



XIX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia

23 a 28 de agosto de 2015

Lavras – MG – Brasil

Agrometeorologia no século 21:

O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros

Elaboração de Calendário Agrícola para o Cultivo do Milho para o Município de Feira de Santana (BA)



Ramon dos Santos Dias¹; Elisangela Alves Barbosa², Robson Argolo dos Santos³; Rosângela Leal Santos⁴

¹ Mestrando em Modelagem em Ciências da Terra, PPGM, UEFS, Feira de Santana – BA, Fone: (75) 3161-8240, ramon.dias17@gmail.com

² Geógrafa, CHF, UEFS, Feira de Santana – BA

³ Agrônomo, Ciências Biológicas, UEFS, Feira de Santana – BA

⁴ Professora Adjunta, Departamento de Tecnologia, UEFS, Feira de Santana - BA

RESUMO: Este trabalho tem como objetivo, a partir do comportamento pluviométrico do município de Feira de Santana (BA), elaborar um calendário agrícola para o milho de sequeiro, adaptado às realidades locais, em consonância ao conhecimento dos trabalhadores rurais do município. Utilizou-se como premissa de que a agricultura é uma atividade que sofre influência direta do clima, principalmente da pluviosidade, tanto em sua quantidade quanto sua distribuição, mas que o simples estudo estatístico do seu caráter médio não seja suficiente para planejar as atividades de plantio. Devido a variabilidade e descontinuidade, tanto espacial como temporal dos dados pluviométricos, inicialmente fez-se um tratamento nesses dados, buscando normalizar o banco de dados, uniformizando a informação e analisando as discrepâncias encontradas. Assim realizou-se uma análise estatística clássica de média, variância e interpolação de dados (espacial e temporal) para o período de 1936 à 2010. A partir dessa planilha normalizada, avaliou-se os períodos prováveis das diferentes etapas do calendário agrícola (preparo do solo, plantio, tratos culturais, colheita). Os resultados a seguir foram discutidos com algumas comunidades rurais, através de suas associações de produtores, os quais corrigiram algumas informações, baseados na experiência e prática da atividade agrícola. A partir deste calendário agrícola produzido pela comunidade e o obtido pela simples análise climática do comportamento das chuvas, quando comparado o resultado para os anos de 2011 a 2014, verifica-se que o realizado juntamente com a comunidade, possui maior pertinência e aderência à produção agrícola.

PALAVRAS-CHAVE: Calendário Agrícola; Sequeiro; Milho; Extensão Rural;

Agrícola Calendar preparation for the cultivation of corn to the Feira de Santana (BA)

ABSTRACT: This work from the rainfall behavior in Feira de Santana (BA), develop an agricultural calendar for rainfed corn, adapted to local realities, in consonance to the attention of rural workers in the municipality. It was used as a premise that agriculture is an activity that is under direct influence of climate, especially rainfall in both its quantity and its distribution, but the simple statistical analysis of your average character is not enough to plan the planting activities. Because of variability and discontinuity, both spatial and temporal of rainfall data, initially became a treatment of these data, aiming to normalize the database, standardizing the information and analyzing the discrepancies found. Thus there was a classical statistical analysis of mean, variance and interpolation data (spatial and temporal) for the period 1936 to 2010. From that standardized spreadsheet, it was evaluated the likely periods of the different stages of the agricultural calendars (preparation soil, planting, cultivation, harvest). Of the following results were discussed in some rural communities, through their associations of producers, which corrected some information, based on the experience and practice of agriculture. From that agricultural calendar produced by the community and obtained by simple climate analysis of the



XIX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia

23 a 28 de agosto de 2015

Lavras – MG – Brasil

Agrometeorologia no século 21:



O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros

behavior of the rains, when comparing the results for the years 2011 to 2014, it appears that conducted together with the community, has greater relevance and adherence to production agricultural.

KEY WORDS: Agricultural Calendar; rainfed; corn; Rural Extension;

INTRODUÇÃO

O milho é um cereal de origem tropical, apesar de encontrar possibilidade de cultivo em uma larga faixa do globo com grandes variações climáticas. Segundo o ICET (2004) por ser uma espécie, na maioria das vezes cultivadas sob regime de sequeiro nos estados da região Nordeste, ou seja, que depende da ocorrência e instabilidade do inverno, esta cultura apresenta um rendimento médio de 600 kg/ha, considerado muito baixo quando relacionado à média brasileira. Sob esta condição trata-se de uma atividade agrícola de alto risco.

Na região de Feira de Santana onde o clima é considerado tropical, úmido e semi-árido as plantações de milho vão depender do período em que são realizadas para obter resultados positivos. Portanto, a chuva torna-se um fator limitante em determinadas regiões para o setor agrícola. Segundo Dias (2010), a pluviosidade é um fenômeno indispensável para produção agrícola de sequeiros, ou seja, aquela que depende da água da chuva. Essa água é indispensável para o brotamento e desenvolvimento das culturas, pois disponibiliza os minerais necessários para a sobrevivência da planta, assim como, influencia na fotossíntese, respiração e transpiração da planta. Segundo Galeti (1973) a água tem inúmeras funções na planta. Ela é meio de transporte, através dela os nutrientes são levados do solo até as folhas (seiva bruta) e depois distribuídas às várias partes da planta (seiva elaborada). A água dá turgescência e permite o fenômeno da transpiração, de fundamental importância a vida vegetal. Ela entra também, como constituinte na formação de uma série de compostos (açúcares, proteínas, etc.).

O potencial produtivo do milho em outras regiões brasileiras é alto e bastante susceptível à tecnologia, em Feira de Santana, no entanto, esse cultivo é realizado por pequenos produtores em pequenas propriedades (minifúndios). A maioria dos agricultores que cultivam o milho pertence ao grupo de baixos ingressos de agricultura de subsistência que, em sua maioria, dependem de seu cultivo para utilizá-lo como alimento e forragem (AYALA, 2001).

Diante do exposto, este trabalho tem como meta analisar a principal variável climática, que é a precipitação pluviométrica, e seus impactos para a agricultura no que diz respeito à produção do milho na região de Feira de Santana-Bahia, abordando assim os meses adequados para o plantio e a colheita da mesma. O estudo das relações entre o clima e a produção agrícola é um dos principais campos da Climatologia e tem por finalidade explicar as influências dos efeitos climáticos em nosso meio, fornecendo subsídios ao Planejamento rural (CORAL, et al. 2005).

MATERIAIS E MÉTODOS

Os dados coletados para realização deste trabalho têm como fonte o banco de dados agregados do IBGE, disponível no Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA, os quais se referem à quantidade produzida do milho, em toneladas, no município de Feira de Santana / Bahia, no período entre 2000 e 2009. Os dados de chuva, por sua vez, foram obtidos da estação climatológica 83221, localizada no campus da Universidade Estadual de Feira de Santana e correspondem ao mesmo período e para a mesma localidade. Estes foram aferidos três vezes ao dia, nos horários 09h00min, 15h00min e 21h00min, utilizando o pluviômetro como aparelho para captar a quantidade de chuva. A coleta destes

dados foi realizada de forma cumulativa e manual com o auxílio de uma proveta, onde foi efetuada a leitura.

Na integração de todos os dados obtidos utilizou-se a estatística descritiva e análise de correlação tendo como objetivo observar se a pluviosidade teria influência direta na quantidade de milho produzida pelo município em questão.

A estatística descritiva tem como objetivo básico descrever e resumir os dados permitindo, dessa forma, que se tenha uma visão global da variação desses valores, entretanto, ao se condensar os dados perde-se informações, pois não se tem as observações originais. Embora, essa perda de informação seja pequena se comparada ao ganho que se tem com a clareza da interpretação proporcionada. As ferramentas utilizadas pela análise descritiva são os muitos tipos de gráficos e tabelas e também medidas de síntese como porcentagem, índices e médias.

A análise de correlação é a relação entre uma variável dependente e outra independente. Assim, esta análise dedica-se a inferência estatística das medidas de associações lineares, onde se mede a “força” ou “grau” de relacionamento linear entre estes dois tipos de variáveis. Segundo Andriotti (2005), o conceito de correlação refere-se a uma associação numérica entre duas variáveis, não implicando necessariamente uma relação de causa e efeito ou mesmo a existência de uma estrutura com interesses práticos.

Para a representação gráfica se utiliza o diagrama de dispersão que é o método gráfico feito sobre dois eixos: ‘x’ das variáveis independentes e ‘y’ das variáveis dependentes. Um diagrama de dispersão mostra a relação entre duas variáveis quantitativas, medidas sobre mesmo dado. Os valores de uma variável aparecem no eixo horizontal e os da outra no eixo vertical, cada dado aparece como ponto do gráfico definido pelos valores de ambas as variáveis para aquele indivíduo. Entretanto, nossos olhos podem ser enganados por uma mudança de escala, ou pela quantidade de espaço em branco em torno do aglomerado dos pontos, devendo-se então utilizar-se de uma medida numérica para suplementar o gráfico, sendo essa medida o coeficiente de correlação linear (r) (figura 01), que mede o grau de relacionamento linear entre valores emparelhados de x e y em uma amostra, sendo seu resultado classificado como fraco, médio ou forte, conforme visualizado na figura 2. Segundo Andriotti (2005), o coeficiente de correlação linear é uma medida da intensidade da relação linear entre duas variáveis e mede o grau de relacionamento linear entre os dados emparelhados das variáveis X e Y em uma amostra. Sendo que o coeficiente de correlação linear é representado por ‘ r ’, e os valores de ‘ r ’ variam entre -1 (correlação inversa) e +1 (correlação direta), sendo o valor zero representativo da ausência de correlação linear.

$$r = \frac{S_{xy}}{\sqrt{S_{xx} * S_{yy}}} \quad \boxed{-1 \leq r \leq 1}$$

Figura 01: fórmula coeficiente de correlação

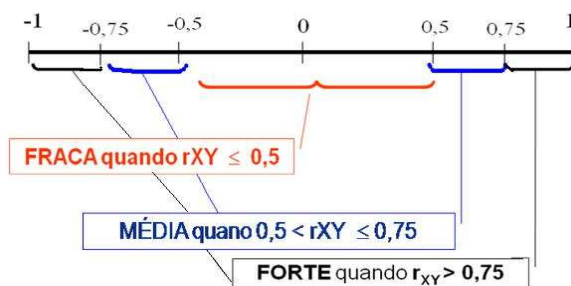


Figura 02: Classificação do coeficiente de correlação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produção de milho na região de Feira de Santana é classificada como um cultivo de sequeiro, ou seja, necessita diretamente da água da chuva, principalmente a época em que será feito o plantio já que esse é um dos momentos críticos em que a planta mais necessita de água. Seguindo a análise descritiva dos dados tabulados pode-se perceber que os meses mais chuvosos na região de Feira de Santana são de abril a agosto, sendo assim as concentrações pluviométricas se enquadram em um período específico (outono-inverno), sendo junho o mês de maior umidade, onde geralmente se tem o plantio do milho entre os meses de abril e maio (Quadro 1).

Quadro 01: Pluviosidade mensal e anual do ano de 2000 a 2009.

	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Mai	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Ano
2000	31,0	54,1	8,5	140,0	100,0	96,6	46,9	66,4	71,4	8,1	131,6	119,0	873,6
2001	53,4	2,2	103,4	20,8	40,9	86,3	54,2	70,1	64,7	72,2	1,7	49,7	626,3
2002	207,4	46,4	16,8	12,9	100,7	77,3	64,9	30,6	54,4	6,8	8,7	21,1	648,0
2003	100,0	50,0	40,0	70,0	80,0	60	30	40,0	32,9	15,2	33,7	2,9	554,7
2004	259,7	95,1	19,3	70,3	46,2	87,5	30,6	37,7	6,8	5,9	93,9	2,6	755,6
2005	53,9	127,5	50,2	49,7	76	131,2	78,9	52,1	7,2	1,6	141,9	16,3	736,8
2006	1,9	1,2	18,6	81,5	79,3	192,8	47,2	42,7	118	64,5	74,4	37,9	760,0
2007	5,1	267,2	60,2	38,8	121	92,5	59,6	38,2	33,2	15,6	7,0	19,4	757,8
2008	1,3	152,7	67,3	68,7	38,6	98,4	84,3	56,6	24,8	27,5	84,1	82,8	787,1
2009	36,8	109	3,6	57,9	164	65	50,6	39,8	6,8	48,4	17,5	11,1	610,5

Apesar de a cidade de Feira de Santana apresentar grandes variações pluviométricas ao longo do ano, é possível determinar o período úmido que se inicia entre abril e maio e termina em agosto, desta maneira o plantio do milho irá se enquadrar entre esses meses.

Pode ser observado também que em relação a o período analisado que entre abril a agosto existe uma maior distribuição de chuva, sendo notados eventos extremos apenas nos meses de janeiro e fevereiro como ano de 2002 e 2004 em janeiro onde se obteve uma altura de 207,4 mm e 259,7 mm respectivamente e 2007 em fevereiro onde a altura da chuva chegou a 267,2 mm.

Quadro 02: quantidade produzida do milho em toneladas e pluviosidade do

Ano	Quantidade produzida do milho (Tn)	Pluviosidade (mm)
2000	2400	873,6
2001	1350	626,3
2002	3750	648
2003	4875	554,7
2004	63	755,6
2005	11700	736,8
2006	12131	760
2007	4450	757,8
2008	2160	787,1
2009	5061	610,5

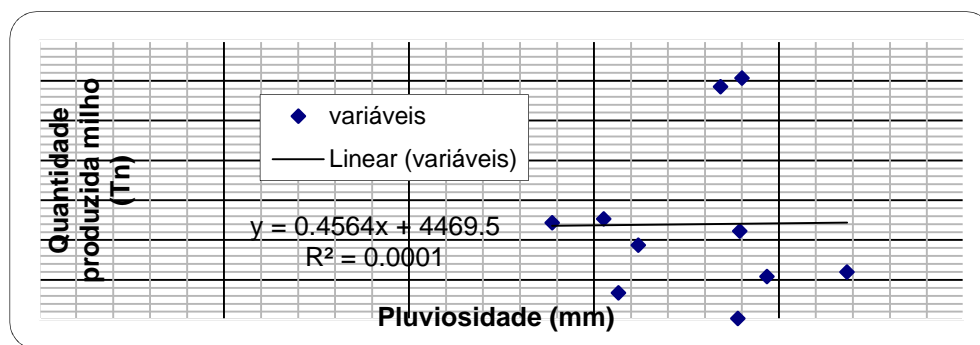


Figura 03: Gráfico de dispersão.

A elaboração do gráfico de dispersão retratando a relação entre pluviosidade e a quantidade produzida do milho deste município, comprovou visualmente a correlação nula existente entre as variáveis analisadas (pluviosidade x quantidade produzida), sendo a pluviosidade variável independente representada pelo eixo 'x', e a quantidade produzida de milho em toneladas, variável dependente representada no eixo 'y', mostrando assim que a quantidade produzida de milho não depende diretamente da quantidade de chuva anual. Analisando o quadro 02 pode se aferir que o ano de 2000 o município de Feira de Santana produziu 2400 toneladas de grãos de milho, sendo que nesse mesmo ano a precipitação foi de 873,6 mm e nos anos de 2002, 2003, 2005, 2006, 2007 e 2009 tiveram menor pluviosidade anual comparada com o ano 2000, entretanto obtiveram uma maior produção. Destaca-se também o ano de 2004 onde se teve uma precipitação anual de 755,6 e o município produziu somente 63 toneladas de grãos de milho.

Silva et al (2009) ressalta que o grande problema do Nordeste brasileiro, onde se situa o município em estudo, resulta não apenas da variação dos totais pluviométricos, mas de sua distribuição ao longo do ano. A partir dos dados analisados, se pode inferir que os valores apresentados pelos totais pluviométricos possuem uma baixa ou, até mesmo inexistente, correlação com o total da produção agrícola, já que a mesma não necessita somente de uma grande quantidade de chuva, mas também de uma distribuição ao longo dos anos, suprindo, assim, as necessidades fonológicas das plantas que ocorrem em diferentes períodos.

O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros

Para se ter uma maior confiabilidade nos resultados foi feito o cálculo do índice de correlação linear que segundo a figura 02 apresentada na metodologia podemos classificar o índice de correlação 0,010883 de fraco, já que quanto mais próxima de 0: menor a correlação linear.

Através dos resultados obtidos elaboramos um calendário agrícola para facilitar a vida dos pequenos produtores do município de Feira de Santana. Considerando a distribuição mensal das precipitações durante os anos analisados foi possível elaborar o calendário agrícola, pois mesmo não encontrando relação entre a chuva e a produção agrícola através da metodologia utilizada sabemos que o ritmo climático é o regulador da produção agrícola condicionando as fases de crescimento dos cultivos.

Podemos observar na (figura 4) que o período de preparo do solo é sempre um mês antes do plantio, sendo que esse deve ser elaborado no período seco, no calendário ele está entre os meses de fevereiro a maio. O plantio é o momento onde se necessita de uma boa distribuição de chuvas para que tenha uma boa germinação da semente, esta entre os meses de maio a junho justamente no período úmido onde temos uma boa distribuição das chuvas. O trato cultural está basicamente na retirada de ervas daninhas principalmente logo após da germinação, pois o milho que é uma planta adaptada na região não pode competir com o mato que já está no seu habitat, sendo esse período de trato cultura entre os meses de abril a setembro. A colheita tem que ser elaborada no período exato de maturação do milho para evitar prejuízos causados por ataques de pragas, estando entre os meses de julho a outubro. Onde podemos observar que o fator que vai regular todo esse calendário é a precipitação pluviométrica.

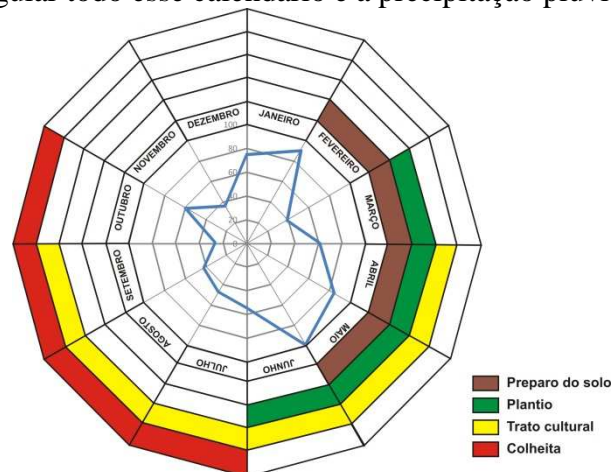


Figura 04: Calendário agrícola.

O principal fornecedor de água para as plantações de sequeiros é a precipitação pluviométrica que também se infiltram nos solos abastecendo o lençol freático. Sendo o balanço hídrico o método mais prático para contabilizar e estudar o fator hídrico. Thornthwaite & Matther (1955), estimaram-se alguns indicadores climáticos de grande relevância como: a evapotranspiração potencial (EP), evapotranspiração real (ER), deficiência hídrica (DEF), excedente hídrico (EXC), índice de aridez (IA) e o índice de umidade (IU). Portanto podemos notar que os meses em que praticamente não existe deficiência hídrica estão entre os meses de abril a agosto, sendo os meses de maio a julho como os mais indicados para plantio do milho. Observar figura 05.

Balanco hídrico mensal e anual. Município: Feira de Santana. Estação: Feira de Santana. Período: 1943 - 1983
Altitude: 257 m. Latitude: 12° 16'. Longitude: 38° 58'. CAC: 50 mm
Tipol. Climática: Koppen - Am; Thornthwaite e Mather - C1dA' a' (subúmido a seco)

Meses	T (°C)	EP (mm)	P (mm)	P-EP (mm)	Neg. Acum.	ARM (mm)	ER (mm)	DEF. (mm)	EXC. (mm)	Índice de Aridez	Índice de Umidade	Índice Hídrico
Jan	26.0	140.0	60.4	-79.6	341.4	0.1	60.6	79.3	0.0	56.6	0.0	-34.0
Fev	25.8	120.9	63.6	-57.3	398.7	0.0	63.6	57.2	0.0	47.3	0.0	-28.4
Mar	25.8	130.3	86.3	-44.0	442.7	0.0	86.3	44.0	0.0	33.8	0.0	-20.3
Abr	24.7	107.9	90.9	-17.0	459.7	0.0	90.9	17.0	0.0	15.8	0.0	-9.5
Mai	23.4	92.3	100.5	8.2	90.6	8.2	92.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Jun	21.9	75.1	83.1	8.0	56.3	16.2	75.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Jul	21.1	65.3	76.6	11.3	30.0	27.5	65.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ago	21.5	72.7	50.5	-22.2	52.1	17.6	60.3	12.3	0.0	16.9	0.0	-10.2
Set	22.5	82.3	40.7	-41.6	93.7	7.7	50.7	31.6	0.0	38.4	0.0	-23.0
Out	24.1	108.4	37.0	-71.4	165.1	1.8	42.8	65.6	0.0	60.5	0.0	-36.3
Nov	25.2	122.5	88.9	-33.6	198.7	0.9	89.8	32.7	0.0	26.7	0.0	-16.0
Dez	25.5	132.7	69.6	-63.1	261.9	0.3	70.3	62.5	0.0	47.1	0.0	-28.3
Anual	24.0	1250.4	848.1				848.1	402.3	0.0	32.2	0.0	-19.3

Fonte: INMET, 1991
SEI, 1999

Figura 05: Balanço hídrico de Feira de Santana.

CONCLUSÕES

Conclui-se a partir da análise descritiva e de correlação que o município de Feira de Santana tem uma pluviosidade mal distribuída ao longo do ano, sendo o período onde ocorre mais eventos de precipitação pluviométrica entre os meses de abril a agosto, porém não necessariamente o período de maior intensidade pluviométrica, sendo assim o período mais propício para o plantio do milho já que a planta necessita de uma boa quantidade de água no período inicial do seu ciclo fenológico. Entretanto através da metodologia utilizada não foi possível identificar um grau de relação entre a quantidade produzida de milho com a precipitação pluviométrica, confirmando assim que não é o total de chuva anual que vai indicar um crescimento na produção e sim sua distribuição ao longo do período de plantio e colheita do milho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GALETI, P. A; Guia do técnico Agropecuário “Solos”. Instituto Campineiro de Ensino Agrícola. São Paulo, 1973. 142 pg.

DIAS, R. S; GOMES, T. S; SOUZA, J. L. L. L; GUIMARÃES, T. L. de B; SANTOS, R. L. VARIACÃO RÍTMICA DA PLUVIOSIDADE DE FEIRA DE SANTANA (BA) E SUAS CONSEQUÊNCIAS SOBRE A PRODUÇÃO AGRÍCOLA MUNICIPAL. In: Anais do IX Simpósio Brasileiro de Climatologia Geografia (SBCG). Artigos - Cd-Rom. Fortaleza – Ceará, 2010.

SILVA, L. L.; COSTA, R. F.; CAMPOS, B. H. J.; DANTAS, T. R.; Influências das Precipitações na Produtividade Agrícola no Estado da Paraíba. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental. V. 13, n. 4, p. 454 – 461, 2009.

SORRE, M. Le Climat. In: SORRE, M. Les Fondements de la Géographie Humaine. Paris: Armand Colin, 1951. Chap. 5, p.13-43.



XIX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia

23 a 28 de agosto de 2015

Lavras – MG – Brasil

Agrometeorologia no século 21:

O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros

INSTITUTO CENTRO DE ENSINO TECNOLÓGICO; Brasil. Produtor de milho. 2.ed. rev Fortaleza: Edições Democrito Rocha, 2004. 56 p. ISBN 857529280-3(broch.)



AYALA OSUNA, Juan. Genética e melhoramento do milho tropical: propostas para aumentar a produtividade. Feira de Santana, BA, 2001. 124 p.

VICENTE, J. R. Uma aplicação de métodos multivarigados na previsão de rendimento do milho. Agricultura em São Paulo, São Paulo, v. 41, t. 1, p. 127-147, 1994.