

Figura 18. Distâncias das estações em relação ao Inmet e Mapa hipsométrico

A Figura 18 servirá de subsídios às análises que se seguem, pois revela importantes informações quanto ao comportamento das chuvas na capital mineira. Será observado nas análises, que mesmo em distâncias aqui consideradas curtas, dependendo do tipo de fenômeno produtor de tempo atuante, podem-se encontrar valores pluviais distintos, visto que a diferença altimétrica influenciará em tal evento, como é o caso da estação do Oeste, que dista uma da outra apenas 1,6 km, porém com diferenças nos índices pluviométricos. Outro fator relevante, também ligado ao relevo, é que, os totais mensais e diários das chuvas que ocorrem em Belo Horizonte são influenciados pela Serra do Curral, que se estende no sentido SW-NE com valores médios de 1250 m de altitude.

## 5.1 COEFICIENTE DE VARIAÇÃO.

A cidade de Belo Horizonte com uma área de aproximadamente 332 km<sup>2</sup>, tem chamado a atenção em face do comportamento espacial das chuvas. A nova rede pluviométrica instalada na cidade pode proporcionar uma melhor compreensão dos fenômenos atmosféricos atuantes bem como subsidiar diversos setores da sociedade principalmente àqueles relacionados com a segurança pública, Defesa Civil, entre outros.

Uma primeira proposta de análise da rede foi identificar o coeficiente de variação de todas as estações estudadas em relação ao Inmet que foi considerado como padrão em todo o desenvolvimento deste trabalho. Os resultados encontrados através dos mapas mensais revelaram, com objetividade, a variabilidade espacial e temporal das chuvas sobre a cidade de Belo Horizonte.

A estação do Inmet localizada em um ponto médio central da cidade, mostra em suas imediações um coeficiente próximo de 0%, ou seja, a variância é baixa. À medida que se afasta, este coeficiente aumenta tanto para negativo, valores abaixo dos observados no Inmet, como para positivo, valores acima dos observados no Inmet. Os mapas revelam ainda que os valores de maior variância positivamente estão centrados próximos a Serra do Curral e os valores de variância negativa estão centrados na região norte do município.

Nos Mapas das figuras 19 a 28 que representam os meses do período chuvoso de 2003/2004 e 2004/2005, mostram um coeficiente mais inclinado para negativo, exceto o mês de março de 2004 que obteve coeficiente de variação positivo, acima de 120% que o posto do Inmet.

Nas figuras 19 e 20 para o mês de novembro de 2003 e 2004 respectivamente, início do período chuvoso, percebe-se claramente a variabilidade espacial das chuvas mesmo que pouca acentuada em algumas regiões. Neste mês, o sistema mais atuante é o de macro escala como as frentes frias e as convecções associadas ao aquecimento do continente. Já é explícita a importância da expansão da rede e a influência topográfica, já que os valores de maior variância positiva, em relação a estação do Inmet, estão próximos ao alinhamento da Serra do Curral.

O mês de novembro de 2003 que foi considerado anômalo em termos pluviométricos com valores abaixo da média histórica, como mencionado em VIANELO et al (2004), mostra-se com um gradiente mais fraco para toda a cidade de Belo Horizonte. Entretanto o mês de novembro de 2004, que obteve totais de chuva dentro da média, este gradiente acentuou-se e com coeficientes negativos indicando uma menor variabilidade quando da ocorrência de poucas chuvas.

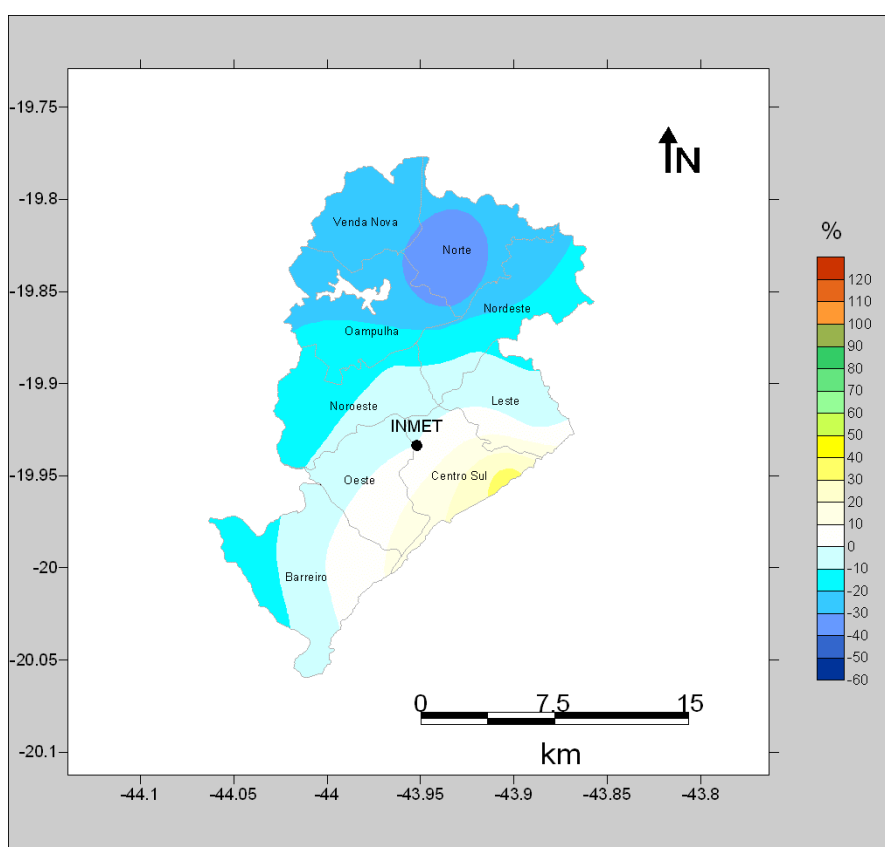


Figura 19. Coeficiente de variação para o mês de nov/2003.

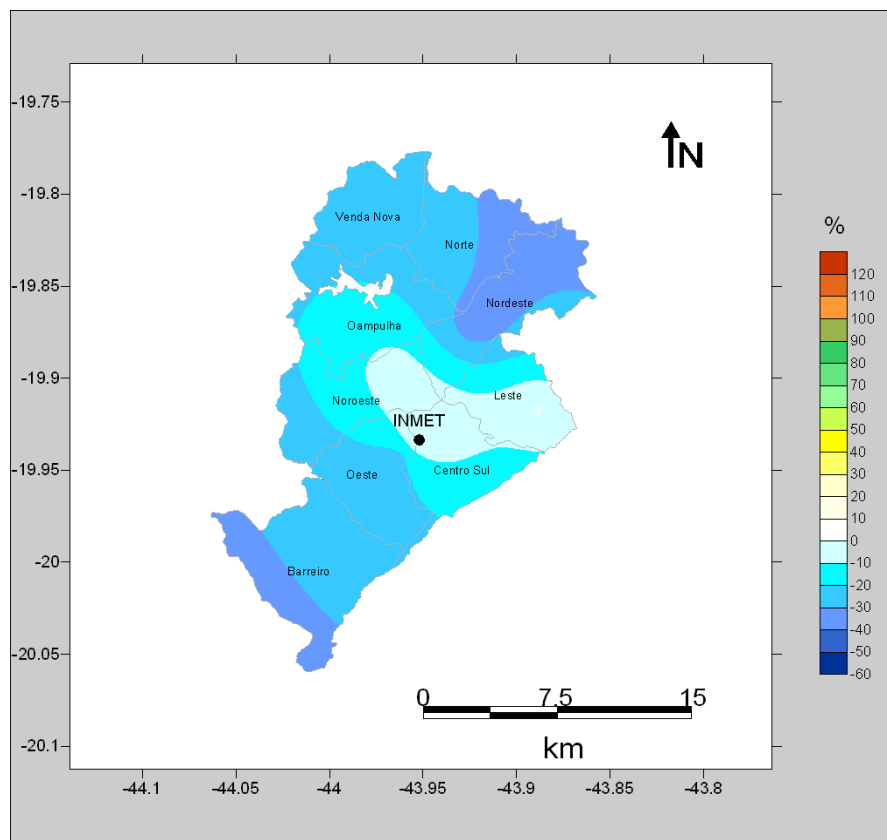


Figura 20. Coeficiente de variação para o mês de nov/2004.

Para o mês de dezembro de 2003 e dezembro de 2004, figuras 21 e 22, o cenário pouco mudou em relação ao mês anterior, porém para o mesmo mês do ano seguinte, estes valores se acentuaram na região norte do município indicando mais uma vez que os totais de chuva daquela região estão abaixo das médias dos totais coletados no Inmet para o período analisado.

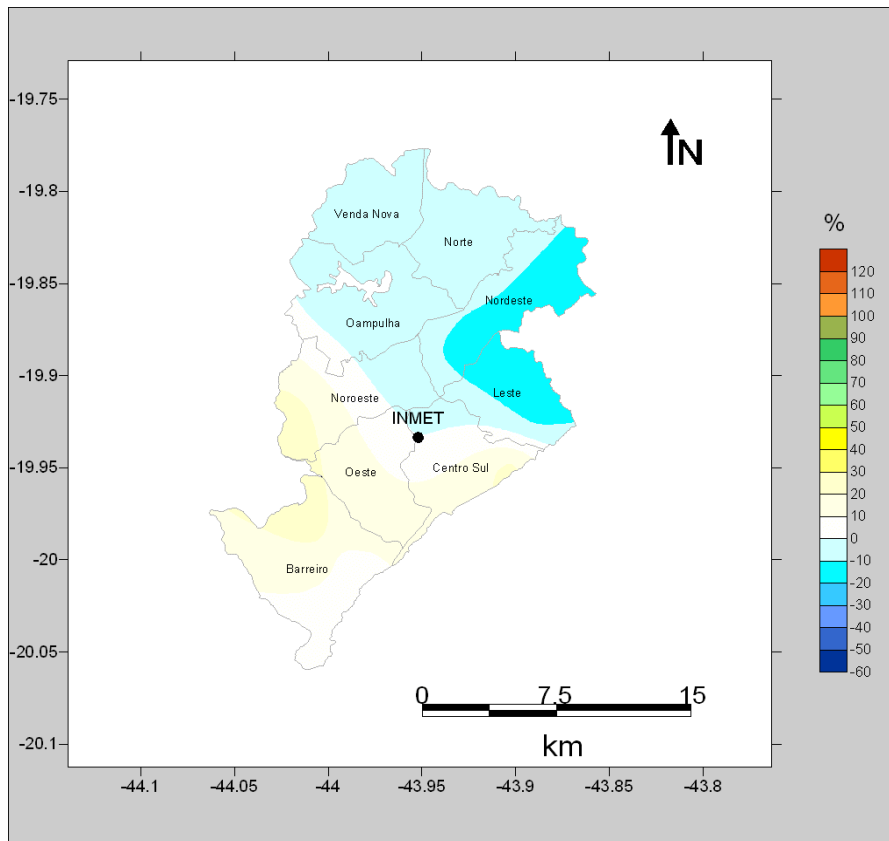


Figura 21. Coeficiente de variação para o mês de dez/2003.

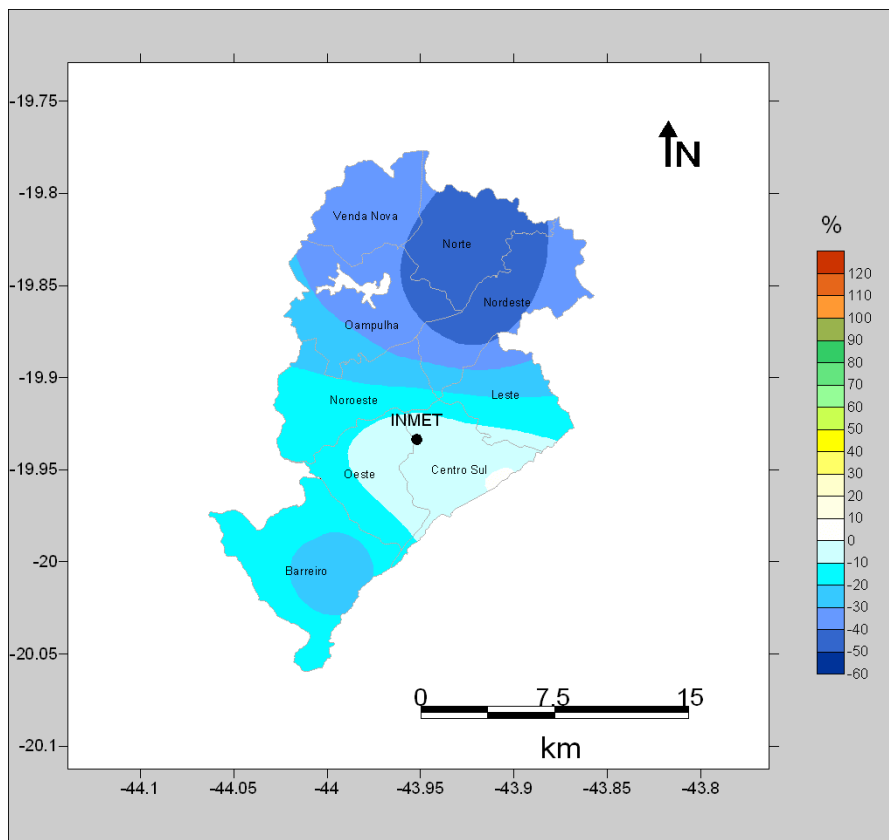


Figura 22. Coeficiente de variação para o mês de dez/2004.

A variabilidade nos valores de janeiro de 2004 e janeiro de 2005 mostraram uma inversão do que até então estava acontecendo. O mês de janeiro de 2004 que recebeu uma quantidade maior de chuvas devido ao verão anômalo mostrou variações negativas em relação ao posto do Inmet para toda a cidade de Belo Horizonte. Vale lembrar que isto não significa pouca chuva sobre a capital mineira e sim uma variabilidade nos totais de chuvas coletados. Este fato mostra a importância de uma rede de pluviômetros bem estruturada e que as variações podem ocorrer mesmo em pequenas distâncias, como no caso da estação do Inmet para a estação do Oeste que distam uma da outra 1,6 km e que no mês de janeiro de 2004 obtiveram em torno de 40% de diferença uma da outra.

No mês de janeiro de 2005 a variabilidade aumentou mais ao norte chegando a atingir uma diferença de 50 % baixo dos valores observado no Inmet e próximo a Serra do Curral, na estação do Leste, que obtiveram coeficientes em torno de 20% acima do valor do Inmet.

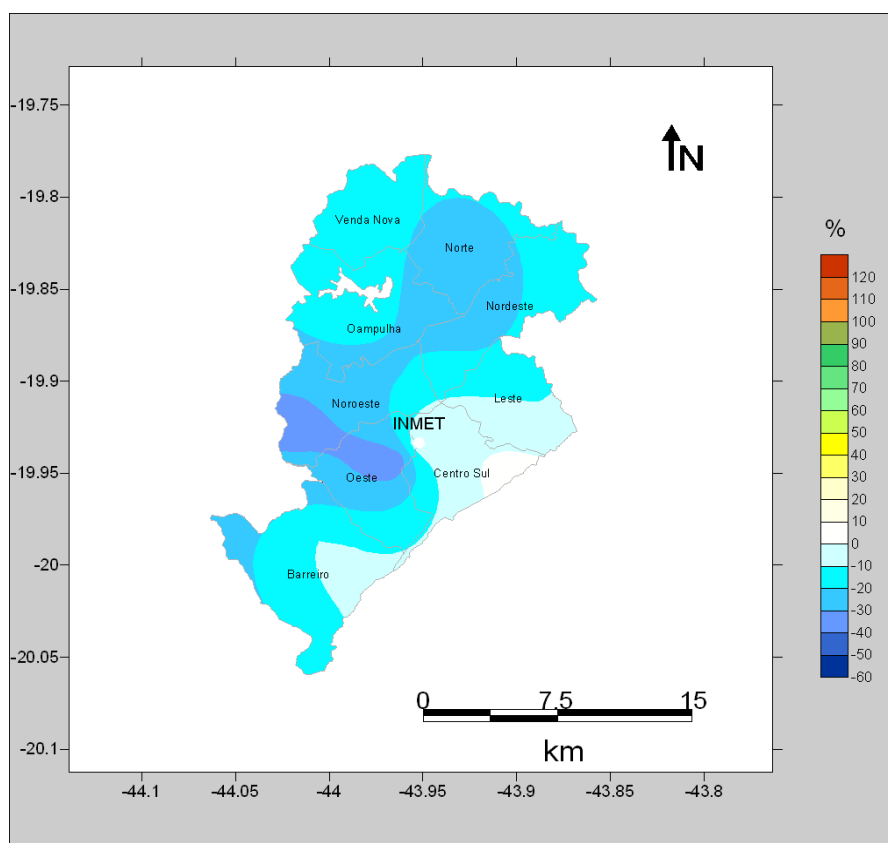


Figura 23. Coeficiente de variação para o mês de jan/2004.

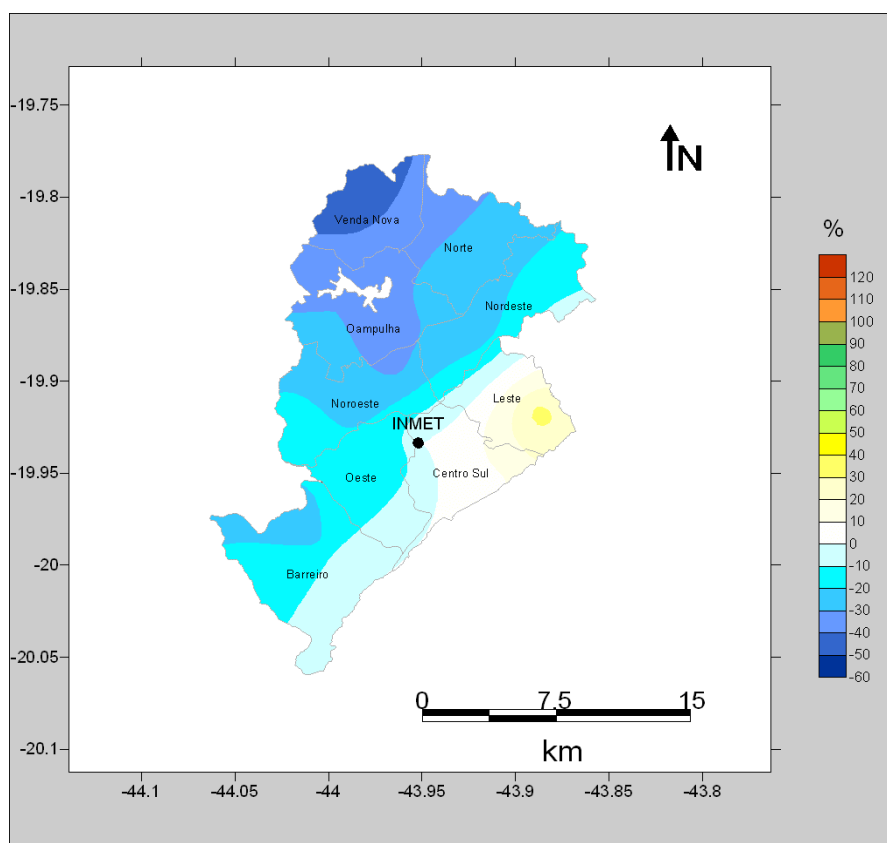


Figura 24. Coeficiente de variação para o mês de jan/2005

Para o mês de fevereiro, que normalmente ocorre poucas chuvas em relação aos meses anteriores como observado por MOREIRA (2002), ainda se percebe a influência do período anômalo de 2003/2004, que acarretou em um maior total de chuva para o mês de fevereiro de 2004, contribuindo assim para uma menor variabilidade espacial das chuvas neste mês. A Figura 25 demonstra claramente este aspecto contrastando com a Figura 26 que representa o mês de fevereiro de 2005.

O ano de 2005, que foi considerado normal em termos pluviométricos apresenta um coeficiente de variação mais acentuado com um gradiente mais forte localizado na região da Pampulha, indicando índices de chuvas menores para aquela região e um coeficiente positivo sobre a Serra do Curral, sobre tudo na região Leste. Neste mês percebe-se com mais frequência a ocorrência de convecção sobre a cidade e a influência do Anticiclone do Atlântico Sul no continente diminuindo a frequência dos sistemas frontais.

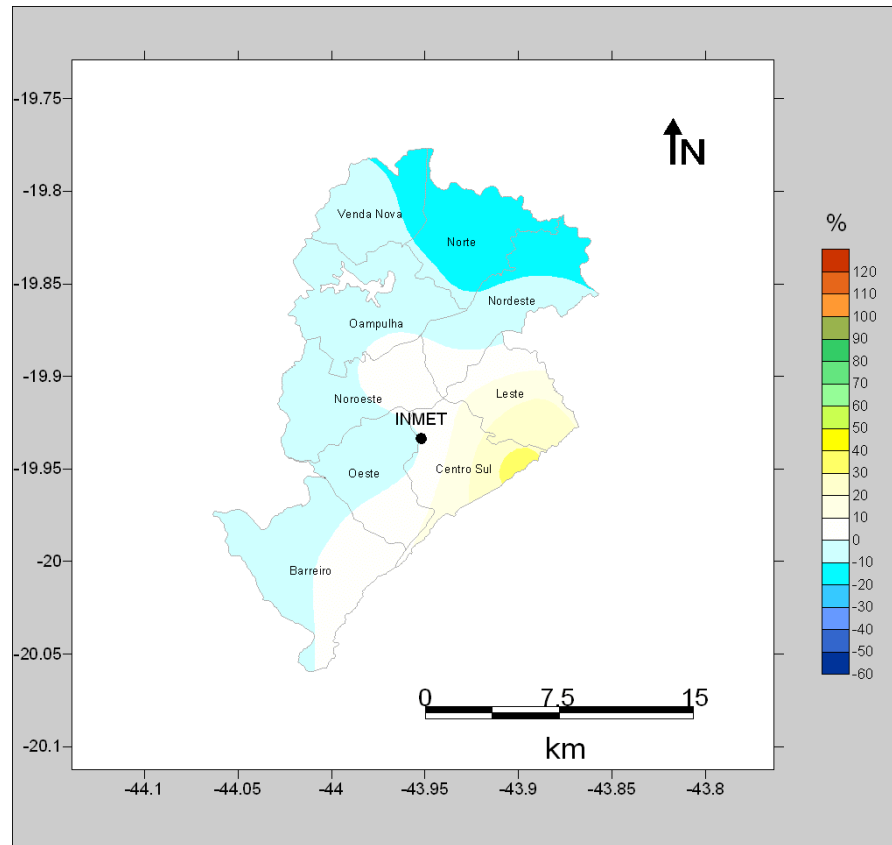


Figura 25. Coeficiente de variação para o mês de fev/2004.

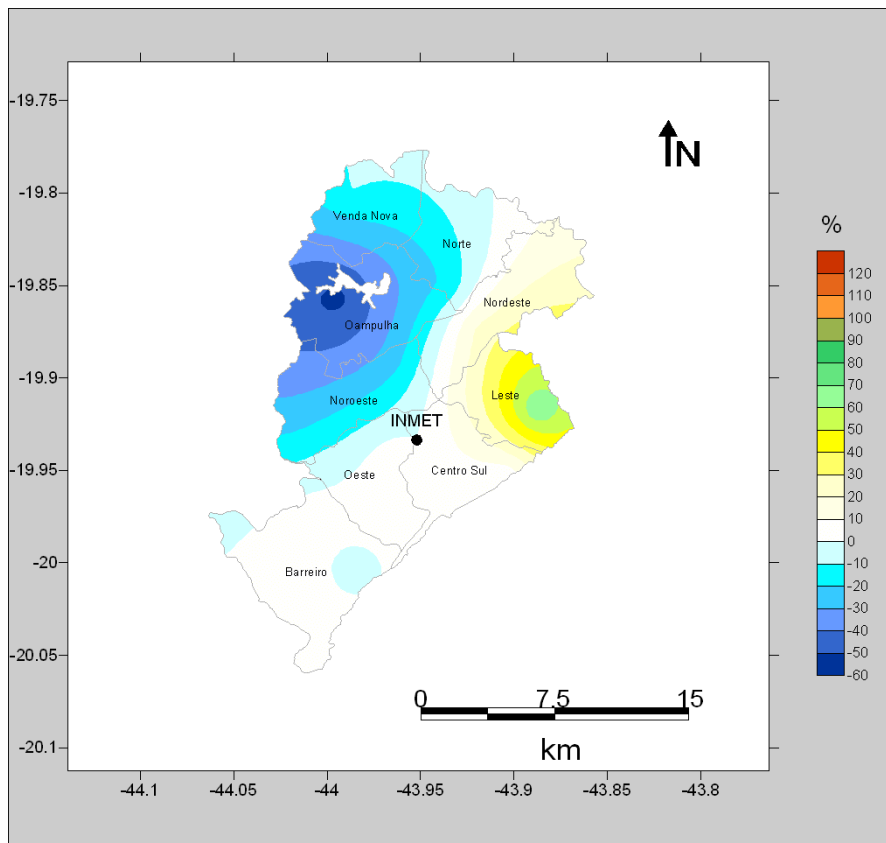


Figura 26. Coeficiente de variação para o mês de fev/2005.



Para o mês de março, o cenário começa a se modificar mais acentuadamente que nos meses anteriores. Este mês sinaliza o fim do período chuvoso sobre a cidade de Belo Horizonte e estas águas remanescentes mesmo que com índices baixos demonstram um coeficiente de variação muito forte. O mês de março de 2004, representado na Figura 27 tem uma especificidade sobre todos os outros meses do período chuvoso analisado neste trabalho. Neste mês os valores de chuva coletados nesta rede não ultrapassaram 57 mm diários, porém a sua variação de uma estação para outra principalmente em relação ao Inmet atingiu valores máximos de 120% acima.

Em contrapartida o mesmo mês para ano de 2005 não se registrou um gradiente nas isolinhas tão forte como no ano de 2004, porém, mesmo assim o resultado se mostra diferente dos meses anteriores havendo uma espécie de inversão nas regiões. A região Norte que até então apresentava valores de coeficiente negativo passou a apresentar valores positivos a mesma inversão acontecendo com as regiões do Barreiro e parte do Oeste.

Conforme os dados diários (vide Anexo), percebe-se que no mês de março de 2004 as chuvas foram isoladas, provenientes de sistemas convectivos e principalmente associados ao efeito orográfico local, pois as maiores chuvas estão centradas sobre as estações localizadas próximas as encostas da Serra do Curral.

No mês de março de 2005 as chuvas foram mais bem distribuídas em virtudes de um maior número de sistemas frontais sobre a capital mineira fazendo com que houvesse um enfraquecimento no gradiente das isolinhas. As chuvas convectivas que também atingiram a cidade de Belo Horizonte neste período ocorreram em locais diferentes do mesmo mês do ano anterior, ou seja, a região Norte do município foi atingida mais por este tipo de fenômeno que a região Centro-Sul.

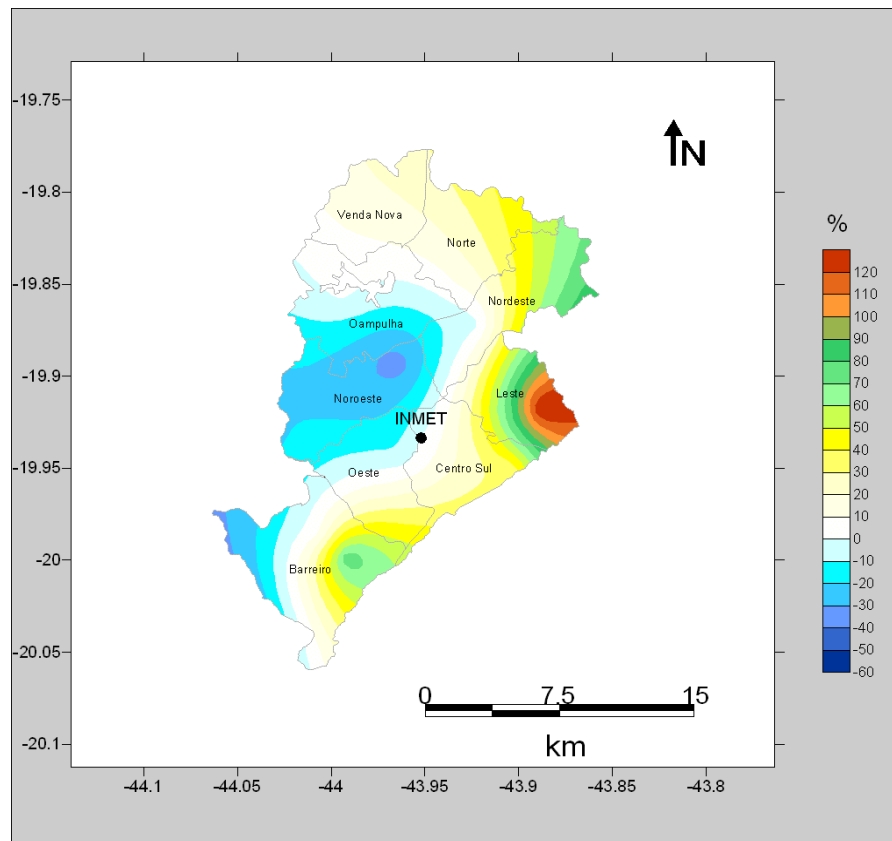


Figura 27. Coeficiente de variação para o mês de mar/2004.

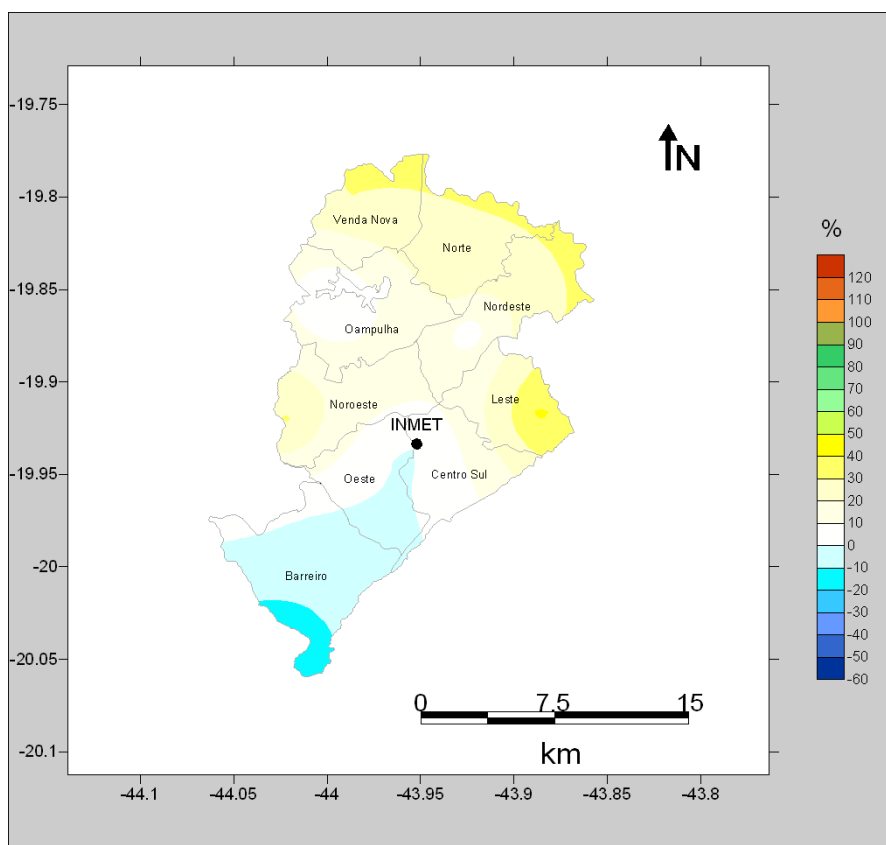


Figura 28. Coeficiente de variação para o mês de mar/2005.

As figuras 29 a 33, meses de abril de 2004 a outubro de 2004 do período analisado, representam os menores índices pluviométricos. Neste período foram encontrados os maiores coeficientes positivos e negativos, chegando a atingir, em alguns casos, 120% acima e 60 % abaixo do valor registrado na estação do Inmet. Além destes máximos encontrados, percebe-se um forte gradiente nas isolinhas dos mapas destes meses, o que evidencia uma maior variabilidade na ocorrência das chuvas em Belo Horizonte.

Os máximos encontrados sobre a cidade de Belo Horizonte se correlacionam fortemente com o relevo, ou seja, onde os valores de coeficiente de variação atingiram extremos positivos coincidiram com as estações nas maiores altitudes. Desta forma esta análise de variação já demonstra uma clara influência da topografia local na intensificação e/ou distribuição das chuvas sobre Belo Horizonte.

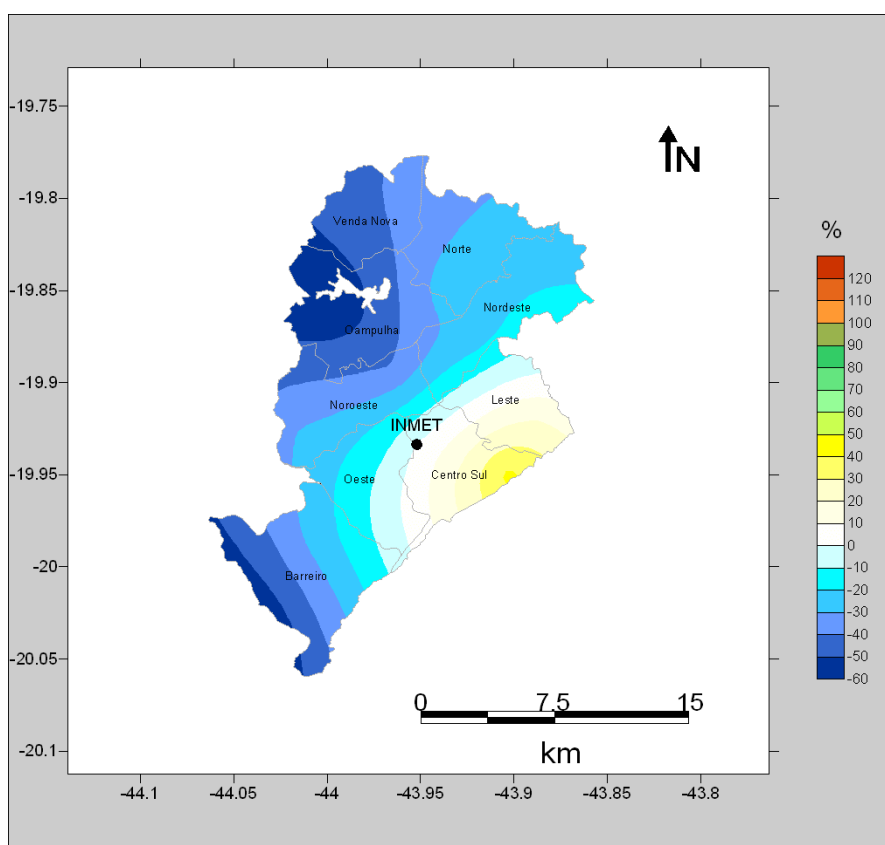


Figura 29. Coeficiente de variação para o mês de abr/2004.

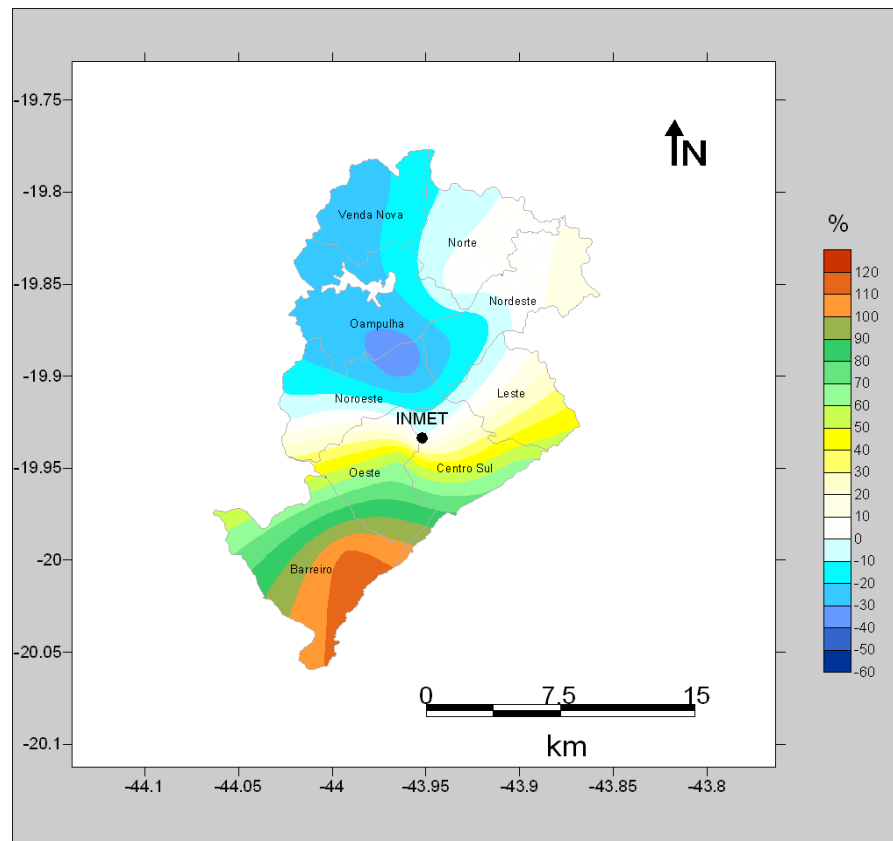


Figura 30. Coeficiente de variação para o mês de mai/2004.

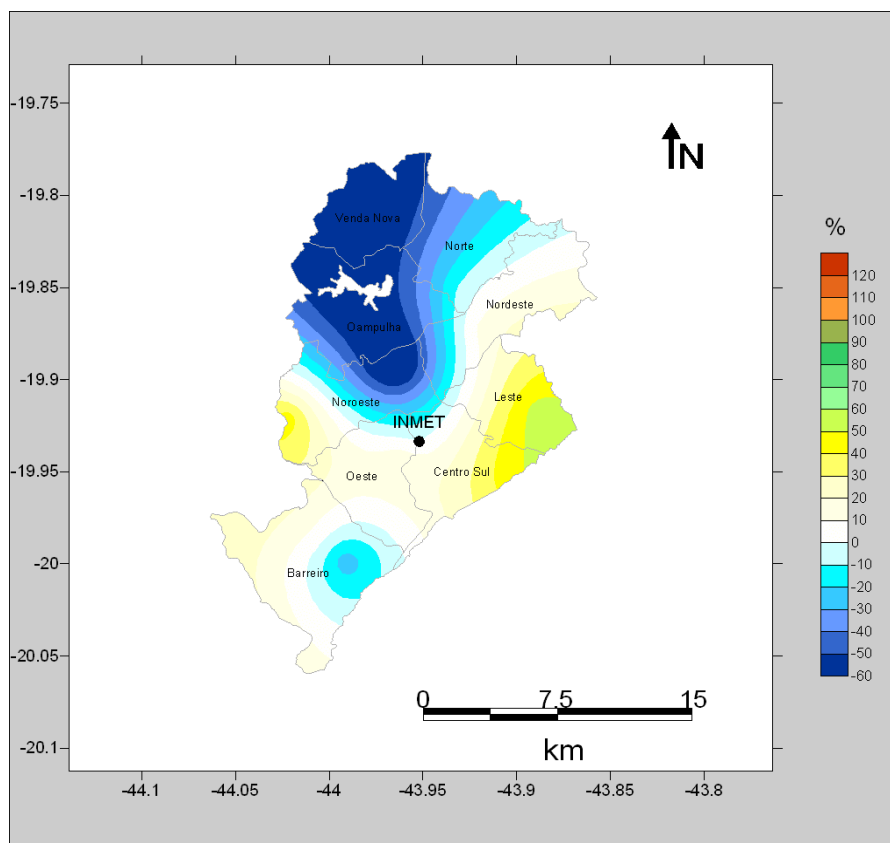


Figura 31. Coeficiente de variação para o mês de jun/2004.

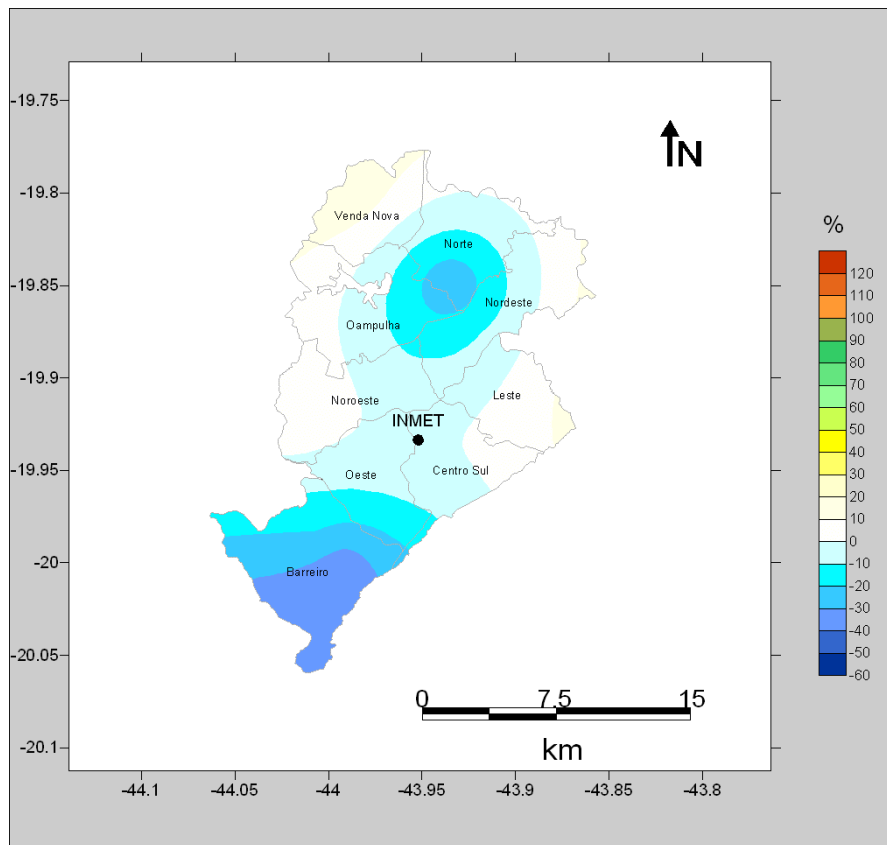


Figura 32. Coeficiente de variação para o mês de jul/2004.

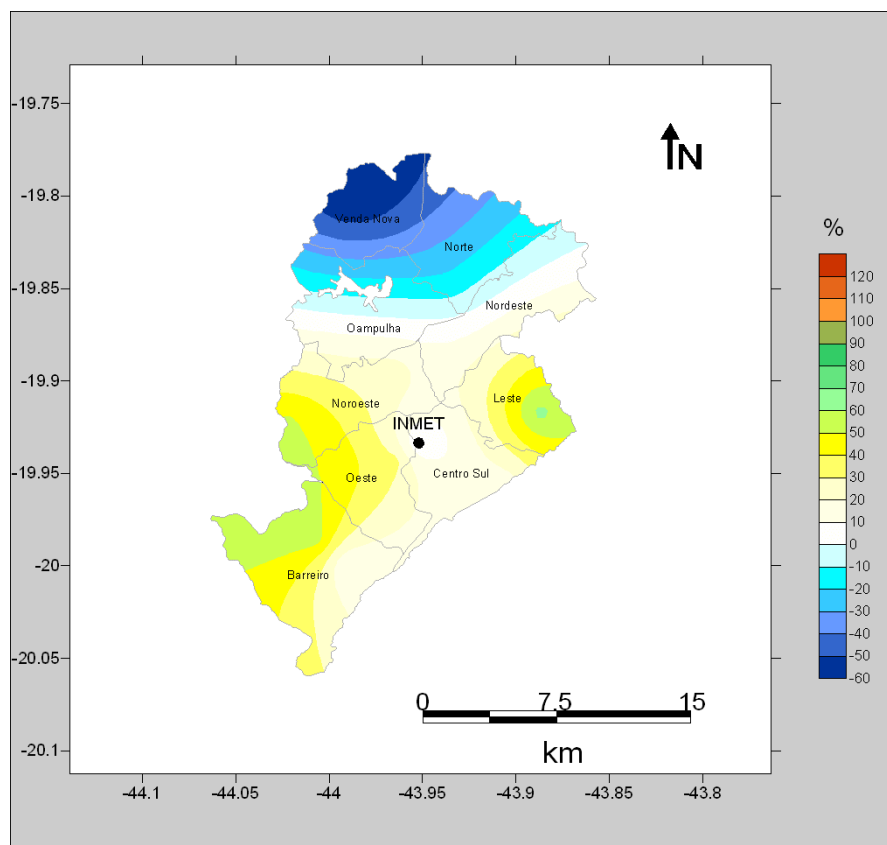


Figura 33. Coeficiente de variação para o mês de out/2004.

Conforme a análise exploratória dos mapas anteriores ressaltando que neste período de estiagem, os processos atmosféricos responsáveis pelas chuvas em Belo Horizonte estão relacionados principalmente a sistemas frontais de sul, fica evidente a contribuição do relevo na distribuição das chuvas. Neste período o gradiente se intensifica sobre todas as regiões de Belo Horizonte seja em coeficientes negativos ou mesmo em positivos. Este fato demonstra que no período seco os sistemas frontais provocam uma maior variabilidade espacial do que no período chuvoso.

Finalizando este tópico, a Figura 34 demonstra as isocorrelação para todo o período analisado, demonstrando as áreas que correlacionam mais e as que são mais divergentes da estação do Inmet. Contudo, deve-se ressaltar sempre que este comportamento é específico para o período analisado, não sendo possível concluir uma correlação e um coeficiente climatológico para Belo Horizonte, mas demonstrando a importância da expansão da rede pluviométrica através das análises da variabilidade espacial das chuvas.

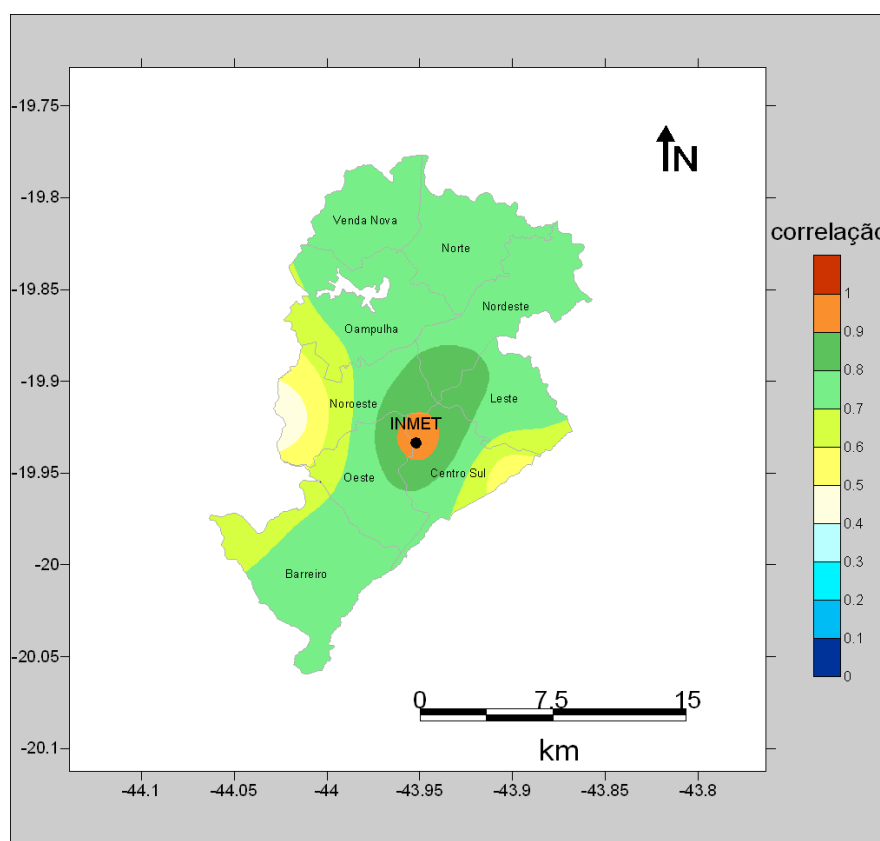


Figura 34. Isocorrelação dos 17 meses analisados neste estudo.