

IDENTIFICAÇÃO DE PERÍODOS SECOS E CHUVOSOS E A INFLUÊNCIA NA PRODUÇÃO DE CAFÉ DE MONTANHA NAS MATAS DE MINAS

Wesley Silva¹
Williams Pinto Marques Ferreira²
Edson Soares³
Cecília de Fátima Souza⁴

Introdução

O Brasil é o maior produtor e exportador de café do mundo, sendo responsável por mais de 30% da produção, com o plantio numa área total de 1,96 milhões de hectares (CONAB, 2014). A Companhia Nacional de Abastecimento (Conab) revelou que em 2014 foram produzidas entre 46,53 a 50,15 milhões de sacas de 60 quilos de café (arábica e conilon) do produto beneficiado, que irá contribuir significativamente para o crescimento do PIB brasileiro.

Minas Gerais possui o maior parque cafeeiro do País, respondendo por mais de 51% da produção nacional e por 2/3 da produção total de café arábica com o volume variando entre 25,6 a 27,1 milhões de saca (CONAB, 2014). O café é vendido para mais de 60 países do mundo, sendo quatro as regiões produtoras no Estado: Sul de Minas (47%), Matas de Minas (30,7%), Cerrado Mineiro (19%) e Chapada de Minas (3,3%).

A Região das Matas de Minas é composta por 61 municípios localizados em parte da Zona da Mata Mineira e do Vale do Rio Doce. Situa-se entre as divisas entre o Espírito Santo e Rio de Janeiro. Denominada como Região de Montanha, por sua característica de relevo muito acidentado, destaca-se pela elevada densidade de trabalho humano nas operações de cultivo devido à impossibilidade topográfica de desenvolver agricultura mais mecanizada e poupadora de mão-de-obra, (VILELA & RUFINO, 2010).

Devido à importância econômica e social do cultivo do café para o Estado e para o Brasil, é fundamental o conhecimento da distribuição da precipitação

pluviométrica na região, uma vez que esse é um dos principais elementos meteorológicos que influenciam na produção e qualidade dos frutos nas plantas. Assim, sabendo que a distribuição de chuvas, é essencial para o ciclo fenológico do cafeeiro, cumpre o conhecimento, por parte dos produtores, dos períodos secos e chuvosos para o correto manejo da lavoura, objetivando o aumento do ganho de produção, bem como da qualidade do produto final da bebida.

Segundo a OMM (2012), ao longo dos anos, muitos índices de seca foram desenvolvidos e utilizados por meteorologistas e climatologistas. Esses índices variam desde os mais simples, como porcentagem de precipitação normal e percentis de precipitação; aos mais complicados, como o Índice de Severidade de Seca de Palmer. Assim, o entendimento de que determinado déficit de precipitação tem diferentes impactos sobre as águas subterrâneas, o armazenamento do reservatório, a umidade do solo, a camada de neve e a vazão, levou, em 1993, os cientistas americanos McKee, Doesken e Kleist a desenvolver o Índice Padronizado de Precipitação (SPI – *Standard Precipitation Index*, em inglês).

O cálculo simplificado do SPI o torna uma excelente ferramenta de aplicação. A precipitação é o único parâmetro necessário como dado de entrada. Além disso, é tão eficaz na análise de períodos húmidos quanto na possibilidade do aviso prévio da seca, ajudando a avaliar a severidade da mesma (FERNANDES et al. 2009). Para o cálculo dos SPI's, foi utilizado à planilha Excel Drought Index Calculation Standartized Precipitation Index (MAKEE, 1993), elaborada por Glauco de Souza Rolim, Gabriel Constantino Blain & Orivaldo Brunini, do Instituto Agrônômico – IAC – Centro de Ecofisiologia e Biofísica - CEB-CIIAGRO / APTA - Brasil.

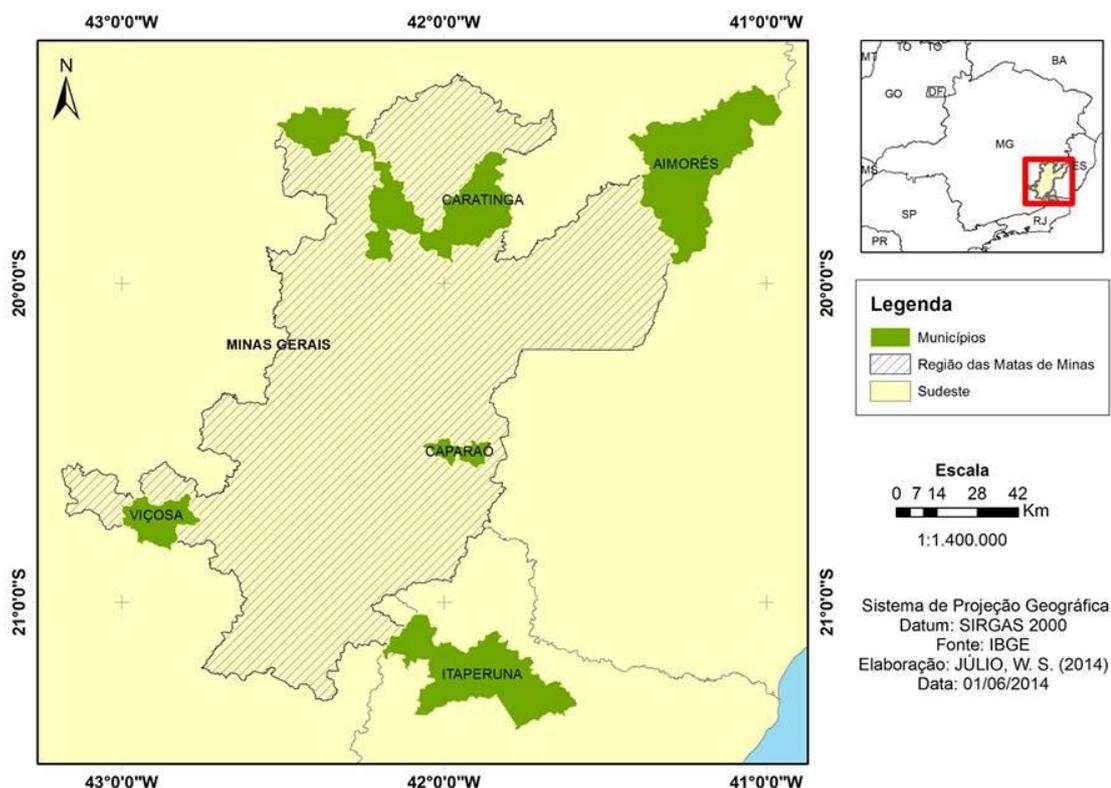
Como os resultados dos cálculos do SPI podem ajudar na identificação dos períodos secos e chuvosos em diferentes escalas temporais ao longo dos anos, permitindo também comparações entre regiões com diferentes características climáticas (Mckee et al.,1993), este se torna um instrumento de grande vantagem para identificação das épocas mais adequadas para a prática agrícola, no caso a atividade cafeeira.

Desse modo, o presente trabalho foi realizado com o objetivo de analisar o uso do “Índice Padronizado de Precipitação” para identificação da ocorrência de períodos secos e chuvosos e a relação desses eventos com a produção de café nas Matas de Minas.

Material e métodos

Para as análises em estudo, foram utilizados dados de precipitação pluviométrica do Instituto Nacional de Meteorologia - INMET, cuja série compreendeu os anos de 1982 a 2012 dos municípios de Viçosa (20° 45' 14" S, 42° 52' 55" W e altitude de 648 m) Caratinga (19° 47' 24" S, 42° 08' 20" W e altitude de 578 m), Aimorés (19° 29' 45" S, 41° 03' 50" W e altitude de 76 m) e do Caparaó (20° 26' 02" S, 41° 52' 04" W e altitude de 997m), todos localizados na mesorregião da Zona da Mata de Minas (FIGURA 1), bem como os dados de pluviometria também do município de Itaperuna-RJ (21° 12' 18" S, 41° 53' 16" W e altitude de 108 m)

Figura 1 - Localização da Região das Matas de Minas.



Índice Padronizado de Precipitação (Standard Precipitation Index - SPI).

O cálculo do SPI é determinado a partir das funções de densidade de probabilidade que descrevem as séries históricas de precipitação nas diferentes escalas de tempo (EDWARDS, DC & TB MCKEE, 1997). Para o ajuste da distribuição de frequência ao total precipitado em dado posto pluviométrico foi utilizada a distribuição Gama, cuja função de densidade de probabilidade tem a seguinte forma:

$$f(x) = \frac{(x/\beta)^{\alpha-1} \exp(-x/\beta)}{\beta \Gamma(\alpha)}, \text{ quando } x, \alpha, \beta > 0 \quad (01)$$

em que $\alpha > 0$ é o parâmetro de forma; $\beta > 0$ é o parâmetro de escala e $x > 0$ é a quantidade de chuva precipitada.

Assim, a função Gama é dada por:

$$\Gamma(\alpha) = \int_0^{\infty} t^{\alpha-1} e^{-t} dt \quad (02)$$

Os parâmetros α e β da função densidade de probabilidade Gama são estimados para cada estação e escala de tempo de interesse. Logo, para a estimativa dos parâmetros α e β , utilizam-se as soluções de Máxima Verossimilhança, sendo:

$$\hat{\alpha} = \frac{1 + \sqrt{1 + 4D/3}}{4D} \quad (03)$$

$$D = \ln(\bar{x}) - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \ln(x_i), \text{ e } \hat{\beta} = \frac{\bar{x}}{\hat{\alpha}}. \quad (04)$$

em que : “n” é o número de observações da amostra e \bar{x} é o valor médio dos dados de chuva.

Os parâmetros resultantes são utilizados para obtenção da probabilidade de chuva para um determinado mês e para o período de tempo desejado para o posto em estudo. Logo, a função acumulada de probabilidade Gama é:

$$F(X) = \frac{1}{\Gamma(\gamma)\beta^\gamma} \int_0^x X^{\gamma-1} e^{-\frac{X}{\beta}} dX \quad (05)$$

A função Gama não é definida para $x = 0$, mas como a amostra dos dados de precipitação pode conter zeros, a probabilidade acumulada é dada da seguinte forma:

$$H(x) = q + (1 - q)G(x) \quad (06)$$

em que: “q” é a probabilidade de ocorrer um valor zero.

Se “m” for o número de zeros numa série de precipitação, então $q = m/(n+1)$. Segundo Abramowitz e Stegun (1965), a relação entre as distribuições de probabilidade Gama e Normal é dada por:

$$Z = \text{SPI} = - \left\{ t - \frac{C_0 + C_1 t + C_2 t^2}{1 + d_1 t + d_2 t^2 + d_3 t^3} \right\}, \text{ para } 0 < H(x) \leq 0,5 \quad (07)$$

$$Z = \text{SPI} = + \left\{ t - \frac{C_0 + C_1 t + C_2 t^2}{1 + d_1 t + d_2 t^2 + d_3 t^3} \right\}, \text{ para } 0,5 < H(x) \leq 1 \quad (08)$$

em que os valores dos coeficientes foram: $c_0 = 2,515517$; $c_1 = 0,802853$; $c_2 = 0,010328$; $d_1 = 1,432788$; $d_2 = 0,189269$ e $d_3 = 0,001308$ e “t” é definido pelas equações:

$$t = \sqrt{\ln \left[\frac{1}{(H(x))^2} \right]}, \text{ para } 0 < H(x) \leq 0,5 \quad (09)$$

$$t = \sqrt{\ln \left[\frac{1}{1 - (H(x))^2} \right]}, \text{ para } 0,5 < H(x) \leq 1 \quad (10)$$

Segundo McKee et al. (1993) o cálculo do SPI inicia com o ajuste das séries de dados dos totais mensais precipitados, à função densidade de probabilidade Gama. Em seguida, estima-se essa probabilidade acumulada de ocorrência de cada total mensal. O SPI é o resultado da função Normal aplicada a essa probabilidade. Esse índice pode ser calculado em diferentes escalas. Para isso, o SPI-1 corresponde a precipitação acumulada em períodos mensais, o SPI-3 corresponde a precipitação acumulada no período de três meses e assim consecutivamente. Para

tanto, o evento “seca” tem início quando o SPI torna-se negativo e atinge o valor “-1” e o termino do evento ocorre quando este volta a apresentar valores positivos. Os valores maiores ou iguais a “+2” indicam “chuva extrema” e os maiores ou iguais a “-2” indicam “seca extrema”. Em contrapartida o evento “chuva” começa quando o SPI torna-se positivo e atinge o valor “+1” e termina quando o índice padronizado de precipitação volta a apresentar valores negativos (Tabela 1).

Tabela 1 - Classificação dos períodos secos e chuvosos do SPI

Classificação do SPI	
≥ 2,00	Chuva extrema
1,99 a 1,50	Chuva severa
1,49 a 1,00	Chuva moderada
0,99 a 0,50	Chuva fraca
0,49 a - 0,49	Normal
-0,50 a -0,99	Seca fraca
-1,00 a - 1,49	Seca moderada
-1,50 a -1,99	Seca severa
≤ -2,00	Seca extrema

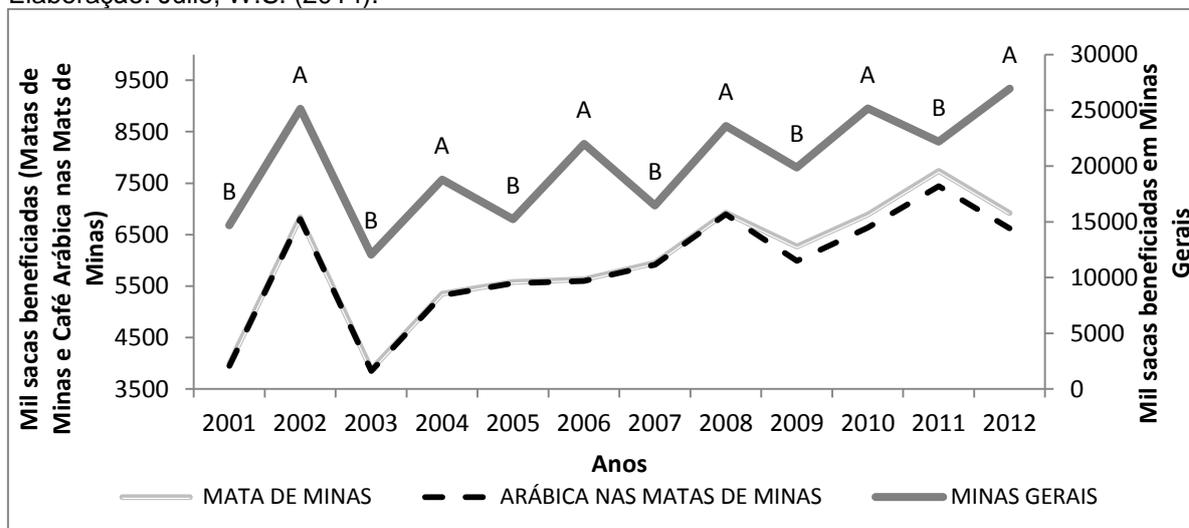
Fonte: McKee et al. (1993)

A cafeicultura na região das Matas de Minas.

Analisando a cafeicultura das Matas de Minas, ao longo dos anos de 2001 a 2012 (Figura 2), é possível observar o aumento da produção de café, o qual pode estar associado ao aumento de áreas de produção bem como a maior adoção da aplicação de tecnologias de produção. Essa tecnologia produtiva vem contribuindo para a diminuição da diferença de rendimento entre safras de ciclo baixo(B) e alto (A) (bienalidade), na produção do café da Região, assim como em todo o Estado.

As Matas de Minas apresentaram de 2001 a 2012, média de 30% na contribuição da produção total do café em Minas Gerais (CONAB, 2014). Hoje, a cafeicultura da região conta com o cultivo de duas principais espécies de café, Arábica e Conilon. Entre os anos de 2001 a 2008, o café Conilon apresentou em média 0.64% na participação da produção total do café na região, a partir de 2009 este percentual saltou para 4,9%, contribuindo para a diminuição da participação do Arábica na produção total, representado na Figura 2 pela linha tracejada.

Figura 2. Produção total (em mil sacas beneficiadas) de Café no Estado de Minas Gerais, na região das Matas de Minas, e a produção de Café Arábica nas Matas de Minas. Fonte: CONAB, 2014. Elaboração: Júlio, W.S. (2014).

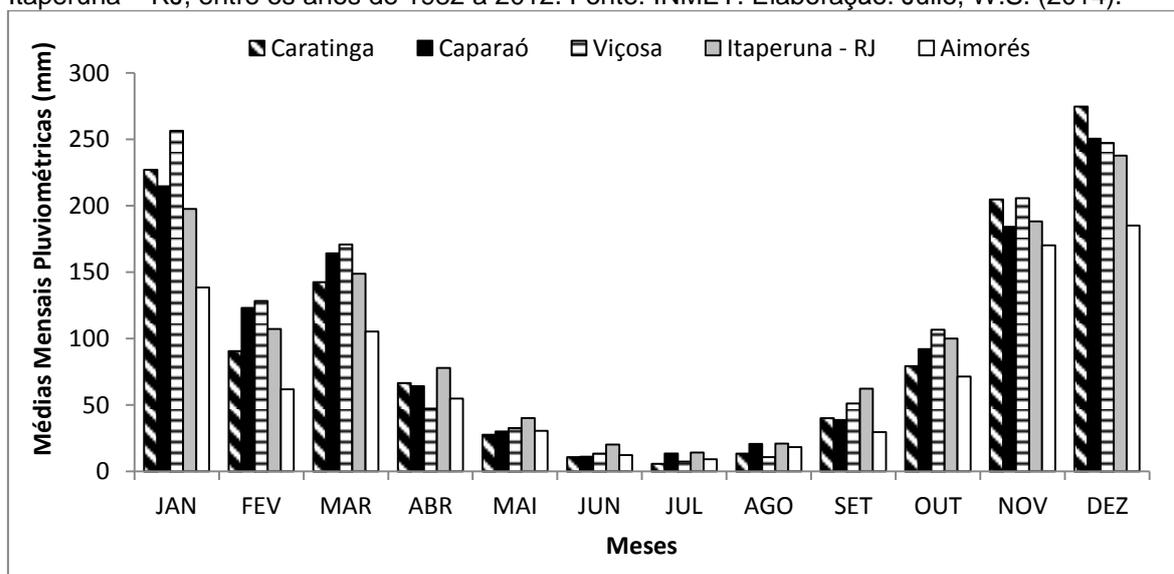


RESULTADOS E DISCUSSÕES

Análises dos períodos Chuvosos e Secos da região das Matas de Minas.

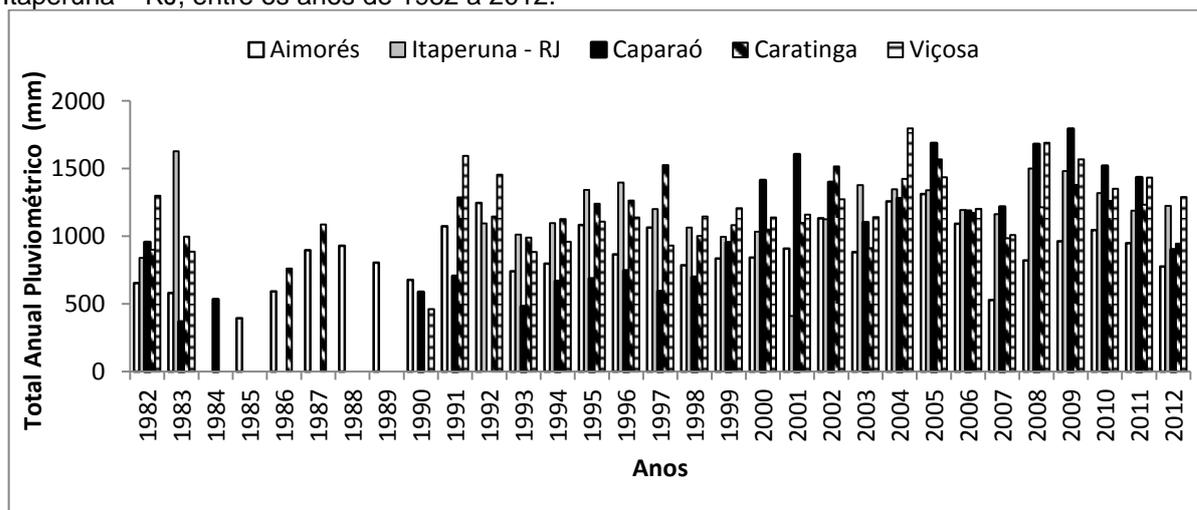
A caracterização dos índices pluviométricos é de grande importância para a busca de soluções referentes à falta ou excesso das chuvas principalmente para a cafeicultura. As cidades de Viçosa, Caratinga, Caparaó e Aimorés, localizadas na Região das Matas de Minas, em Minas Gerais, e Itaperuna no Rio de Janeiro, também próximo as Matas de Minas, apresentam médias mensais pluviométricas com períodos semelhantes e bem caracterizados de maior e menor volume de chuva (Figura 3).

Figura 3 - Total anual Pluviométrico em Viçosa-MG, Caratinga - MG, Caparaó - MG, Aimorés - MG e Itaperuna – RJ, entre os anos de 1982 a 2012. Fonte: INMET. Elaboração: Júlio, W.S. (2014).



As semelhanças pluviométricas com os períodos chuvosos e secos entre os diferentes municípios que caracterizam as Matas de Minas (Figura 3) contribuem para o bom desempenho da produção cafeeira naquela região uma vez que para essa cultura seja necessário boa distribuição de chuvas ao longo dos anos (Figura 4).

Figura 4 - Total anual Pluviométrico em Viçosa-MG, Caratinga - MG, Caparaó - MG, Aimorés - MG e Itaperuna – RJ, entre os anos de 1982 a 2012.



*Entre os anos de 1984 a 1990 há ausência de dados em Viçosa – MG.

*Entre os anos de 1984, 1985, 1988, 1989, 1990 há ausência de dados em Caratinga – MG.

*No ano de 1984 há ausência de dados em Aimorés – MG.

*Entre os anos de 1985, 1986, 1987, 1988, 1989 e 1992 há ausência de dados em Caparaó.

*Entre os anos de 1984, 1985, 1986, 1987, 1988, 1989, 1990 e 1991 há ausência de dados em Itaperuna – RJ.

Analisando as séries de 30 anos de dados dos totais anuais pluviométricos coletados nas estações meteorológicas das 5 cidades (Figura 4) os quais representam a Região das Matas de Minas, o ano de 1993 foi considerado o menos chuvoso, apresentando precipitação média de 821.4 mm, enquanto o ano de 2005 foi considerado o mais chuvoso, com precipitação média de 1467.64 mm.

Índice Padronizado de Precipitação (SPI) para a região das Matas de Minas.

A definição dos períodos secos e chuvosos é importante para a cafeicultura, pois é a partir de março que é contabilizado o início do ciclo do café. Segundo Camargo et al. (2001), é a partir desse mês que dentro do ciclo fenológico do café ocorre a primeira fase, entre setembro e março, nela ocorre a formação de gemas, no período considerado como vegetativo.

Considerando que existem outras fases, tanto dentro do período vegetativo quanto do reprodutivo, que apresentam diferentes exigências hídricas, há necessidade para a cafeicultura que sejam bem caracterizados os períodos secos e chuvosos ao longo do ano. Foram então realizadas as análises do SPI para a região das Matas de Minas com base na série de 30 anos de dados para as 5 cidades. Os dados climáticos coletados nas estações meteorológicas destas cidades, pelas suas localizações (Figura 1), são representativos para a região de interesse, Matas de Minas. Deste modo foram analisados os SPI's 3, 6, 12 e 24 meses, cujos números de ocorrência são apresentados nas Tabelas 2 e 3.

Tabela 2. Análise dos SPI's de períodos Secos

		Números de eventos de Secas				
		Normal	Fraca	Moderada	Severa	Extrema
Viçosa - MG	SPI - 3	98	37	26	12	9
	SPI - 6	95	46	26	9	6
	SPI - 12	86	47	24	6	3
	SPI - 24	37	44	22	5	0
Caratinga - MG	SPI - 3	104	37	28	14	9
	SPI - 6	103	35	28	14	6
	SPI - 12	93	34	23	8	9
	SPI - 24	75	21	13	12	1
	SPI - 3	142	42	27	25	8

		Números de eventos de Secas				
		Normal	Fraca	Moderada	Severa	Extrema
Aimorés - MG	SPI - 6	126	53	21	16	14
	SPI - 12	115	57	27	12	12
	SPI - 24	91	50	43	14	2
Caparaó - MG	SPI - 3	82	34	15	10	8
	SPI - 6	94	18	8	11	10
	SPI - 12	88	10	6	8	12
	SPI - 24	77	11	2	1	12
Itaperuna - RJ	SPI - 3	94	45	26	11	5
	SPI - 6	96	34	30	12	4
	SPI - 12	87	31	29	15	2
	SPI - 24	76	11	10	26	3

Com base nos dados apresentados pode ser observado que a soma do número de eventos das diferentes categorias (normal, fraca, moderada, severa e extrema) para o SPI-3, nos períodos secos (Tabela 2) e chuvosos (Tabela 3), para todas as cidades, foi o que apresentou maior número de ocorrência de eventos. A exceção ocorreu para a cidade de Caparaó no período chuvoso (Tabela 3), na qual pode ser observado que o SPI-6 apresentou o maior número de ocorrências de eventos chuvosos, totalizando 161 ocorrências de eventos chuvosos, ficando o SPI-3 em segundo lugar com o total de 157 ocorrências. Deste modo, o SPI-3 apresenta-se como o índice com o período de tempo mais apropriado para a análise da identificação da ocorrência de eventos secos e chuvosos na região das Matas de Minas.

Tabela 3. Análise dos SPI's de períodos chuvosos

		Números de eventos de Chuvas				
		Normal	Fraca	Moderada	Severa	Extrema
Viçosa - MG	SPI - 3	98	48	21	14	5
	SPI - 6	95	30	29	7	6
	SPI - 12	86	25	16	12	0
	SPI - 24	37	20	25	14	0
Caratinga - MG	SPI - 3	104	46	30	11	5
	SPI - 6	103	47	25	9	7
	SPI - 12	93	34	23	8	8
	SPI - 24	75	13	17	19	0
	SPI - 3	142	45	39	25	5

		Números de eventos de Chuvas				
		Normal	Fraca	Moderada	Severa	Extrema
Aimorés - MG	SPI - 6	126	64	35	16	3
	SPI - 12	115	52	44	14	0
	SPI - 24	91	50	38	19	3
Caparaó-MG	SPI - 3	82	41	23	10	1
	SPI - 6	94	37	19	9	2
	SPI - 12	88	37	22	2	0
	SPI - 24	77	40	6	0	0
Itaperuna-MG	SPI - 3	94	32	38	6	7
	SPI - 6	96	34	24	17	4
	SPI - 12	87	35	20	14	4
	SPI - 24	76	39	29	5	0

Índice Padronizado de Precipitação para três meses (SPI-3)

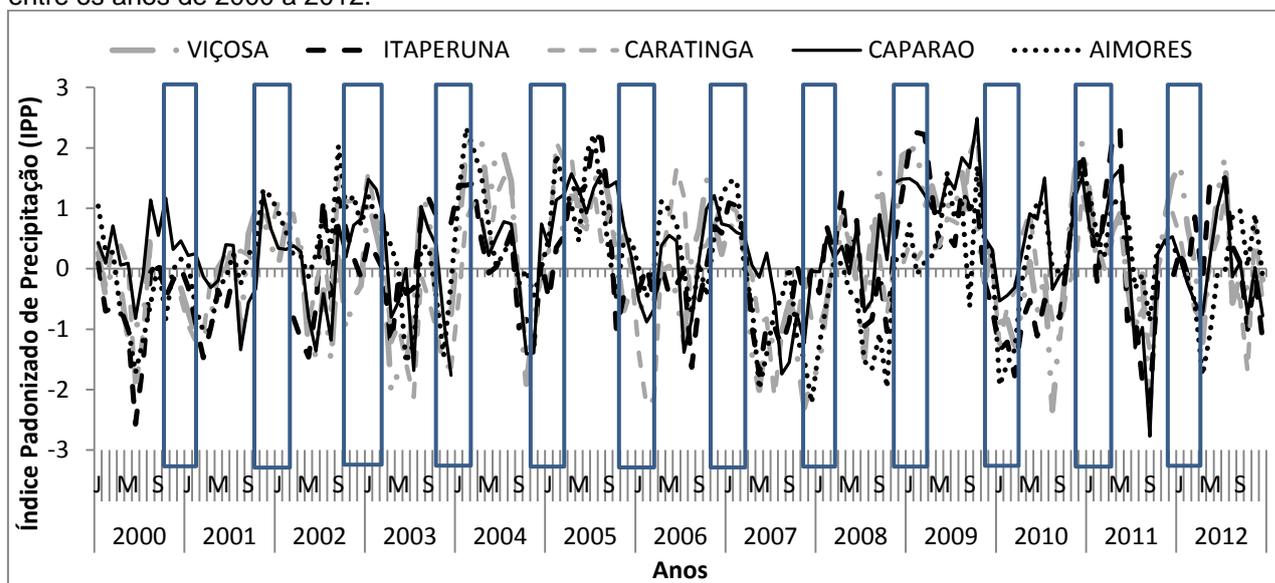
Considerando que os períodos secos e chuvosos podem influenciar na produção final do café e que, segundo Ayoade (1996), as épocas do início, duração e término das estações chuvosas controlam as atividades agrícolas, é apresentado na (Figura 5) o comportamento do Índice Padronizado de Precipitação SPI- 3, dos anos de 2000 a 2012, nas cidades de Viçosa, Caratinga, Aimorés, Caparaó, em Minas Gerais e Itaperuna no estado do Rio de Janeiro - representantes da Região das Matas de Minas.

Ainda na Figura 5 podem ser observados, nos retângulos destacados na cor azul, os períodos críticos das chuvas para a produção cafeeira, os quais na região das Matas de Minas ocorrem entre os meses de novembro a março.

Avaliando o aspecto produtivo é possível observar, a partir dos SPI's-3, que entre os anos de 2000 a 2001 nos períodos críticos das chuvas foram registrados baixos volumes pluviométricos, sobretudo nas cidades de Viçosa, Caratinga, Aimorés e Itaperuna, em que houve evento de seca, variando de normal a moderada; sendo que nesse período, em Caparaó, o SPI-3 detectou apenas condição normal. Destaca-se que no período considerado crítico para o café, ocorre à formação das gemas vegetativas, a florada e a granação dos frutos. O período seco quando ocorre nesta época pode provocar chochamento dos grãos,

comprometendo a produção da próxima safra. Assim, a pouca ocorrência de chuvas pode ter contribuído a baixa produção no ano de 2001(Figura 2).

Figura 5. SPI - 3 em Viçosa-MG, Caratinga - MG, Caparaó - MG, Aimorés - MG e Itaperuna – RJ, entre os anos de 2000 a 2012.



Elaboração: Júlio, W.S. (2014).

Observa-se também na Figura 5, que no período crítico entre os anos de 2001 a 2002 ocorreu bom volume de chuvas com boa distribuição nas diferentes cidades, o que pode ter contribuído para a boa safra do ano seguinte, sendo o ano de 2002 considerado de alta produção, quando comparado ao ano anterior (Figura 2). Neste período, com exceção de Itaperuna que apresentou ausências de dados, em todas as outras cidades o SPI-3 revela a ocorrência de evento moderado de chuvas regulares na região.

No período crítico entre os anos de 2002 a 2003 o SPI-3 também revela a ocorrência de bom período chuvoso na região, todavia com diferenças no volume precipitado entre as diferentes cidades. A condição hídrica que se apresentou de modo favorável à safra 2003, considerado ano de baixa produtividade, assegurou que a produção nas Matas de Minas acompanhasse a variação da produção que ocorreu neste ano no estado de Minas Gerais.

Entre os anos de 2003 a 2004 no período hídrico mais crítico para o café, o SPI-3 identificou a transição entre um período seco e outro chuvoso, sendo que ao final desse período o evento chuvoso foi mais prolongado, o que pode ter favorecido a boa safra em 2004, ano de alta produção (Figura 2).

O período crítico para o café entre os anos de 2004 a 2005 apresentou comportamento semelhante ao do ano anterior no mesmo período. Considerando o aspecto bienalidade, o ano de 2005 foi considerado como ano de baixa produção, todavia, com base no SPI-3 calculado, no período crítico para o café ocorreu boa distribuição da precipitação também com o prolongamento do período chuvoso, ou seja, tal comportamento pode ter contribuído para que a safra 2005 nas Matas de Minas fossem superiores inclusive a safra de 2004, que foi considerado como ano de alta produção, (Figura 2).

Entre os anos de 2005 a 2006, no período crítico para o café, segundo os resultados do SPI-3 ocorreram má distribuição de chuvas na região, com o aumento do evento seco ao longo do período, o que pode ter contribuído para que a produção da safra 2006 não tenha acompanhado a variação da produção de Minas Gerais, sendo considerada baixa a produção das Matas de Minas naquele ano, o qual era considerado como ano de alta produção para o Estado (Figura 2).

O SPI-3 calculado para o período considerado crítico para o café entre 2006 a 2007 indica que o período foi chuvoso com boa distribuição de chuvas estáveis, o que pode ter contribuído para a redução dos efeitos da bienalidade da safra 2007 nas Matas de Minas, ano considerado de baixa produção no Estado, sendo que a safra de 2007 foi inclusive superior à safra do ano anterior, que fora considerado como ano de alta produção (Figura 2).

Entre 2007 a 2008 o SPI-3 indica que o período crítico para o café apresentou-se inicialmente seco, porém com aumento da precipitação ao longo do período crítico em todas as cidades consideradas no presente estudo, aumento esse que se seguiu nos meses posteriores, assegurando o aumento da produção nas

Matas de Minas associado aos efeitos da bienalidade na safra 2008, ano considerado de alta produção.

O período crítico para o café entre os anos 2008 a 2009 apesar de chuvoso apresentou-se com distribuições irregulares de chuvas na região, o que pode ter contribuído para assegurar que a produção nas Matas de Minas acompanhasse a variação da produção estadual ocasionada pela bienalidade da safra 2009, ano considerado de baixa produção (Figura 2).

Entre os anos de 2009 a 2010, o período crítico para o café apresentou má distribuição de chuvas, o período considerado seco apresentou-se inicialmente intensificando as condições de seca, porém com aumento da precipitação a partir do início do ano de 2010 prolongando-se esse aumento nos meses seguintes, o que pode ter contribuído para assegurar que a safra 2010 nas Matas de Minas tenha acompanhado a variação produtiva de Minas Gerais, ano considerado de alta produção no Estado (Figura 2).

Como o período crítico entre 2010 a 2011, considerado chuvoso, apresentou boa distribuição de chuvas a qual se prolongou nos meses posteriores, tal fato pode ter contribuído para a boa produção da safra de 2011 nas Matas de Minas a qual não acompanhou os efeitos da bienalidade da produção em Minas Gerais naquele ano, o qual fora classificado como ano de baixa produção no Estado (Figura 2).

Entre os anos de 2011 a 2012, o SPI-3 indica que o período crítico se apresentou chuvoso no início, mas com redução consecutiva na distribuição das chuvas posteriormente, redução essa que se prolongou nos meses subsequentes. Tal fato pode ter contribuído para a queda na safra 2012 nas Matas de Minas, ano considerado como de alta produção no Estado (Figura 2).

Neste sentido, os Índices Padronizados de Precipitação considerados 3, 6, 12, 24 meses detectaram várias categorias de secas e chuvas ao longo dos 30 anos estudados, tal fato revela a grande importância dos estudos sobre os diferentes regimes de precipitação nas diferentes regiões e em diferentes escalas temporais.

Contudo, para a análise específica da produção de café, é recomendado que se trabalhe com o SPI-3, uma vez que com base nos resultados aqui apresentados o período trimestral é aquele que apresenta bom ajuste ao ciclo fenológico do café. Assim, o cálculo do SPI-3 para o monitoramento das secas e chuvas apresenta grande utilidade podendo, inclusive, ser testado como uma ferramenta útil para a estimativa da produção de safra na Região das Matas de Minas.

Conclusões

Os Índices Padronizados de Precipitação considerados, a saber: 3, 6, 12 e 24 meses, detectaram diferentes categorias de períodos secos e chuvosos ao longo dos 30 anos estudados, revelando a importância da escolha correta da escala temporal para análise de períodos secos e chuvosos em função do objetivo da pesquisa de interesse.

Dentre as diferentes escalas temporais representadas pelos SPI's analisados, o SPI-3 foi o que apresentou maior número de ocorrências de eventos secos e chuvosos de intensidade normal, fraco, moderado, severo e extremo para todas as localidades analisadas, a exceção ocorreu para a cidade de Caparaó no período chuvoso, sendo que para essa localidade quem apresentou o maior número de ocorrências de eventos chuvosos foi o SPI-6, com 161 ocorrências de eventos chuvosos, ficando o SPI-3 em segundo lugar com 157 ocorrências. Com base nos resultados das análises do SPI-3, para a classificação da ocorrência de períodos secos e chuvosos, observou-se boa relação entre o comportamento dos índices para as diferentes localidades e a produção alcançada na safra anual da região.

O uso do SPI para as Matas de Minas apresentou-se com um bom índice para caracterização dos períodos secos e chuvosos na região de cafeicultura de montanha, sendo que a ocorrência desses eventos climáticos ao longo do ciclo fenológico do café nos períodos mais crítico de demanda de água apresentou estreita relação com a produção da cafeicultura de montanha da região.

Desse modo, o cálculo do SPI-3 para o monitoramento dos períodos secos e chuvosos apresenta-se como uma ferramenta de grande utilidade para orientação de práticas que visem assegurar o sucesso da safra de café na região das Matas de Minas.

Bibliografia

ABRAMOWITZ, Mo.; I. A. Stegun. Handbook of Mathematical Function with Formulas, Graphs and Mathematical Tables. Dover Publications, Inc., **New York, New York**, 1046pp, 1965.

Acompanhamento da Safra Brasileira Café Safra 2014 primeiro Levantamento Janeiro/2014/**Companhia Nacional de Abastecimento** – v. 1, n. 1 (2013) – Brasília: Conab, 2013-v.

AYOADE. J.O. **Introdução a Climatologia Para os Trópicos** - 4ªEd – Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996.

CAMARGO, A.P. de.; CAMARGO, M.B.P. de.; PALLONE FILHO, W.J. Modelo climático-fenológico para determinação das necessidades de irrigação de café arábica na região Norte de São Paulo e no Triângulo Mineiro. Campinas, Instituto Agrônomo. 26p. (**Boletim Técnico**, 190), 2001.

CONAB. **Companhia Nacional de Abastecimento**. Agricultura e Abastecimento em boa companhia. Brasília, 2014. Acesso em 29/04/2014. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/index.php>

EDWARDS, D. C.; T. B. McKEE. Characteristics of 20th century drought in the United States at multiple time scales. **Climatology Report 97-2**, Department of Atmospheric Science, Colorado State University, Fort Collins, Colorado, 1997.

FERNANDES, D.S.; HEINEMANN, A.B.; PAZ, R.L. da.; AMORIM, A. de O.; CARDOSO, A. S. Índices para a Quantificação da Seca. Santo Antônio de Goiás, GO: **Embrapa Arroz e Feijão**, 2009.

McKEE, T. B.; DOESKEN, N. J.; KLEIST, J. The relationship of drought frequency and duration of time scales. **Eighth Conference on Applied Climatology**, American Meteorological Society, Jan 17-22, Anaheim CA, p.179-186, 1993.

Organização Meteorológica Mundial: **Índice Padronizado Precipitation Guia do Usuário** (M. Svoboda, M. Hayes e D. Wood). (WMO-No. 1090), Genebra, 2012.

VILELA, P. dos S.; RUFINO, J. L. dos S. **Caracterização da cafeicultura de Montanha de Minas Gerais- Belo Horizonte**: INAES, 2010.

Sobre os autores:

Wesley Silva Júlio – Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7134512655636749>

Formação. UFV-Universidade Federal de Viçosa, Campus de Viçosa, DAH-Departamento de Geografia

Contato: weslleysi29@hotmail.com

Williams Pinto Marques Ferreira – Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2060482065487907>

Meteorologista (UFP) Mestre em Agronomia – Meteorologia Agrícola (UFV) e Doutor em Engenharia Agrícola (UFV). Pesquisador da EMBRAPA CAFÉ/EPAMIG. Pesquisador da EMBRAPA CAFÉ/EPAMIG.

Contato: salva_terra@yahoo.com.br

Edson Soares Fialho – Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7634405077673773>

Geógrafo Mestre em Geografia (UFRJ) e Doutor em Geografia Física (USP). Professor da UFV - Universidade Federal de Viçosa, campus de Viçosa.

Contato: fialho@ufv.br

Cecília de Fátima Souza – Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5938914593792473>

Departamento de Engenharia Agrícola e Ambiental-UFV-Universidade Federal de Viçosa, campus de Viçosa. Engenheira Agrícola (UFLA) Mestre em Engenharia Agrícola (UFV) Doutora em Zootecnia (UNESP) e Pós-Doutora pela University of Kentucky. Orientadora no Departamento de Engenharia Agrícola e Ambiental

Contato: cfsouza@ufv.br