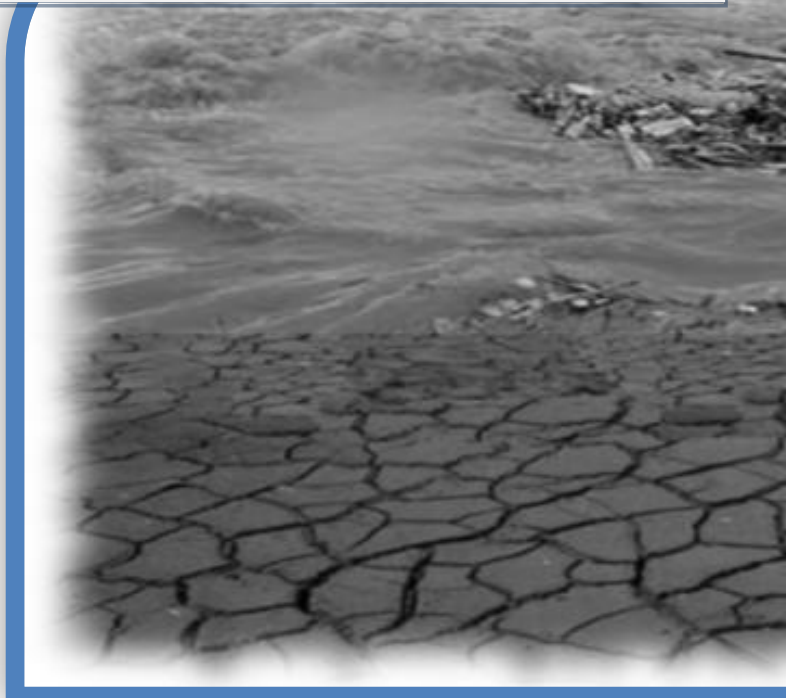


# Relatório de Acompanhamento Climático

Referência:  
Mês: FEVEREIRO/15  
Trimestre: DJF/15



SALA DE OPERAÇÃO DO RADAR METEOROLÓGICO - SIMGE/GMHEC/DPMA/IGAM  
Cidade Administrativa - Edifício Minas 1º andar  
Rodovia Prefeito Américo Gianetti, s/n - Bairro Serra Verde  
Belo Horizonte/MG 31.630-900 - (31) 3915-1254

# Sumário

CLIMATOLOGIA .....	2
<b>Capital Mineira</b> .....	<b>2</b>
Precipitação.....	2
Temperatura do Ar e Umidade Relativa.....	3
<b>Estado de Minas Gerais</b> .....	<b>5</b>
Resumo Sinótico Mensal .....	5
Precipitação.....	7
Temperatura do Ar e Umidade Relativa.....	8
<b>BACIAS HIDROGRÁFICAS</b> .....	<b>9</b>
Estação de Água Limpa.....	9
Estação de Borges .....	10
Estação de Bicas.....	11
Estação de Caquendi .....	12
Conclusões .....	12
<b>ANEXO A – MÉTODO DOS DECIS</b> .....	<b>13</b>
<b>ANEXO B – SISTEMA DE ALERTA</b> .....	<b>14</b>
<b>ANEXO D – DISTRIBUIÇÃO DAS CHUVAS POR BACIAS HIDROGRÁFICAS</b> .....	<b>15</b>

Corpo Técnico:

Coordenador do RAC  
Bel. Michael Silva, Meteorologista.  
[michael@aquamet.com.br](mailto:michael@aquamet.com.br)

Bel. Anita Anchieta Veiga Gontijo Garcia, Engenheira Civil  
[anita.garcia@meioambiente.mg.gov.br](mailto:anita.garcia@meioambiente.mg.gov.br)

Bel. Patrícia Lopes Carvalho, Engenheira Civil  
[patricia.lopes@meioambiente.mg.gov.br](mailto:patricia.lopes@meioambiente.mg.gov.br)

Bel. Dayan Diniz de Carvalho, Meteorologista.  
[dayan@aquamet.com.br](mailto:dayan@aquamet.com.br)

# 1- CLIMATOLOGIA

## 1.1- Capital Mineira

### a. Precipitação

De acordo com a classificação dos decis (Tabela A.1 – Anexo A), as chuvas durante o mês de fevereiro/2015 estiveram muito acima da normal climatológica para o período e foi considerado como “chuvoso” (Tabela 1). Foram registrados 345 mm de precipitação na estação meteorológica (ESMET) de Belo Horizonte do INMET (localizada na Pampulha) e 214 mm de precipitação na estação meteorológica (ESMET) de Belo Horizonte do SIMGE. O acumulado de precipitação durante o trimestre DJF/15 (dezembro/2014 a fevereiro/2015) ficou abaixo da normal climatológica, sendo registrados 612 mm de precipitação na ESMET do INMET, sendo classificado como “seco”, e 395 mm na ESMET do SIMGE.

Tabela 1. Precipitação mensal para o mês de fevereiro e para o trimestre de DJF/15, observada para Belo Horizonte.

ESMET	Orgão	Série Histórica	Mensal			Trimestral		
			Normal	Acumulado	Decil	Normal	Acumulado	Decil
83587	INMET	52 anos	]103mm, 247mm[	345 mm	Chuvoso	]677mm, 1013mm[	612 mm	Seco
32513	SIMGE	16 anos	-	214 mm	-	-	395 mm	-

Conforme a Figura 1, no mês de fevereiro/15 foi registrado um acumulado de 214 mm de precipitação na capital ficando bem acima do registrado no ano anterior que foi de 21 mm.

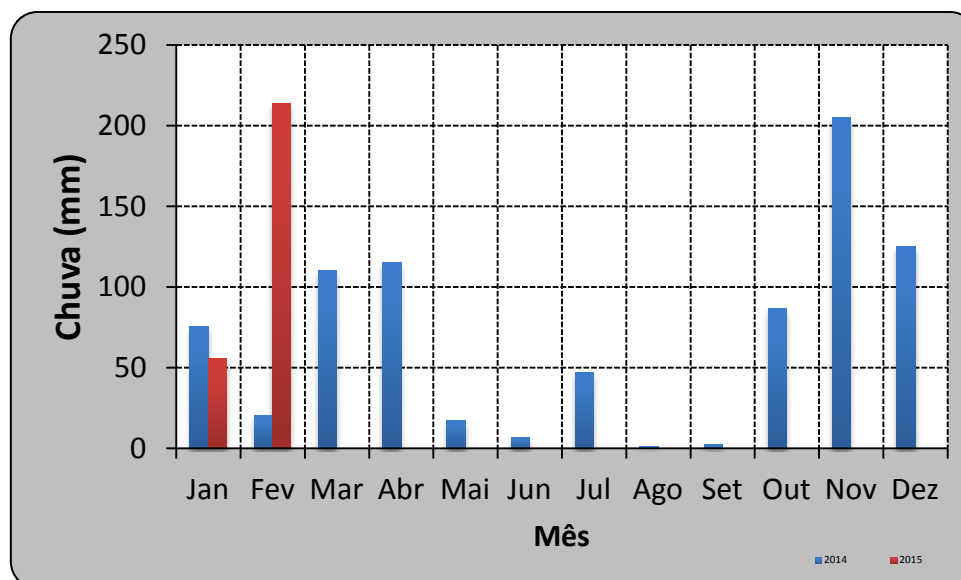


Figura 1. Precipitação mensal acumulada na ESMET de Belo Horizonte do SIMGE relativo ao período de 2014 e 2015.

Conforme a Figura 2, o trimestre DJF/15 registrou um acumulado de 395 mm ficando abaixo do que o registrado no trimestre DJF/14 que foi de 552 mm.

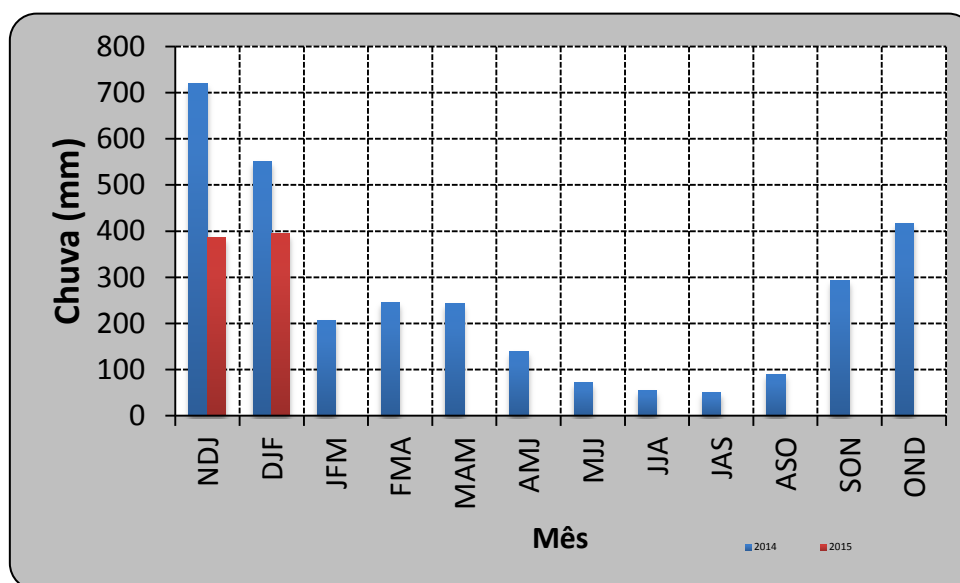


Figura 2. Precipitação trimestral acumulada na ESMET de Belo Horizonte do SIMGE relativo ao período de 2014 e 2015.

### *b. Temperatura do Ar e Umidade Relativa*

De acordo com a Figura 3, durante o mês de fevereiro/15 a temperatura média do ar esteve com valor um pouco abaixo ao da média histórica observada (1997-2012) que é de 23°. As médias das temperaturas máximas e mínimas estiveram com valores similares ao das médias históricas que são respectivamente 28° e 18°.

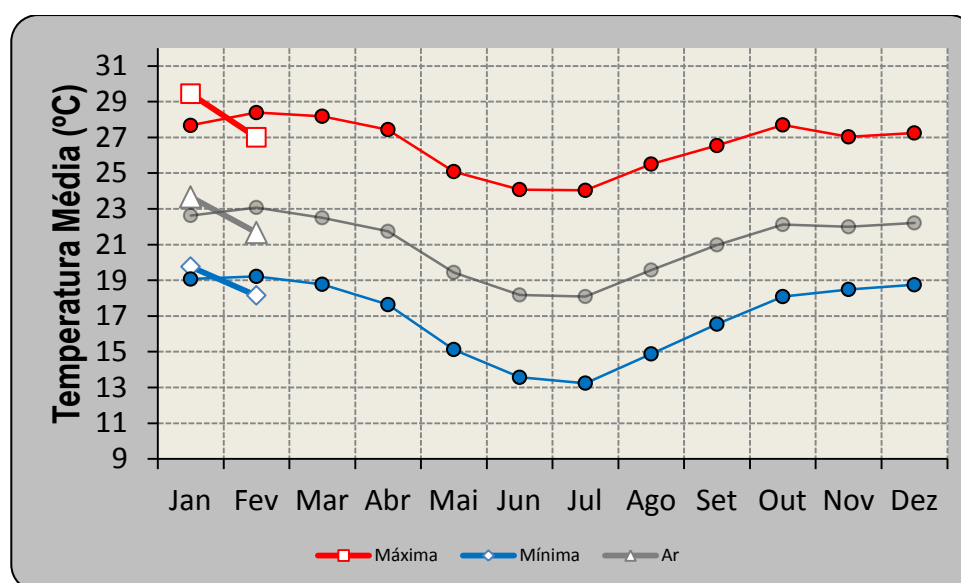


Figura 3. Temperatura do Ar observada na ESMET de Belo Horizonte do SIMGE. Linhas finas representam a média histórica observada (1997-2012). Linhas grossas representam as temperaturas máxima (vermelho), média (cinza) e

mínima (azul).

Conforme a Figura 4, durante o mês de fevereiro/15 o valor médio de Umidade Relativa do ar (UR) registrado foi similar ao da média histórica observada, que é de 73,4%. Observou-se também que no horário de 6 horas (horário de Brasília) e no horário das 15 horas (horário de Brasília) os valores médios da umidade relativa do ar também ficaram similares aos das médias históricas, que são respectivamente, 83,53% e 58,25%.

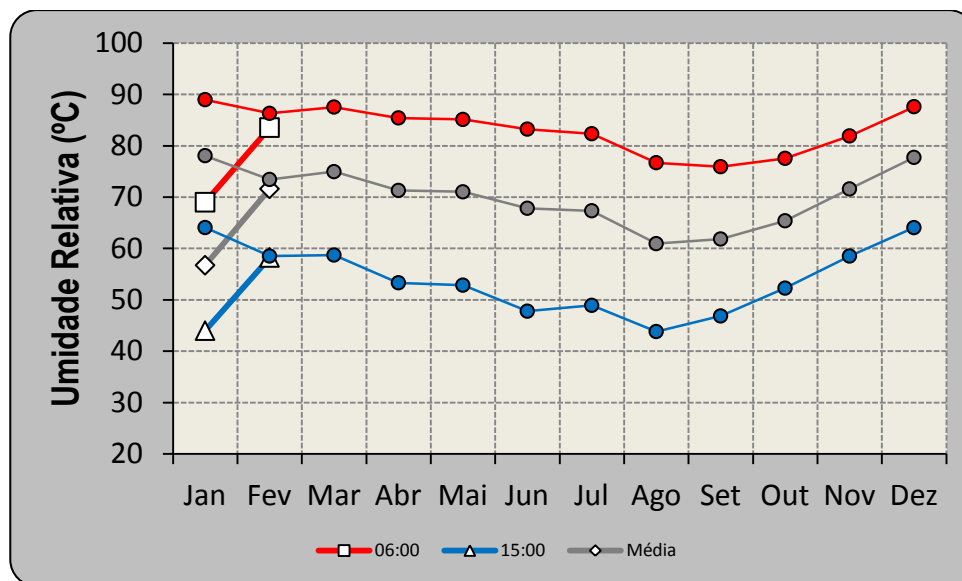


Figura 4. Umidade Relativa do Ar observada na ESMET de Belo Horizonte do SIMGE. Linhas finas representam a média histórica observada (1997-2012). Linhas grossas representam o máximo (vermelho) às 06 horas, o valor médio diário (cinza) e o mínimo (azul) às 15 horas.

## ***1.2- Estado de Minas Gerais***

### ***a. Resumo Sinótico Mensal***

Os fenômenos meteorológicos atuantes no mês de fevereiro/2015 foram o ciclone subtropical (BAPO), e episódios de Zona de Convergência de Umidade (ZCOU) e Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) sobre parte do Sudeste do Brasil. O retorno dos eventos de ZCAS, em associação com fatores termodinâmicos contribuíram para o padrão de chuvas verificado em Minas Gerais. A massa de ar continental quente e relativamente seca predominou sobre parte da porção norte e nordeste do estado e por tal motivo foram registrados acumulados de chuva abaixo da média climatológica para o mês.

No período de 4 a 8 de fevereiro, a Região Sudeste do Brasil esteve sob influência da ZCAS, que deu origem ao ciclone subtropical, chamado de BAPO. Destaque para as pancadas de chuva no norte de Minas, Central e Triângulo, com acumulado diário acima de 100 mm (Januária, Curvelo e Capinópolis).

Entre os dias 8 e 10 de fevereiro, a Região Sudeste do Brasil esteve sob influência da ZCOU. Em Minas Gerais as chuvas foram distribuídas na maior parte das mesorregiões, com destaque para o município de Araçuaí, com acumulado de 34,9 mm.

No período de 11 a 14 de fevereiro, as chuvas ocorridas tiveram contribuição de fatores termodinâmicos, porém com acumulados inferiores aos citados anteriormente. As chuvas se concentraram na porção central e sul do estado. Com destaque para as chuvas ocorridas em Passa Quatro, porção sul de Minas Gerais, com total de 27,2 mm.

Entre os dias 15 e 18 de fevereiro, a Região Sudeste do Brasil esteve sob influência da ZCAS, neste período as chuvas se concentraram novamente nas porções central e oeste do estado de Minas Gerais, com acumulado bem distribuído em as áreas nestas mesorregiões (Triângulo, Oeste, Campo das Vertentes, Sul de Minas, Metropolitana de Belo Horizonte e Central)

Nos dias 18 a 20 de fevereiro a Região Sudeste do Brasil esteve sob influência da ZCOU, novamente com chuvas concentradas na faixa central e oeste de Minas Gerais. As temperaturas permaneceram elevadas, com máximas em torno de 36°C, no Norte do estado.

No período de 21 a 25 de fevereiro as chuvas ocorridas tiveram contribuição de fatores termodinâmicos, porém com acumulados bem distribuídos na maior parte do estado. As temperaturas sofreram ligeiro declínio de até 1,5°C em relação aos dias anteriores. Os destaques das chuvas ocorridas neste período ocorreram no dia 24, com total de 33,8 mm em Januária e de 29,6 mm em Monte Verde

No período de 26 a 28 de fevereiro, a Região Sudeste do Brasil esteve sob influência da ZCAS, com chuvas significativas na porção central, com destaque para o acumulado diário de 130,3 mm em Sete Lagoas. As temperaturas estiveram em ligeira elevação, com máxima em torno de 38°C no norte de Minas Gerais.

No geral, o mês de fevereiro foi marcado pelo restabelecimento do padrão da circulação atmosférica e conseqüentemente o retorno das chuvas sobre a maior parte do Sudeste do Brasil. Os maiores acumulados de chuva em Minas Gerais se concentraram nas porções central, oeste e sul do estado, com os registros no entorno e acima da média climatológica para fevereiro.

Tabela 3 - Fenômenos meteorológicos atuantes

<b>Data</b>	<b>Fenômeno meteorológico atuante</b>
04 - 08/02	ZCAS – Ciclone Subtropical “BAPO”
08 - 10/02	ZCOU
11 – 14/02	Fatores Termodinâmicos – Chuvas localizadas
15 - 18/02	ZCAS
18 - 20/02	ZCOU
21 – 25/02	Fatores Termodinâmicos – Chuvas localizadas
26 - 28/02	ZCOU

## b. Precipitação

Conforme a Figura 5a, no mês de fevereiro de 2015, os maiores acumulados registrados de chuva ficaram em até 300 mm em áreas das Regiões do Triângulo, Oeste, Sul, Central, Noroeste, Norte, Jequitinhonha, Metropolitana e Rio Doce. Na Zona da Mata e no Campo das Vertentes os acumulados não ultrapassaram os 200 mm. No Mucuri os acumulados não ultrapassaram os 150 mm.

De acordo com o Método dos Decis (Fig. 5b) as Regiões Metropolitana, Central e Oeste foram classificadas de *normal a levemente chuvoso*. O Noroeste, Mucuri e o Campo das Vertentes foram classificados de *normal a levemente seco*. A Zona da Mata foi classificada de *normal a seco*. As demais Regiões foram classificadas de *levemente seco a levemente chuvoso*.

Na análise do trimestre DJF/2015 (Fig. 5c), os maiores totais de chuva chegaram até 600 mm em áreas das Regiões Noroeste, Oeste e Sul. Na Região Metropolitana, Jequitinhonha, Campo das Vertentes e Zona da Mata o acumulado não ultrapassou a 500 mm. No Mucuri o acumulado não ultrapassou a 300 mm. Nas demais regiões o acumulado não ultrapassou a 400 mm.

De acordo com método dos Decis o trimestre DJF/15 foi classificado como  *muito seco*.

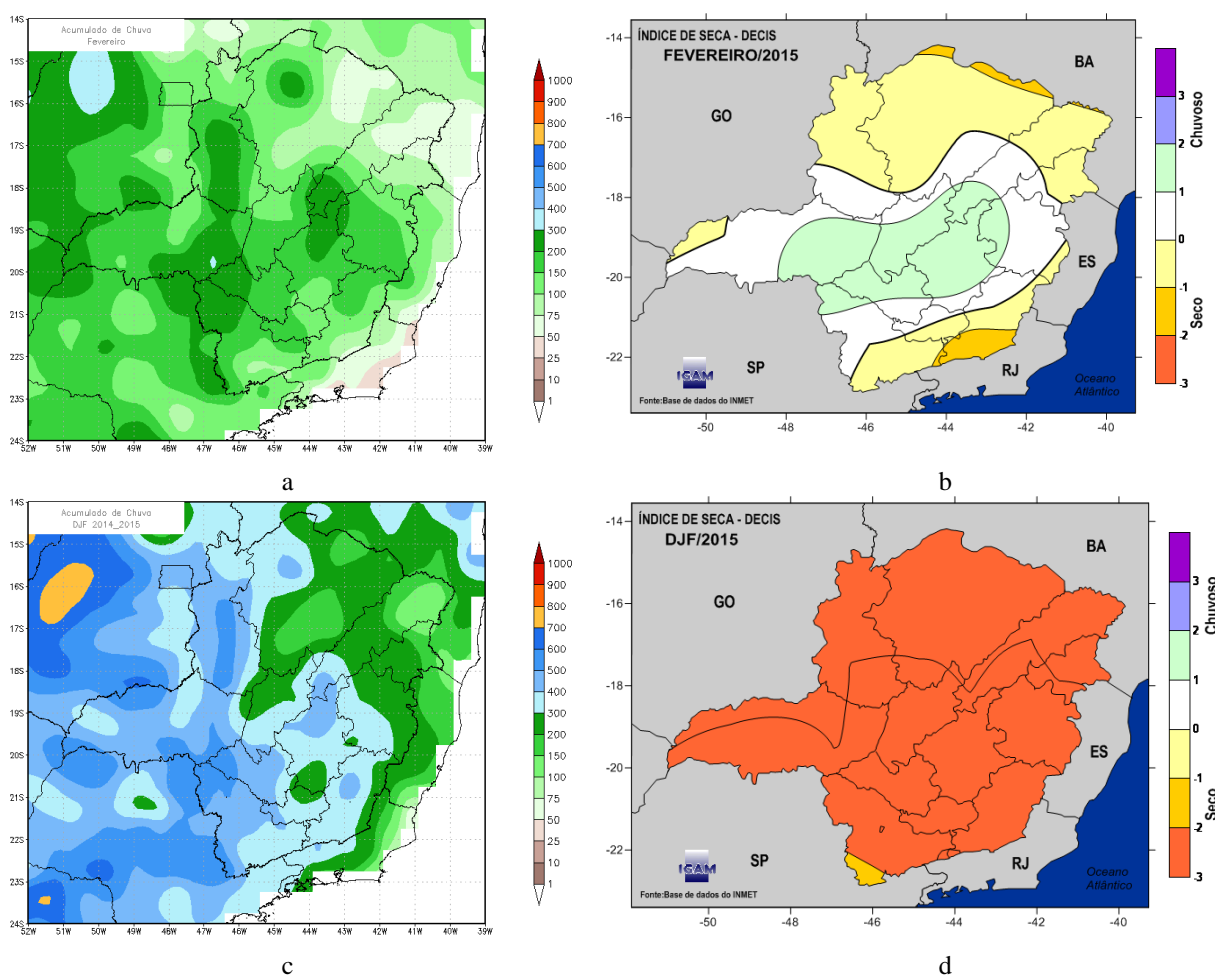


Figura 5. Análise da precipitação mensal (fevereiro/15) e trimestral (DJF/14-15) para o estado de Minas Gerais. a) precipitação mensal acumulada nas estações. b) Índice dos Decis para o mês de fevereiro/15 pelas estações climatológicas do INMET. c) precipitação trimestral acumulada nas estações. d) Índice dos Decis para o trimestre de DJF/15 pelas estações climatológicas do INMET.

NOTA: OS MAPAS DE PRECIPITAÇÃO ACUMULADA SÃO PRODUZIDOS ATRAVÉS DE INTERPOLAÇÃO DOS DADOS PLUVIOMÉTRICOS DIÁRIOS OBTIDOS DO SERVIDOR DO NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION (NOAA) VIA <FTP://FTP.CPC.NCEP.NOAA.GOV>



### *c. Temperatura do Ar*

Durante o mês de fevereiro/15 foram registradas pequenas anomalias de temperatura média em relação aos registros históricos (1997-2012) em todas as estações monitoradas. A menor temperatura registrada foi de 14,5°C em Viçosa, Machado e Paracatu e a máxima foi de 39,0°C em Montes Claros.

Tabela 3. Valores de Temperatura observados no mês de fevereiro, em Minas Gerais. São mostradas as anomalias de temperatura que oscilam em torno da média aritmética (1997-2012) que excedem o valor de um desvio padrão da média aritmética.

Estação	Cod.	Long	Lat	Temperatura do Ar (°C)			
				Média	Anomalia	Mínima Abs.	Máxima Abs.
Sta Fé de Minas	31930	-45,42	-16,50	25,5	-0,43	17,0	38,5
Montes Claros	32503	-43,89	-16,75	24,5	0,98	15,0	39,0
Araçuaí	32502	-42,06	-16,84	-	-	-	-
Paracatu	32505	-46,88	-17,25	23,3	-0,26	14,5	38,5
Pirapora	32504	-44,84	-17,25	-	-	-	-
Nanuque	32519	-40,32	-17,82	27,8	0,02	21,5	38,0
Andrequicé	32506	-44,99	-18,28	-	-	-	-
Pq. Est. Rio Doce	30800	-42,32	-19,32	-	-	-	-
Honorópolis	31929	-44,99	-19,43	-	-	-	-
Caratinga	32508	-42,52	-19,47	24,2	0,86	18,0	37,5
Ipatinga	32507	-42,52	-19,47	-	-	-	-
Viçosa	32509	-42,84	-20,74	22,5	-0,16	14,5	34,0
Lavras	32511	-44,97	-21,22	22,1	-0,02	16,0	36,5
Leopoldina	32147	-42,72	-21,47	25,8	0,08	18,5	39,5
Machado	32526	-45,89	-21,70	21,7	-1,32	14,5	33,5
Itajubá	32512	-45,44	-22,41	-	-	-	-

## BACIAS HIDROGRÁFICAS

### 2.1 Estação de Água Limpa

Neste trecho afluente do Rio Sapucaí, na estação hidrometeorológica (EH) de Água Limpa, foram registrados 16 dias com chuva durante o mês de Fevereiro /2015 com um acumulado mensal de chuva de 164,1mm. O maior acumulado diário de chuva foi de 38,40mm, registrados no dia 03 de Fevereiro. No dia 10 de Fevereiro o rio atingiu a cota máxima registrada no mês, que foi de 163cm. O nível neste afluente do Rio Sapucaí, no posto de Água Limpa, ficou abaixo da cota de alerta, permanecendo em estado de vigilância durante todo o mês.

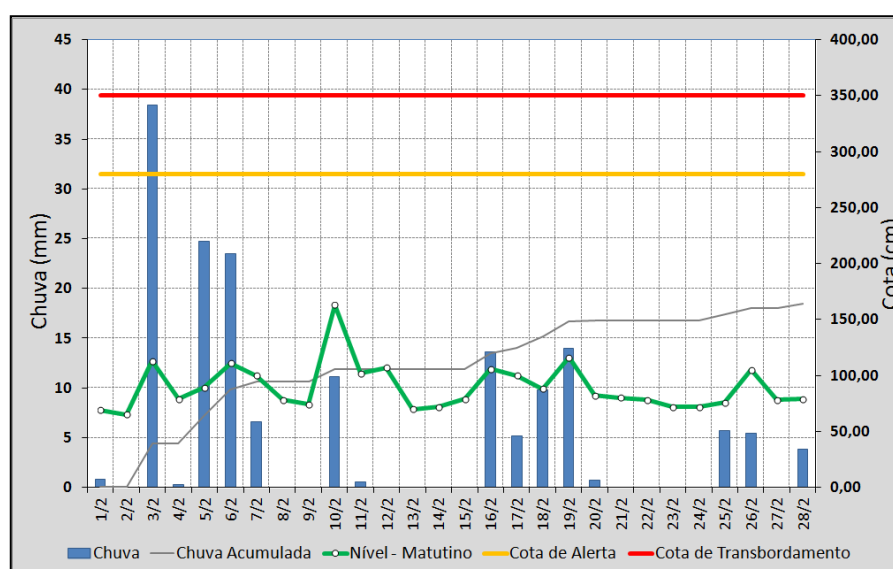


Figura 6. Chuva e nível do rio, referentes à estação hidrometeorológica de Água Limpa-MG. Barras azuis mostram o total diário de chuva e linhas pretas final representam o acumulado mensal. A linha laranja grossa mostra a cota de alerta em centímetros, enquanto que a linha vermelha grossa representa a cota de transbordamento.

## 2.2 Estação de Borges

Neste trecho do Rio Sapucaí, na estação hidrometeorológica (EH) de Borges, foram registrados 19 dias com chuva durante o mês de Fevereiro/2015 com um acumulado mensal de chuva de 169,10 mm. O maior total diário de chuva foi de 25,70mm no dia 19 de Fevereiro de 2015. O nível do rio atingiu a cota máxima, que foi 171 cm, no dia 10 de Fevereiro. O nível do Rio Sapucaí, no posto de Borges, se manteve abaixo da cota de alerta durante todo o mês de Fevereiro, permanecendo em estado de vigilância.

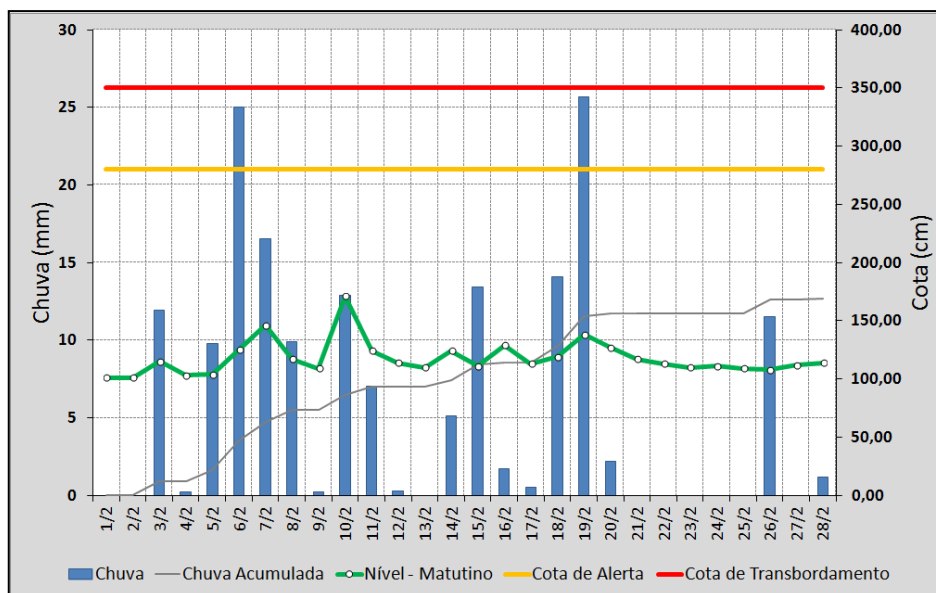


Figura 7. Chuva e nível do rio, referentes à estação hidrometeorológica de Água Borges-MG. Barras azuis mostram o total diário de chuva e linhas pretas final representam o acumulado mensal. A linha laranja grossa mostra a cota de alerta em centímetros, enquanto que a linha vermelha grossa representa a cota de transbordamento.

### 2.3 Estação de Bicas

Neste trecho do rio Sapucaí, na estação hidrometeorológica de Bicas, ocorreram 16 dias de chuva durante o mês de Fevereiro/2015, com acumulado mensal de 125,20mm e acumulado diário máximo de 30,60mm ocorrido no dia 10 de Fevereiro. O rio atingiu a cota máxima do mês que foi 208cm no dia 10 de Fevereiro. O nível do Rio Sapucaí, no posto de Bicas, se manteve abaixo da cota de alerta durante todo o mês de Fevereiro, permanecendo em estado de vigilância.

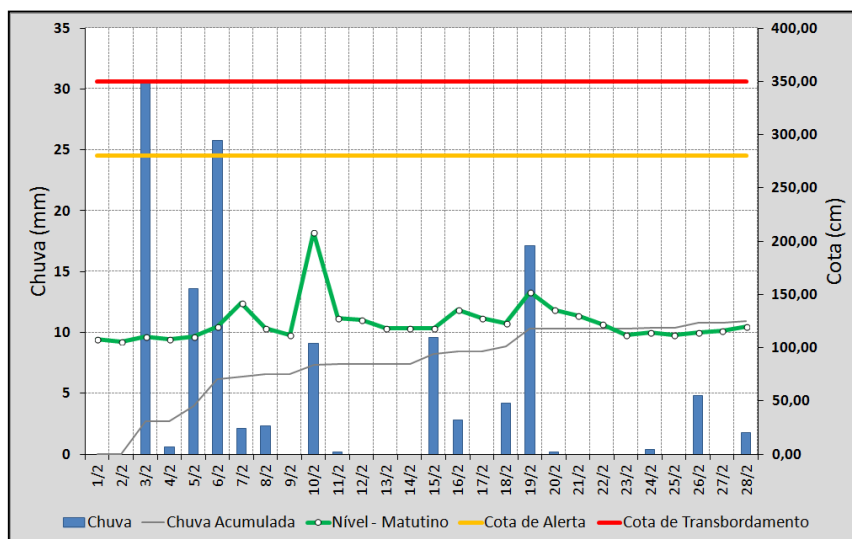


Figura 8. Chuva e nível do rio, referentes à estação hidrometeorológica de Bicas-MG. Barras azuis mostram o total diário de chuva e linhas pretas final representam o acumulado mensal. A linha laranja grossa mostra a cota de alerta em centímetros, enquanto que a linha vermelha grossa representa a cota de transbordamento.

## 2.4 Estação de Caquendi

Neste trecho afluente do Rio Sapucaí, na estação hidrometeorológica de Caquendi, foram registrados 15 dias com chuva durante o mês de Fevereiro/2015 com um total de chuva de 176,70mm. No dia 03 de Fevereiro ocorreu a chuva de maior volume na estação, registrando 49,80mm. O rio atingiu a cota máxima, que foi de 125cm, no dia 10 de Fevereiro. O nível deste afluente do Rio Sapucaí, na altura da estação de Caquendi se manteve abaixo da cota de alerta, se mantendo em estágio de vigilância durante todo o mês de Fevereiro.

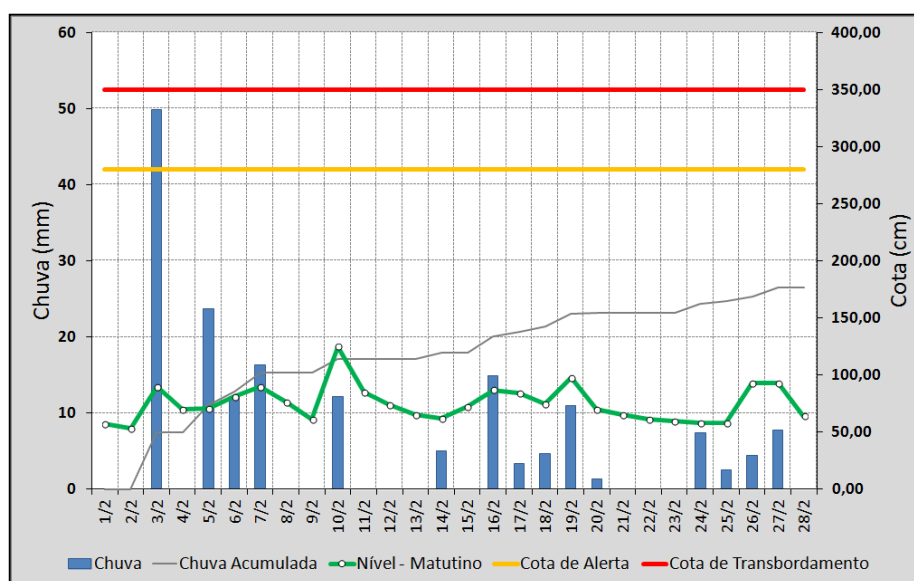


Figura 9. Chuva e nível do rio, referentes à estação hidrometeorológica de Caquendi-MG. Barras azuis mostram o total diário de chuva e linhas pretas final representam o acumulado mensal. A linha laranja grossa mostra a cota de alerta em centímetros, enquanto que a linha vermelha grossa representa a cota de transbordamento.

## 2.5 Conclusões

Observando as Figuras de 6 a 9, referentes ao monitoramento hidrometeorológico do sistema de alerta do Rio Sapucaí, podemos observar que os maiores totais de chuva diária no mês de Fevereiro, foram registrados no dia 03 de Fevereiro nas estações de Água Limpa, Bicas, Caquendi e no dia 19 de Fevereiro na estação de Borges. As cotas máximas registradas no mês de Fevereiro ocorreram no dia 10 de Fevereiro em todas as estações. As cotas máximas que não estão relacionadas diretamente com a máxima chuva, estão relacionadas com dias consecutivos de chuva.

Apesar das variações significativas ocorridas no mês de Fevereiro as cotas registradas, tanto o Rio Sapucaí quanto seus afluentes, não atingiram o nível de atenção, mantendo-se sob vigilância.

## ANEXO A – MÉTODO DOS DECIS

No presente Relatório Mensal de Acompanhamento (RAC) são analisadas as distribuições espaciais das chuvas no estado de Minas Gerais utilizando o “Índice dos DECIS”, originalmente desenvolvido por Gibbs & Maher (1967). O presente método classifica as frequências de precipitação pluviométrica de 1961 até a presente data, consistindo da análise de uma quantidade “ $n$ ” de dados de totais mensais de precipitação pluviométrica, dispostos em ordem ascendente de  $\chi_i$  (menor valor) até  $\chi_f$  (maior valor) e dividida em dez partes iguais ou dez decis. Conseqüentemente, os DECIS foram classificados conforme a Tabela A1. A vantagem do presente método parte do princípio de que a distribuição de frequência das precipitações pluviométricas e suas fronteiras apresentam grandes desvios relativos às distribuições gaussianas (normais). Em contrapartida, este índice requer longos registros históricos para poder estimar com eficiência os índices dos DECIS. Neste sentido, foram selecionadas estações meteorológicas (ESMET’s) do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) com séries históricas acima de 30 anos. Nenhuma ESMET da rede do Sistema de dados Ambientais (SINDA) contém informações históricas acima de 16 anos e, portanto não foram utilizadas no cálculo do Índice dos DECIS.

Tabela A1 – Classificação do Índice dos Decis

Classificação	Intervalo de Percentil	Intervalo de Decil	Desvio de Precipitação
Muito Chuvoso	10% da classe mais chuvosa	10°	3
Chuvoso	10% da classe chuvosa intermediária	9°	2
Levemente Chuvoso	10% da classe menos chuvosa	8°	1
Normal	40 % dos registros	4° a 7°	0
Levemente Seco	10% da classe menos seca	3°	-1
Seco	10% da classe seca intermediária	2°	-2
Muito Seco	10% da classe mais seca	1°	-3

Adicionalmente, os conceitos de trimestres secos e chuvosos influenciam diretamente sobre as anomalias de temperatura e umidade relativa e são analisados os desvios em torno da média aritmética.

## ANEXO B – SISTEMA DE ALERTA

O Sistema de Alerta da bacia do Rio Sapucaí é operado pelo SIMGE / IGAM. No presente momento é realizado o monitoramento diário do nível do Rio Sapucaí e outros afluentes além do acompanhamento da precipitação na bacia, através das estações de Água limpa, Borges, Bicas e Caquendi, instaladas em locais estratégicos.

Além do monitoramento diário de nível e chuva na bacia do Sapucaí, uma previsão de chuva diária para a bacia é elaborada, que associada a comportamento hidrológico se torna capaz de indicar condições favoráveis a causar inundações.

Com o recebimento diário dos dados de chuva (estações pluviométricas) e nível (régua limétrica), um gráfico de comparativo à cota diária e à cota risco é traçado. Com a previsão diária de chuva para a bacia e acompanhamento dos estágios do nível do Rio Sapucaí (em elevação, em declínio ou em estabilidade), são identificados três níveis, em esquema seqüencial do monitoramento de alerta de cheia:

Estado de Monitoramento	Significado
<b>VIGILÂNCIA</b>	<i>Quando o nível do rio se encontra abaixo de 80% da cota de extravasamento e não há previsão de chuvas moderadas ou fortes.</i>
<b>ATENÇÃO</b>	<i>Quando o nível do rio se encontra próximo a 80% da cota de extravasamento (cota de alerta), e há previsão de chuvas moderadas ou fortes.</i>
<b>ALERTA</b>	<i>Quando o nível do rio alcança 80% da cota de extravasamento.</i>

Ao identificar estado de ALERTA, é emitido para a Defesa Civil o ALERTA 1, DJFe esta entrará em estado de prontidão. O estágio de ALERTA 2 é dado quando o nível do Rio Sapucaí se encontra entre a cota de Alerta e a cota de Transbordamento <sup>1</sup>, DJFe a Defesa Civil já começa a intervir junto a população das áreas de risco. O alerta beneficia mais de 84.000 habitantes, residentes na cidade de Itajubá, freqüentemente sujeitos a enchentes severas, a qual é o ponto focal do sistema.

*Obs. <sup>1</sup>: As cotas de Alerta e Transbordamento foram definidas através de estudos realizados no Rio Sapucaí, utilizando o histórico de enchentes, alturas de cheias, vazões de pico e outras analogias. Estudo de Cheias na Cidade de Itajubá (1999)*

## ANEXO D – DISTRIBUIÇÃO DAS CHUVAS POR BACIAS HIDROGRÁFICAS

Na análise do trimestre DJF/2014 (Fig. 5c), observaram-se os maiores totais de chuva em até 700 mm em áreas da Região do Noroeste (SF7). Em áreas das Regiões Triângulo (PN1, PN2, PN3), Sul (GD4) e Oeste (SF2 e SF3) o acumulado não ultrapassou a 600 mm. Nas Regiões Metropolitana (SF5), Norte (SF8), Campo das Vertentes (GD2 e GD3) e Zona da Mata (PS1, PS2 e DO1) o acumulado não ultrapassou a 500 mm. Nas demais regiões o acumulado não ultrapassou a 400 mm.

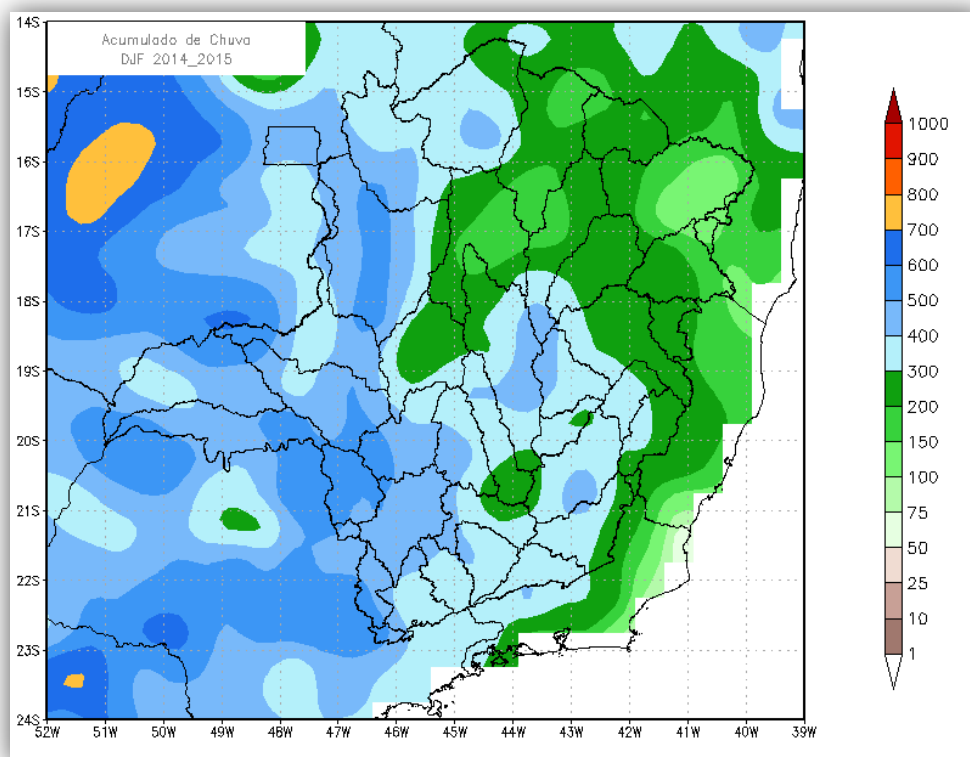


Figura D1 - Acumulado de chuva trimestral referente a DJF/2014/2015, dividido por Unidade de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos – UPRG.



