPUTNIK-47.5W-B	Russia	-47.5
-10	-70	-13.67	INTERSPUTNIK-47.5W-B	Russia	-47.5
-10	-70	-13.65	INTERSPUTNIK-47.5W-B	Russia	-47.5
-10	-70	-13.62	INTERSPUTNIK-47.5W-B	Russia	-47.5
-10	-70	-12.97	INTERSPUTNIK-47.5W-B	Russia	-47.5
-10	-70	-12.87	INTERSPUTNIK-47.5W-B	Russia	-47.5
66.52	-86.2	-12.73	CAN-BSS1	Canada	-82
-10	-70	-12.68	INTERSPUTNIK-47.5W-B	Russia	-47.5
66.52	-86.2	-12.53	CAN-BSS1	Canada	-82
66.52	-86.2	-12.52	CAN-BSS1	Canada	-82

Observe que o sistema INTERSPUTNIK-47.5W-B é um dos mais afetados, trata-se de um sistema existente antes da elaboração do Plano com feixe de cobertura formatado (ver Figura E.1(e) do Apêndice E).

4.5

Comentários e conclusões relativas ao Caso I, Caso II, Caso III e Caso IV

Esta seção tem como objetivo ilustrar o acréscimo dos níveis de interferência do Plano com o aumento do número de posições orbitais das alocações do Brasil, com cobertura nacional.

Assim, são mostrados na Figura 4.67, as Funções de Distribuição de Probabilidade correspondente aos melhores cenários dos Casos I, II, III e Caso IV.

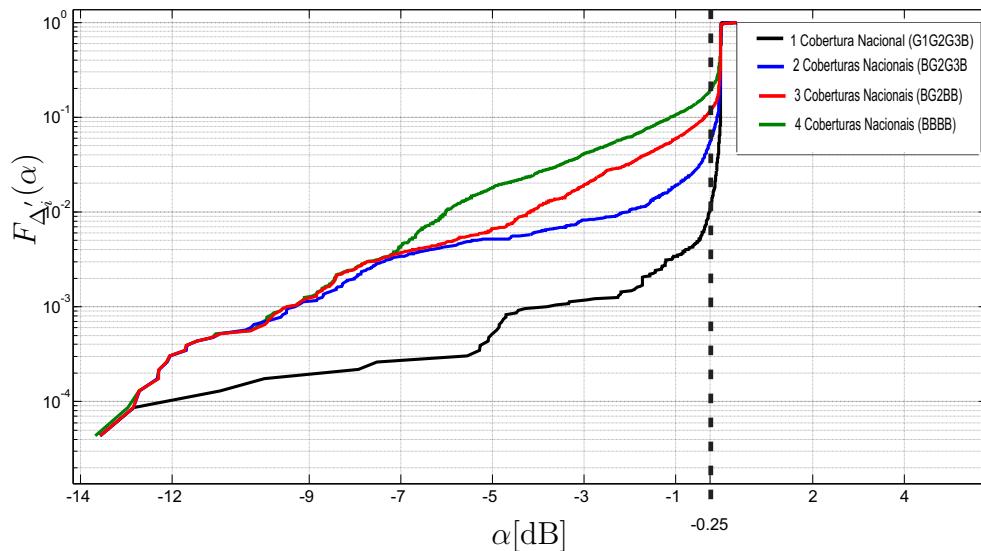


Figura 4.67: Funções de Distribuição de Probabilidade da variação Δ'_i de cada um dos melhores cenários BBBB, BG2BBB, BG2G3B e G1G2G3B, para cada um dos Casos I, II, III e IV .

Complementando os resultados, a Figura 4.68, apresenta os histogramas com valores da diferença $\Delta_i = OEPM_{mod_i} - N_{ref_i}$, correspondentes a situações em 1,2,3 e 4 coberturas nacionais.

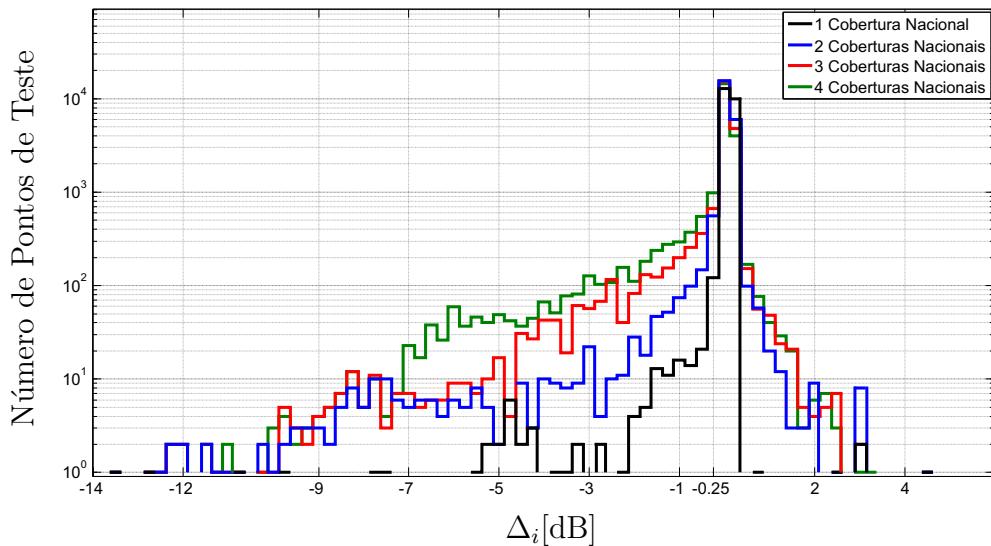


Figura 4.68: Histogramas da variação de Δ_i . Melhores Cenários: BBBB, BG2BB, BG2G3B e G1G2G3B.

Observe que as curvas da Figura 4.67 permitem obter, para cada uma das situações (1,2,3 e 4 coberturas nacionais), o valor da probabilidade se ter um ponto de teste afetado pela modificação efetuada no Plano.

Estes valores são apresentados na Tabela 4.19, onde estão também indicados as posições orbitais associadas às coberturas nacionais em cada situação.

Tabela 4.19: Valores de $P(\Delta'_i < -0.25)$, para cada um dos melhores cenários do Caso I, II, III e IV

Cenários	$P(\Delta'_i < -0.25)$	Posição Orbital
BBBB	0.186798	$81^\circ, 64^\circ, 74^\circ$ e 45° W
BG2BB	0.11427	$81^\circ, 74^\circ$ e 45° W
BG2G3B	0.053483	81° e 45° W
G1G2G3B	0.010158	45° W