

ANÁLISE DO TEMPO ATMOSFÉRICO E SUAS IMPLICAÇÕES NA PECUÁRIA LEITEIRA

Gisele Knupp Sales - Universidade Federal de Juiz de Fora
giseleknupp@ig.com.br

Daniel Mendes - UFJF

Luiz Alberto Martins - UFJF

INTRODUÇÃO

A cidade de Juiz de Fora está localizada na região sul da Zona da Mata de Minas Gerais, a 43°20'40" de longitude oeste e 21°41'40" de latitude sul, em um planalto cristalino, instalada no fundo de vale cortado pelo rio Paraibuna, afluente do Paraíba do Sul. A morfogênese do sítio urbano gerou duas formas distintas do relevo: os terraços fluviais e as elevações, essa última, chegando a constituir formações semelhantes a "mar de morro", representam obstáculos para a ocupação e expansão da malha urbana. Juiz de Fora possui aproximadamente 500 mil habitantes e sofreu intenso processo de urbanização nas últimas décadas, mas, ainda assim, mantém representativa área rural, tendo a pecuária leiteira como atividade predominante na região, porém esta encontrasse em forte declínio, o que determinou baixo poder econômico a população local.

Temperaturas extremamente baixas ou altas interferem nas funções fisiológicas dos seres vivos, no caso do gado leiteiro pode comprometer sua capacidade produtiva. As vacas tendem a produzir menos leite em condições quentes, uma vez que tem o consumo de forragem reduzido. Isso acontece porque o gado geralmente prefere pastar em locais sombreados e normalmente descansa a tarde, quando as temperaturas são altas e a radiação é mais forte. Em temperaturas excessivamente baixas existe uma tendência a queda da produção, uma vez que parte da energia destinada a isso é voltada para manutenção fisiológica, acrescido da diminuição de oferta de forragem natural em tais condições.

A perda de produção de leite devido a altas temperaturas depende além do manejo e da alimentação, das variáveis climáticas dentre elas a umidade e velocidade do vento. Na teoria, sabe-se que essa perda na produção de leite pode atingir de 10 a 20% quando comparada com produções animais que estão em condições ambientais de conforto térmico. Já em relação aos efeitos sobre a reprodução, as estimativas de perdas na taxa de concepção variam de 20 a 30%. Diante dessas perspectivas podemos notar que o produtor sofrerá prejuízos consideráveis tanto na produção de leite quanto na reprodução do seu animal.

Conhecendo os dados climatológicos, especialmente a temperatura e umidade, torna-se mais viável a racionalização das explorações pecuárias como seleção de animais e métodos que poderão auxiliar no planejamento da infra-estrutura básica, no desenvolvimento e estabelecimento de manejo mais adequado às atividades para produção animal. O estabelecimento de uma relação entre a produção de laboratório e produção de rebanhos comerciais permite a projeção da expectativa de perdas da produção para vacas de um determinado local, havendo registros climatológicos adequados. Além disso, prognósticos de perdas na produção permitem avaliação econômica do controle ambiental e apresentar uma alternativa de modificação. A partir daí, através da análise do tempo atmosférico,

estabelecer uma tentativa de propiciar uma correlação positiva do ambiente, com as predisposições genéticas dos bovinos, permitindo assim que eles expressem o seu verdadeiro potencial produtivo.

OBJETIVOS

Os procedimentos empregados neste trabalho estão voltados para a realização de uma caracterização do ambiente climático do povoado de Caeté. A partir daí, descrever e analisar a taxa de perda de produção de leite com base nos dados climatológicos da Estação Climatológica de Caeté (ECC) e nos dados de produção diária de leite da Associação de Produtores Rurais de Caeté (APRUCA).

Por fim, teremos atingido o objetivo geral através da definição do ambiente climático, determinando a influência deste na atividade pecuária leiteira na região do povoado de Caeté.

METODOLOGIA

Primeiramente estamos levando em consideração, as influências indiretas relacionadas com a disponibilidade de forragem que é altamente dependente do clima que determina o tipo, a qualidade e a quantidade de forragem disponível; e a caracterização do ambiente, a partir de fatores geomorfológicos, pedológicos e vegetacionais. Para a caracterização do ambiente climático serão analisados os dados climatológicos a partir do ano de 2004. Em seguida analisaremos os fatores climáticos respeitando a sazonalidade dos eventos, sendo definidos dois meses, um para verão e outro para inverno. Após caracterizar o ambiente climático será verificado se ocorreram impactos de estresse calórico no desempenho produtivo.

As observações serão realizadas diretamente em campo - em caráter de estudo de caso - estarão baseados na elaboração de um banco de dados relativos aos principais parâmetros climáticos que influenciarão direta e indiretamente a produção de leite e que também contribuirá para caracterização do ambiente climático. Os parâmetros climáticos – temperatura do ar, umidade relativa, ventos, radiação e precipitação – serão utilizados também na aplicação de duas equações (baseadas no trabalho da Embrapa e UFV) . A primeira equação corresponde ao índice de conforto térmico que para este trabalho será utilizado o índice de temperatura e umidade (ITU).

$$\text{Equação 1: } \text{ITU} = 0,8 \text{ Tbs} + \text{UR} (\text{Tbs} - 14,3) / 100 + 46,3$$

ITU = índice de temperatura e umidade (adimensional).

UR = umidade relativa (%).

Tbs = temperatura do termômetro de bulbo seco (°C)

Sabe-se que o ITU é sensível à umidade relativa, mostrando sua importância no desconforto animal em altas temperaturas. Segundo Campos (1990), grandes diferenças foram observadas no declínio da produção de leite com uma temperatura de 32°C e umidade relativa variando de 20 a 40%. Essa diferença de 25% na umidade inibe o resfriamento dos bovinos, resultante da elevação da

temperatura retal, provocando diminuição no consumo de alimento e, conseqüentemente, perdas na produção de leite.

A segunda equação leva em consideração o efeito das relações funcionais entre ambiente climático e desempenho de vacas leiteiras, modelo utilizado para estimar o declínio da produção de leite (DPL) de vacas da raça Holandesa e Mista.

$$\text{Equação 2: } \text{DPL} = - 1,075 - 1,736 \text{ NP} + 0,02474 (\text{NP}) (\text{ITU})$$

DPL = declínio absoluto na produção de leite (Kg/vaca/dia).

NP = nível normal de produção de leite (Kg/vaca/dia).

ITU = valor médio diário do índice de temperatura e umidade (adimensional).

Caracterização do ambiente de estudo

Figura 1 - Carta topográfica do limite físico da propriedade em estudo.

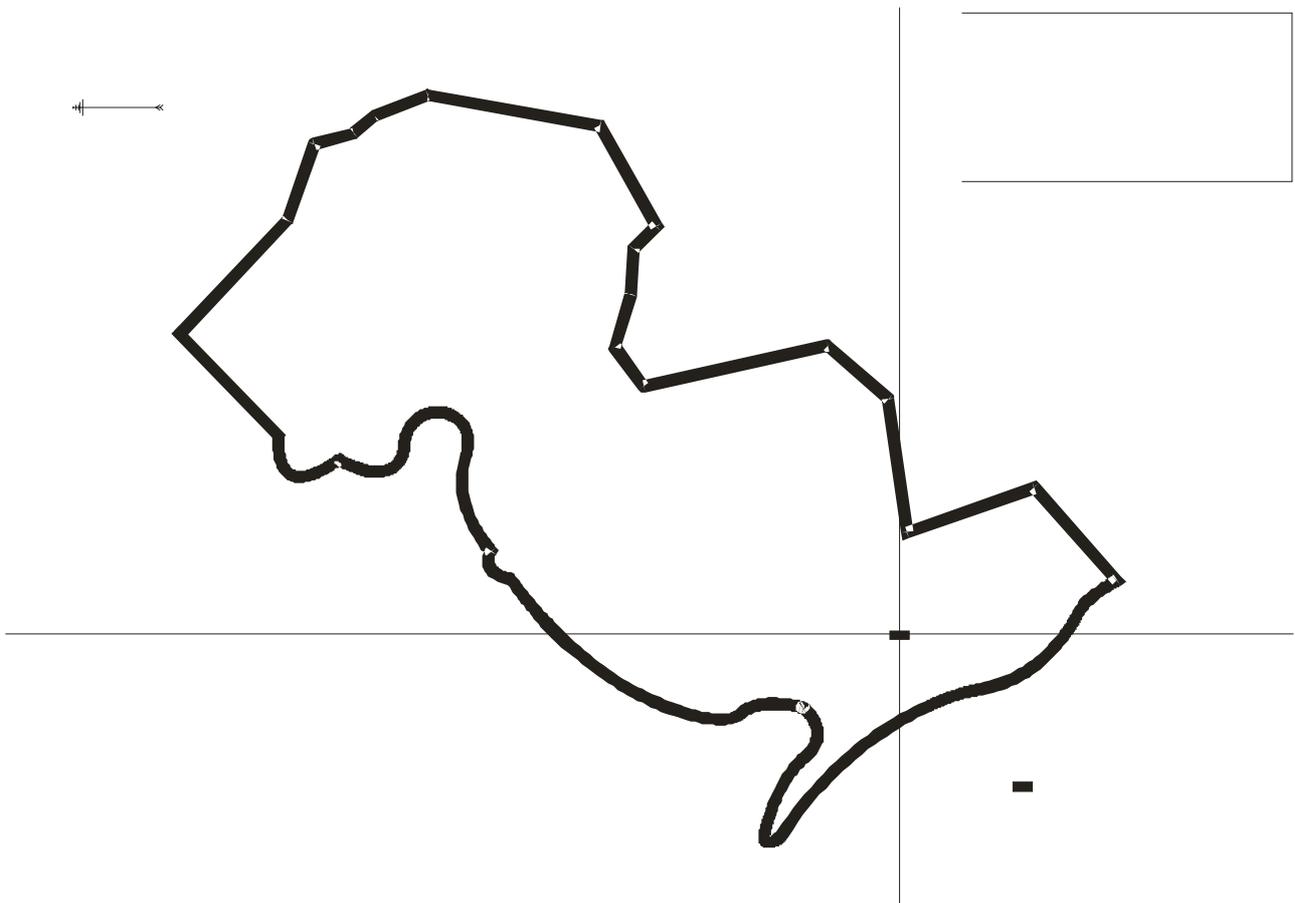


Fig.1 – Limite físico da propriedade em estudo

A área delimitada pelas coordenadas de 21°48' 0.62" LS e 43°15' 54.8" LW, localiza-se no povoado de Caeté pertencente ao distrito de Sarandira que por sua vez corresponde a porção sudeste do município de Juiz de Fora. Este distrito faz divisa com as microrregiões de Matias Barbosa, Santana

do Deserto, Pequeri, Bicas e Chácara, respectivamente a sudoeste, sul, leste, nordeste e norte do distrito.

Observando as cotas altimétricas da propriedade se pode notar que são elevações de vulto modesto tendo a parte superior arredondada onde o ponto de altitude mais elevado possui 604m e o ponto mais baixo – fundo de vale – 520m. Essas formas de relevo com estas cotas altimétricas definem como área de morro.

Classificação do pedoambiente quanto às perdas e ganhos de nutrientes.

- Pedoambiente: Solo distrófico, permeável e acidificado.
- Perdas por Erosão: ALTO.
- Perdas por Lixiviação: MÉDIO.
- Ganhos por Intemperização: BAIXO.
- Ganhos por Adição: BAIXO.

Sobre a vegetação, segundo análise do Departamento de Ciências Biológicas (UFJF) as espécies gramíneas (pasto) encontradas na propriedade foram - *Andropogon selloanus*, *Eleusine indica*, *Brachiaria plantaginea*, *Brachiaria brizantha*, *Cypems sp.*, *Digitaria ciliaris*, *Sporobolus sp.*, *Eragrostis sp.*, *Cypems sp.*² e *Brachiaria sp.*², todas de baixo porte, de pouca restrição hídrica e mínima exigência do substrato, a espacialização destas, conforme observação, é dada pela maior ou menor insolação e disponibilidade hídrica.

O levantamento pedológico deu-se com a caracterização do regime hídrico e térmico do solo em estudo. Segundo a classificação do regime hídrico dos solos do Brasil fornecidas por Wambeke (1981), a área em estudo está compreendida no que se define como Regime Údico, isto é, menos de 30 dias consecutivos de seca. Nesse sentido, é bom frisar que o regime hídrico é uma característica do solo e nem sempre pode ser previsto simplesmente pelos regimes de precipitação. Já segundo a classificação do regime térmico, definidas para fins taxonômicos a 50 cm de profundidade, segundo Wambeke (1981) é classificado como Isoipertérmico, isto é, regime com média anual igual ou superior a 22°C e com diferença menor que 5°C entre meses frios e quentes.

Ambiente Climático

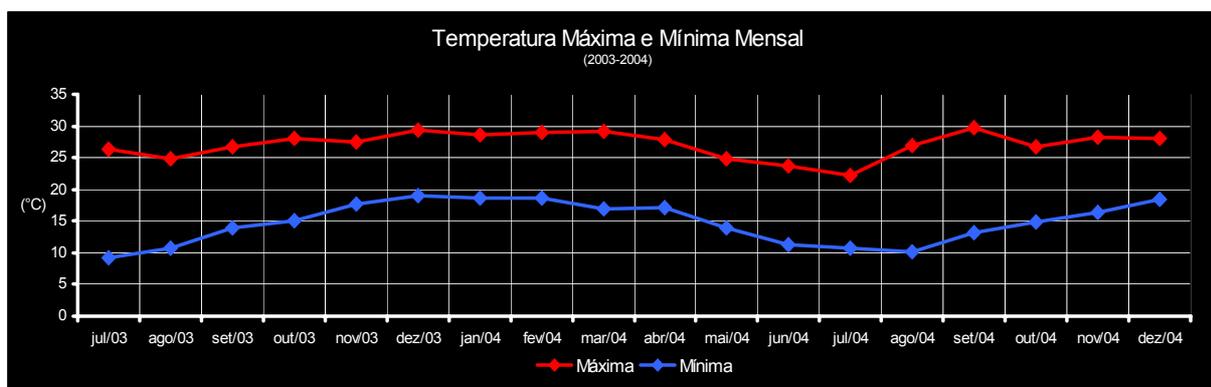
No que diz respeito às características do ambiente climático, analisamos as temperaturas máxima e mínima de cada estação.

- A estação climática de Inverno apresentou uma temperatura média máxima de 25,8°C e uma temperatura média mínima de 11,3°C, sendo que a temperatura máxima extrema obtida chegou a 32°C no dia 23 de Agosto e nos dias 15 e 21 de Setembro e a temperatura mínima extrema pode atingir a casa de 3°C como no episódio ocorrido no dia 11 de Agosto.
- A estação climática de Primavera, a temperatura média máxima foi 28,4°C e a temperatura média mínima foi 16,7 °C, sendo que a temperatura máxima extrema obtida chegou a 35°C nos dias 25 e 27 de Setembro e a temperatura mínima extrema pode atingir a casa de 9°C como no episódio ocorrido no dia 8 de Outubro.

- A estação climática de Verão, apresentou uma temperatura média máxima de 29°C e temperatura média mínima de 18,8 °C, sendo que a temperatura máxima extrema obtida chegou a 34°C nos dias 2 e 4 de Fevereiro e no dia 1 de Março. Já a temperatura mínima extrema pode atingir a casa de 14°C como no episódio ocorrido no dia 20 de Janeiro.
- Na estação climática de Outono observou-se uma temperatura média máxima de 26,1°C e temperatura média mínima de 14,9 °C, sendo que a temperatura máxima extrema obtida chegou a 32°C no dia 18 de Abril e a temperatura mínima extrema pode atingir a casa de 7°C como no episódio ocorrido no dia 19 de Junho.

O gráfico 1 permite o acompanhamento do desenvolvimento das informações expostas anteriormente referentes à temperatura media máxima e mínima mensal.

Gráfico 1 – Temperaturas Máximas e Mínimas Mensais (ECC)



Fonte: LabCAA

A característica do regime pluviométrico do ambiente climático em estudo é definido como ambiente de Seca Sazonal em detrimento de duas estações como a seca e a úmida bem definida, como na maior parte dos trópicos. Todos os anos a seca pode ser esperada, pois essa se deve às variações sazonais nos padrões de circulação atmosférica. A agricultura pode ser praticada com êxito durante a estação chuvosa ou com o uso de irrigação durante a estação seca.

A respeito da Radiação Solar se sabe que a quantidade incidente sobre o topo da atmosfera da Terra depende de três fatores, principalmente do período do ano, do período do dia e da latitude. Tendo em vista esta colocação, observe esta variação na tabela abaixo para uma latitude e longitude equivalente a 21°48' 0.62" LS e 43°15' 54.8" LW. Veja que as maiores intensidades de radiação nos meses de Outubro, Novembro, Dezembro, Janeiro, Fevereiro e Março são referentes a distancia da Terra para o Sol que varia durante o ano, uma vez que a órbita da Terra é mais elíptica que circular. Essas variações na distância afetam a quantidade de energia solar recebida. Por exemplo, a energia solar recebida por uma superfície normal ao raio solar é 7% maior no dia 3 de Janeiro, no periélio, que no dia 4 de julho, no afélio.

Tabela 1 - Radiação Solar Incidente a Superfície (Ly/dia) - Mensalmente

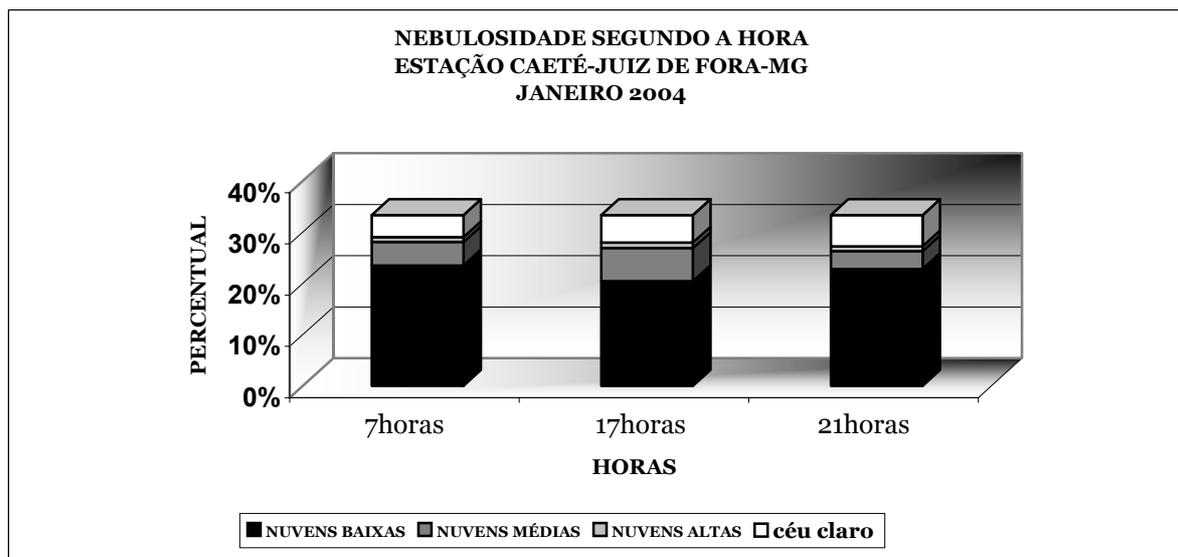
JANEIRO	FEVEREIRO	MARÇO	ABRIL	MAIO	JUNHO	JULHO	AGOSTO	SETEMBRO	OUTUBRO	NOVEMBRO	DEZEMBRO
475	450	425	350	250	250	250	350	350	350	450	450

Fonte: LabCAA

A quantidade de radiação refletida pelas nuvens não depende da quantidade e da espessura das mesmas, mas também do tipo de nuvem. Em média, aproximadamente 25% da radiação solar que atinge a Terra é refletida de volta ao espaço pelas nuvens.

Foi levantado em campo a nebulosidade observada segundo o tipo de nuvem (Nuvens baixas; Cumuliforme, Cumulonimbus e Stratus – Nuvens Média; Altostratus – Nuvens altas; Cirrostratus e Cirrus) para os meses de Janeiro e Maio nos horários de 7, 17 e 21 horas, a partir desses dados houve a elaboração do Gráfico 2.

Gráfico 2 – Nebulosidade segundo a hora (ECC)



Fonte: LabCAA

Tabela 2 - Nebulosidade Média Mensal (ECC)

1/1/2004	1/2/2004	1/3/2004	1/4/2004	1/5/2004	1/6/2004	1/7/2004	1/8/2004	1/9/2004	1/10/2004	1/11/2004	1/12/2004
7	7	7	6	7	5	5	3	3	8	6	7

Fonte: LabCAA

O córrego denominado de Caeté que corta todo o fundo de vale do Povoado de Caeté, possui duas orientações, uma com orientação Nordeste – Sudoeste, isto é, uma das trajetórias de seu fluxo é proveniente do município de Chácara, posteriormente percorre o limite da área em estudo numa extensão de 149.222 m (observe a carta acima!) seguindo em direção ao rio Paraíba no município de Matias Barbosa. Já o segundo córrego possui a orientação Sudeste – Noroeste seguindo seu fluxo a trajetória proveniente do Distrito de Sarandira que ao atravessar a área em estudo desemboca no córrego de orientação Nordeste – Sudoeste (observe a carta acima!) numa extensão de 46.112 m.

Tendo em vista as demais mensurações do córrego, temos o leito maior variando ao longo de seu percurso entre 1.65 m e 1.94 m, o leito menor 0.94 m e 1.27 m, o talude esquerdo e direito à orientação do córrego com valores próximos de 1.31 m e 1.25 m. Já o leito maior de inundação corresponde à área inferior a 540 m de altitude. (observe a cota altimétrica na carta acima!).

RESULTADOS

Sabe-se através da literatura que a variação efeitos provocados pelos fatores climáticos caracterizados pela sazonalidade que marca a interface entre solstícios e equinócios colaboram decisivamente para a adaptação dos seres vivos. A maioria desses seres tende a alterar suas funções fisiológicas devido às mudanças naturais que ocorrem em seu entorno. A partir daí, podemos verificar a consequência dessas alterações climáticas na capacidade produtiva do animal.

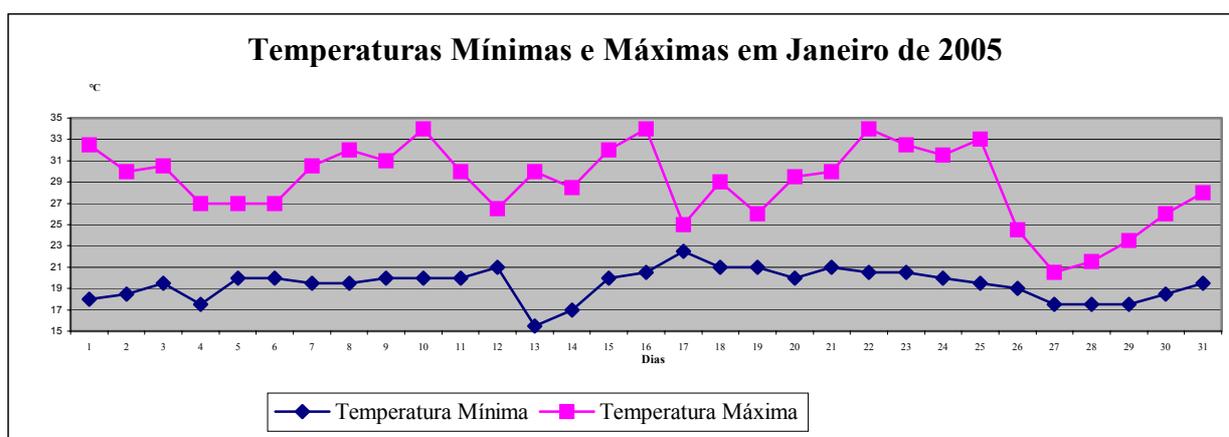
A falta de infraestrutura dos produtores de leite da microrregião de Juiz de Fora, não permite que os animais desempenhem a produção em nível excelente. Porém, com o estudo climático da área rural e sua influência na produção leiteira, será possível desenvolver mecanismos a baixo custo que viabilizem ao animal uma sensação próxima a de conforto térmico, o que refletirá no seu desempenho produtivo.

A ordenha do leite é dada no período da manhã, por tal fato, os dados climatológicos a serem observados devem ser do dia anterior ao da produção de leite, ou seja, para estudarmos a influência na produção de leite do dia 10, analisaremos os dados climatológicos do dia 9.

Análise do Mapa Meteorológico de Caeté do mês de janeiro de 2005

A média temperatura do ar no mês, às 9 horas – 23°C, às 16 horas – 27,4°C, às 17 horas – 26,9°C e às 21 horas 21,7°C. A média da máxima – 28,9°C e a média da mínima – 19,4°C.

Gráfico 3- Temperaturas Mínimas e Máximas (ECC)



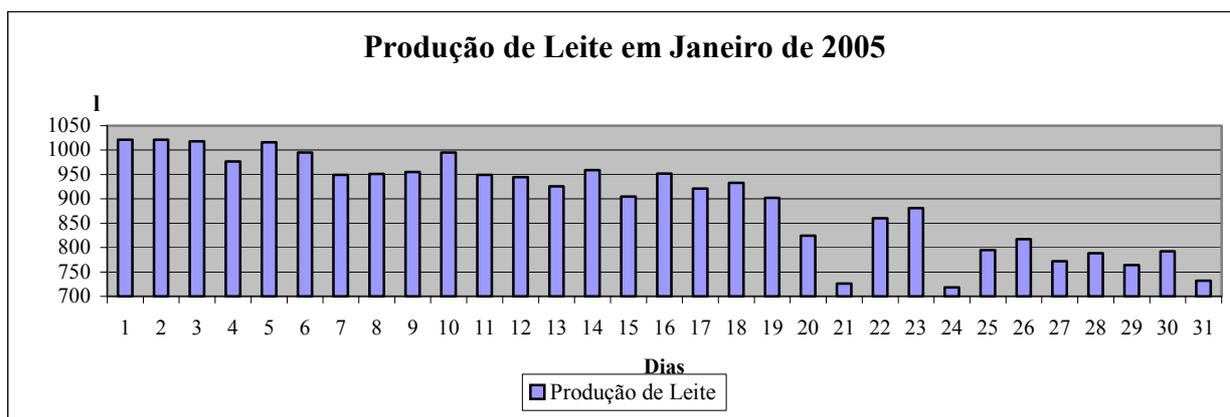
Fonte: LabCAA

O total de precipitação durante o mês foi 309,4 mm, sendo os dois dias de maior ocorrência, dia 7 com 49,1 e dia 19 com 44,1 mm.

A umidade relativa, média das 9 horas – 92,7%, das 16 horas – 75,5%, das 17 horas – 80,4% e das 21 horas – 96,1%.

O dia 2 apresentou produção em litros de leite de 1021, que corresponde a máxima produção do mês, vejamos as condições climatológicas do dia 1: temperatura média – 27,6°C, máxima – 32,5°C e mínima – 18°C; média da umidade relativa – 83,5%; e a precipitação – 10,1 mm às 21 horas.

Gráfico 4 – Produção de Leite (APRUACA)



Fonte: LabCAA

O dia 24 teve a menor produção do mês, 718 litros, as condições climáticas do dia 23: temperatura média – 28,1, máxima – 32,5°C e a mínima – 20,5°C; média da umidade relativa – 81,2%; e a precipitação – 14,5 mm às 9 horas.

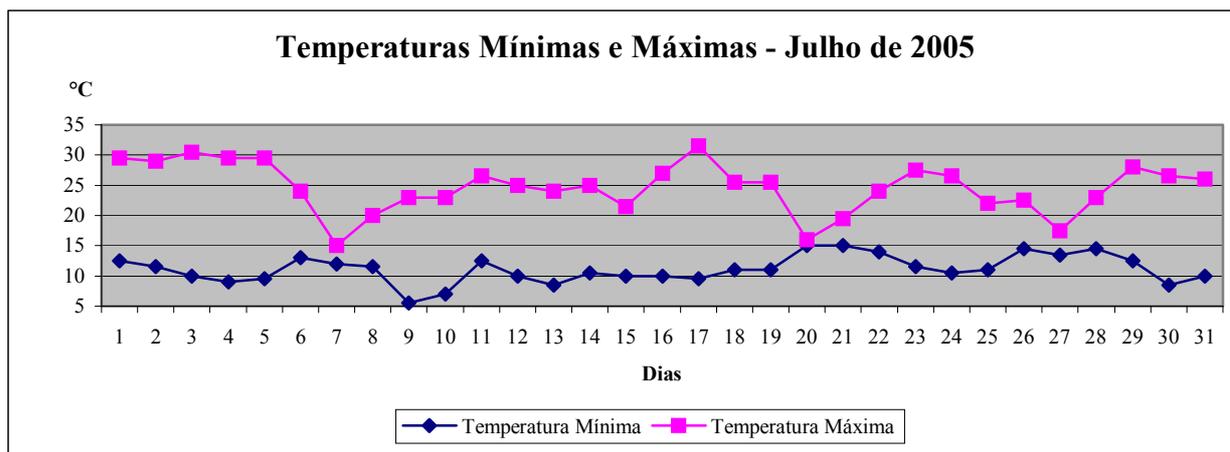
Análise do Mapa Meteorológico de Caeté do mês de julho de 2005

A média da temperatura do ar no mês às 9 horas – 16,9°C, às 16 horas – 23°C, às 17 horas – 19,3°C e às 21 horas – 13,8°C. A média da máxima – 24,6°C e a média da mínima – 11,1°C.

O total de precipitação durante o mês foi 38,2 mm, concentrando quase 50% das chuvas na coleta de dados das 9 horas, os dias 7 e 20, registraram respectivamente precipitação total de 15,1 e 14,1.

Média de umidade relativa das 9 horas – 85,5%, das 16 horas – 71,7%, das 17 horas – 84,2% e das 21 horas – 94,2%.

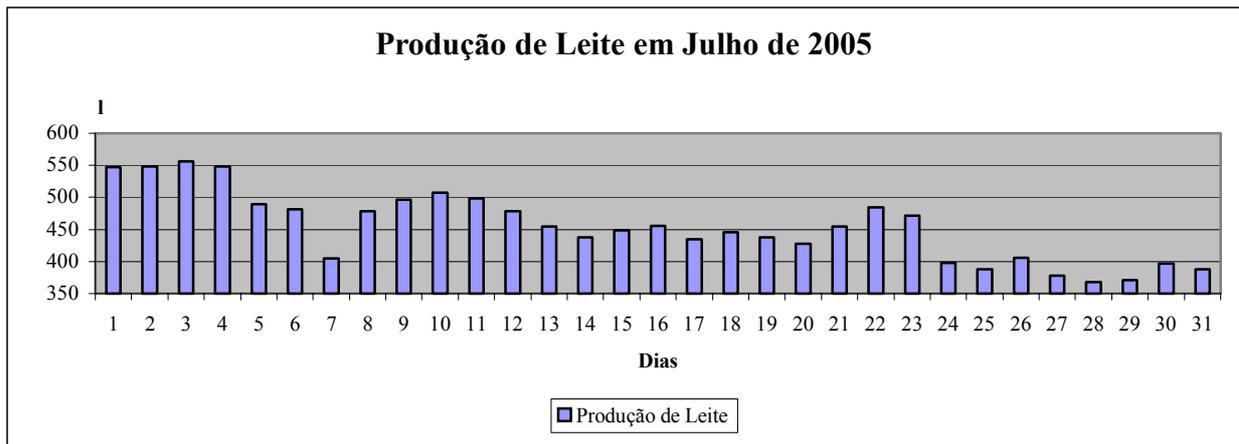
Gráfico 5 – Temperaturas Mínimas e Máximas (ECC)



Fonte: LabCAA

Em julho, a máxima produção em litros foi de 556 no dia 3 e a mínima foi de 368 no dia 28, tendo relativo decréscimo do início ao fim do mês.

Gráfico 6 – Produção de Leite (APRUACA)



Fonte: LabCAA

Condições climatológicas do dia 2: temperatura às 9 horas – 15,5°C, máxima – 29°C e mínima – 11,5°C; umidade relativa às 9 horas – 97%; e ausência de precipitação.

Condições climatológicas do dia 27: temperatura média – 15,1°C, máxima – 17,5°C e mínima – 13,5°C; média da umidade relativa – 84%; e ausência de precipitação.

No mês de janeiro (verão) constatou-se uma queda progressiva da produção de leite, sendo esta no dia 1 de 1021 litros e no dia 31 de 732 litros. O total de litros produzidos durante o mês de janeiro foi 27759. Quando comparado ao mês de julho (inverno), o mês de janeiro teve uma produção em cerca de 49,3% superior, sendo o total em litros em julho de 14081.

Já caracterizado o ambiente climático, partiremos agora a segunda etapa do estudo onde trabalharemos com as equações referentes ao índice de conforto térmico e queda da produção de leite. O resultado final ficará então estabelecido quando for possível notar a taxa de variação, isto é, a diferença de produção de leite entre as duas estações.

Referências Bibliográficas

AYOADE, J.O. **Introdução à Climatologia para os Trópicos**. 8ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002.

OLIVEIRA, J.B., JACOMINE, P.K.T e CAMARGO, M.N. **Classes gerais do solo do Brasil: Guia auxiliar para seu reconhecimento**. 2.ed. Jaboticabal, FUNEP, 1992.

RESENDE, M., CURI, N. e SANTANA, D.P. **Pedologia e fertilidade do solo; Interações e aplicações**. Brasília: Ministério da educação; Lavras: Esal; Piracicaba: Potafos, 1988.

SAUCIER, J, W. **Princípios de Análise Meteorológica**. Rio de Janeiro: Ao livro técnico S. A, 1969.

TROPPMAIR, H. **Biogeografia e Meio Ambiente**. 6ed. Rio Claro: Divisa, 2004.

TUBELIS, A e NASCIMENTO, F.J.L **Meteorologia Descritiva: fundamentos e aplicações brasileiras**. 1ed.São Paulo: Nobel, 1992.

VIANELLO, R. L e ALVES,A.R. **Meteorologia básica e aplicações**. 1ed. Viçosa: Impr.Univ., 1991.

<http://www.cnpq.embrapa.br>, acessado em 05/06/2005.