



ZONEAMENTO EDAFOCLIMÁTICO DO MILHETO E DA SUINOCULTURA NO ESTADO DE GOIÁS¹

Sandra Regina Pires de Moraes²; André Luiz Ribas de Oliveira³; Alzirene de Vasconcelos Milhomem⁴; Emmanuel Victor Borges⁵, Bárbara Rafaela Carvalho Ribeiro⁶;

¹ Artigo do projeto de pesquisa: Zoneamento edofoclimático do Milheto e da Suinocultura no Estado de Goiás

² Professora pós Dra. UEG/UNUCET – Orientadora (Meteorologia e Climatologia); FACIPLAC – GAMA-DF – Brasil.

³ Professor pós Dr. UEG/UNUCET (Introdução à exploração de culturas), Uni-ANHANGUERA, andreluizaps@yahoo.com.br

⁴ Professora Dra. UEG/UNUCET (Economia Rural), Uni-ANHANGUERA.

⁵ Bolsista PIBIC/CNPq-AF, UEG/UNUCET.

⁶ Bolsista PBIC/UEG, UEG/UNUCET
Anápolis-GO – Brasil.

Recebido em: 04/05/2012 – Aprovado em: 15/06/2012 – Publicado em: 30/06/2012

RESUMO

Este projeto teve por objetivo a obtenção de informações e dados meteorológicos, gerando a base de dados para a identificação das melhores regiões à implantação de granjas de suínos no Estado de Goiás, fundamentado por inexistência de informações suficientes (zoneamento) como subsidio a instalação da criação da suinocultura no Estado de Goiás. O cultivo do Milheto é de suma importância como cultura de safrinha e apresenta, boa alternativa na substituição do Milho na alimentação animal. Sendo de fácil manejo, e grandes adaptações, realizou-se o zoneamento climático para o Estado de Goiás e o Distrito Federal, assim pode-se recomendar a sua utilização. Este trabalho utilizou o programa Bipzon, para calcular o balanço hídrico, para as datas de semeadura do 2º, 4º e 6º quinquídios dos meses de janeiro, fevereiro e março, para as reservas de água no solo de 50 mm e 75 mm. Os dados foram espacializados utilizando o programa SPRING 4.3. Foram gerados os mapas temáticos para a cultura, sendo que estes serviram como auxílio na escolha de áreas para o cultivo do milheto e de suínos. Concluiu-se que o mês de Janeiro é de baixo risco ao cultivo, que a primeira quinzena de fevereiro é de baixo risco para solos com reserva de 50 mm de água e que o mês de fevereiro pode ser utilizado para semeadura para solos com reserva de 75 mm de água e que no mês de março não é recomendado para semeadura de milheto.

PALAVRAS-CHAVE: *Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.; Reserva de água, ITU, conforto animal e ambiência.

EDAFOClimatic Zoning of Millet of Swine in the State of Goiás¹

ABSTRACT

This project was aimed to obtain information and meteorological data, generating the database to identify the best areas for the deployment of swine farms in the state of Goiás, due to absence of sufficient information (zoning) as subsidy for the installation of the creation of swine in the State of Goiás. The cultivation of millet is of Great importance as a crop in off-season and presents a good alternative to replace corn in animal feed. Being easy to handle, and large adjustments was did the climatic zoning for the state of Goiás and the Federal District, so we can recommend its use. This work used the program Bipzon to calculate the water balance, for sowing dates of the 2nd, 4th and 6th quinquidial of January, February and March to the water reserves in the soil of 50 mm and 75 mm. The data were spatially using the software SPRING 4.3. Thematic maps were generated for the culture, and these served as a help to choose areas for the cultivation of millet and of swine. It was concluded that the month of January is low risk for cultivation, the first half of February is low risk for soils with water reserve of 50 mm and that the month of February can be used for seeding soils with water reserve of 75 mm and that in the month of March is not recommended for millet sowing.

KEYWORDS: *Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.; Water reservoir, ITU; animal comfort and ambiance.

INTRODUÇÃO

O conforto térmico animal, segundo BAËTA (1995), está relacionado com a temperatura, umidade relativa e velocidade do ar ambiente, além das trocas de calor entre o animal e o ambiente. Nas condições tropicais, normalmente, o desconforto térmico é quase permanente nas construções para suínos, constituindo-se um dos principais problemas que influenciam a criação. Assim, a instalação zootécnica deve minimizar a influência dos fatores climáticos externos, principalmente da temperatura ambiente, que leva ao desconforto térmico.

O efeito que a temperatura exerce sobre os animais pode ser modificado por umidade relativa, vento, precipitação, radiação térmica e superfícies de contato. Deste modo, o ideal seria tentar descrever o impacto do ambiente térmico em termos de temperatura efetiva, que, teoricamente, expressa o efeito total combinado dos elementos do clima e ambiente (como temperatura, umidade, radiação e vento) sobre o balanço térmico animal (BAËTA & SOUZA, 1997).

Condições climáticas inadequadas à produção causam redução no desempenho produtivo e reprodutivo dos animais. Especialmente em regiões tropicais e subtropicais, um dos desafios a ser considerado para o sucesso da produção animal é a redução dos efeitos climáticos, sendo que para isto, torna-se necessário caracterizar o ambiente térmico.

O conceito de conforto térmico é muito amplo e está diretamente relacionado com o microclima gerado dentro da instalação, naturalmente influenciado pelas condições climáticas externas. Pode-se definir a zona de conforto térmico como sendo a faixa de temperatura ambiente onde a taxa metabólica é mínima e a homeotermia é mantido com menos gasto energético. Assim, a fração de energia metabolizável utilizada para termogênese é mínima e a energia para produção é máxima. A zona de conforto térmico encontra-se entre os limites de temperatura

máxima e mínima capazes de proporcionar o desempenho econômico do animal (CURTIS 1983).

O efeito das condições climáticas sobre o desempenho de suínos é expressivo, principalmente em regiões tropicais e subtropicais. Por esta razão, o conhecimento das relações funcionais existentes entre o animal e o meio ambiente permite adotar procedimentos que elevam a eficiência da exploração. O clima é, sem dúvida, um dos fatores de maior importância para a realização de programas agropecuários. Sabe-se que os elementos climáticos que atuam com maior intensidade na distribuição de animais domésticos são os que regulam a distribuição e o crescimento das plantas e os que influem diretamente sobre os animais (temperatura ambiental, umidade do ar, precipitação pluvial, radiação solar, ventos). Destes três (temperatura, umidade e precipitação pluvial) são os que provavelmente determinam a distribuição dos animais. Nenhum elemento meteorológico é tão importante para os seres vivos do que a temperatura do ar, que exerce influência marcante sobre a distribuição humana, de animais e de vegetais na terra. Esses elementos climáticos básicos são disponíveis nas principais regiões e microrregiões brasileiras por intermédio dos Postos Meteorológicos administrados pelo Ministério da Agricultura e órgãos de pesquisas federais e estaduais, tais como INPE (2003) e INMET.

O baixo rendimento zootécnico dos suínos, a composição da carcaça e o peso dos órgãos são parâmetros que têm sido estudados em condições de calor por diversos pesquisadores no Brasil e no mundo. Avaliando suínos em crescimento (respectivamente, dos 20 aos 30 kg, e dos 23 aos 35 kg) mantidos em ambiente de estresse por calor (acima de 29°C) em comparação àqueles mantidos em ambiente termoneutro, COLLIN et al. (2001) e KERR et al. (2003) observaram redução no ganho de peso diário e na eficiência alimentar com o aumento da temperatura ambiente.

A maximização do potencial de desenvolvimento animal depende de vários fatores. Ao lado de condições favoráveis, inerentes ao ambiente de criação e da saúde dos animais, a nutrição correta, adotando-se técnicas aprimoradas no preparo das rações, constituem-se em pressupostos básicos para a otimização da produção (ZANOTTO & MONTICELLI, 1998).

O crescimento da cultura do milho no Brasil, sobretudo na região Centro-Oeste, propiciou a disponibilização do grão de milho no mercado brasileiro, viabilizando sua utilização na alimentação animal, uma vez que possui bom valor nutricional, principalmente para animais monogástricos (BANDEIRA et al., 1996; NUNES et al., 1997; PÁDUA et al., 1999).

O milho, pelo alto teor de proteína bruta dos grãos, bem como pela sua composição energética e mineral, pode ser um cereal alternativo em substituição ao milho nas formulações, o que tem despertado grande interesse dos nutricionistas nos últimos anos. Portanto, é imprescindível o conhecimento de seu valor nutritivo (EJETA et al., 1987).

O milho é uma gramínea anual, cujos grãos constituem importante fonte alimentar, em virtude de sua adaptação à seca e aos solos arenosos (ANDREWS & KUMAR, 1992). No Brasil, o milho é cultivado de forma limitada por produtores de grãos na região do Triângulo Mineiro (MATTOS, 1995). Nos Estados de Mato Grosso, Goiás e Mato Grosso do Sul, o milho é cultivado como cultura de entressafra (PASSOS et al., 1987).

O milho poderá constituir em um alimento alternativo ao milho, com valores energéticos pouco inferiores. O teor de aminoácidos do milho é superior ao do sorgo e do milho e comparável ao de outros pequenos grãos, como a cevada e o

arroz (EJETA et al.,1987). Porém podendo substituir o milho em até 75% da composição, com custo bem inferior (PASSOS et al., 1987).

Segundo SILVA (1997), a utilização do balanço hídrico para a definição de épocas de plantio/semeadura pode contribuir para a redução de riscos climáticos, evitando períodos de déficit hídrico nas fases críticas da cultura. Com auxílio de programas computacionais, pode-se obter resultados mais rápidos e precisos, permitindo avaliar a produção de biomassa e rendimento de grãos.

A duração das fases fenológicas, assim como a produtividade de uma cultura, varia entre regiões, anos e datas de semeadura, em razão das variações dos fatores climáticos (GADIOLI et al., 2000). A temperatura tem-se mostrado um dos fatores climáticos mais importantes na predição dos eventos fenológicos de uma cultura, desde que não haja deficiência hídrica.

Segundo ALBINO et al. (1987), a grande variação existente entre solos e clima afeta a composição química dos alimentos e, conseqüentemente, sua energia, o mesmo ocorrendo com os subprodutos industriais, em função do processamento adotado. Dessa forma, o conhecimento da composição química e precisão dos valores energéticos dos alimentos são de grande importância na formulação econômica de rações.

Nos últimos anos, com a necessidade de melhorar a produtividade, mantendo-se a qualidade das culturas, urge aprofundar os estudos que envolvem o zoneamento agroclimático, para regiões como o Estado de Goiás e o Distrito Federal. Assim, o zoneamento agroclimático constitui em ferramenta de organização do planejamento agropecuário, tendo por base o levantamento dos fatores que definem aptidões agrícolas encontradas em diferentes regiões. Quando se têm delimitadas as condições edafoclimáticas de uma região, podem-se definir áreas climaticamente homogêneas e assim estabelecer o cultivo que pode ser incrementado na área pesquisada.

Com a importância da expansão dos resultados de zoneamento agroclimático, decorre a necessidade de gerar informações que representem fielmente o estudo, e desta forma, o uso de sistemas de informações geográficas (SIG) para uma determinada situação – muitas vezes considerada complexa, se mostra eficiente, produzindo resultados de grande utilidade e de boa qualidade. Neste caso, a utilização de um SIG na elaboração do zoneamento agroclimático permite definir áreas propícias ao cultivo, com a utilização de procedimentos relativamente simples, tais como o balanço hídrico.

A utilização do zoneamento agroclimático tem proporcionado a redução de riscos climáticos para culturas, retorno de capitais aplicados em operações de crédito agrícola, e diminuição da perda das culturas principalmente dos cereais.

Segundo CUNHA & ASSAD (2001), o zoneamento agroclimático foi desenvolvido via integração de modelos de simulação de crescimento de plantas, bases de dados climáticos e de solo, técnicas de tomada de decisão e ferramentas de geoprocessamento, permitindo assim a análise de uma série de estudos de riscos climáticos.

Durante a realização do zoneamento agroclimático, PEREIRA et al. (2002) comentam acerca da necessidade da confecção dos mapas levando em consideração as cartas climáticas básicas e o conhecimento das exigências da cultura a ser zoneada, definindo-se as áreas:

- a) aptas, sem restrições térmicas ou hídricas;
- b) inaptas, sem atendimento das exigências térmicas ou hídricas;
- c) marginais, em que as restrições não são totalmente limitantes ao cultivo.

O presente trabalho teve por objetivo, a elaboração do zoneamento edafobioclimático para a cultura do Milheto e da Suinocultura, determinando a melhor época de semeadura em função do índice de satisfação da necessidade de água (ISNA), para determinação das melhores regiões para implantação da cultura no Estado de Goiás e Distrito Federal.

METODOLOGIA

No zoneamento da suinocultura foram analisados os dados climatológicos para o estado de Goiás obtidos por meio de levantamento junto ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), em Brasília-DF, no período 2000-2007, da série climatológica dos dados disponíveis e foram utilizados 11 (onze) estações meteorológicas (Aragarças, Brasília, Catalão, Formosa, Goiânia, Goiás, Ipameri, Jataí, Pirenópolis, Posse, Rio Verde).

Na seqüência para comparação e balizamento dos dados climatológicos, foram estimados os elementos climáticos: temperatura média mensal do ar, temperatura máxima mensal e anual, de acordo com PEREIRA et al. (2002), por meio da equação:

$$Tx = a + b \text{ alt} + c \text{ lat} + d \text{ long}$$

sendo:

Tx = temperatura média do ar, °C

a, b, c, d = coeficientes estimados estatisticamente para cada região

alt = altitude, metros

lat = latitude, minutos

long = longitude, minutos

Na seqüência, o ITU foi calculado em função da temperatura e da umidade relativa do ar, de acordo com a equação proposta por BUFFINGTON et al. (1982):

$$ITU = 0,8 Tbs + UR (Tbs - 14,3) / 100 + 46,3$$

sendo:

Tbs = temperatura de bulbo seco, °C

UR = Umidade relativa do ar, %.

Com os valores de ITU, foram gerados os mapas temáticos derivados das regressões lineares múltiplas das variáveis temperatura média, latitude, longitude e altitude, onde também foram criadas duas grades de latitude e longitude utilizados os dados altimétricos fornecidos pelo United States Geological Survey.

A partir dessas ferramentas foi possível obter os valores de temperatura e índice de temperatura e umidade para suinocultura no Estado de Goiás, para cada mês do período estipulado. Em seguida, com o auxílio do programa SPRING® e do banco de dados obtido, foi digitalizado e gerado os mapas das regiões de conforto e desconforto para criação de suínos comerciais no Estado de Goiás.

Com objetivo de subsidiar a discussão dos resultados, foram definidas as mesorregiões do estado de Goiás (Figura 1), segundo o Departamento de Estradas e Rodagem do Estado de Goiás (DER-GO), a saber: Norte Goiano, Nordeste Goiano, Noroeste Goiano, Centro Goiano, Entorno do Distrito Federal, Oeste Goiano, Metropolitana de Goiânia, Sudoeste Goiano, Sul Goiano e Sudeste Goiano.

O zoneamento da cultura do milheto foi realizado utilizando os programas Bipzon®, Simula® balanço hídrico e Spring® 4.3. Conforme metodologia utilizada por SILVA & ASSAD (1998); ANDRADE JÚNIOR et al. (2001); BRUNINI et al. (2001); CUNHA et al. (2001); MALUF et al. (2001a); MALUF et al. (2001b); SANS et al. (2001); OLIVEIRA, 2006 onde os parâmetros avaliados foram o ISNA e duas

reservas de água no solo para o balanço hídrico. Este balanço hídrico de probabilidade de ocorrência de 80% permitiu a geração dos mapas temáticos de balanço hídrico, sendo estes georeferenciados para o Estado de Goiás e o Distrito Federal, como especificado a seguir.



Figura 1. Mesorregiões do Estado de Goiás e Distrito Federal.

Balanço hídrico

Para realização do balanço hídrico serão utilizadas as séries diárias de dados pluviométricos de chuva de 161 estações pluviométricas com 15 anos de observações, fornecidos pelo antigo Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica (DNAEE). As estações empregadas são referentes ao Estado de Goiás e ao Distrito Federal. O cálculo do balanço hídrico foi realizado para períodos pentadiais, utilizando o programa Bipzon®. As nove simulações de semeadura foram o 2º, 4º e 6º pentadiais dos meses de janeiro, fevereiro e março.

A evapotranspiração real (ET_r) foi estimada pela equação de terceiro grau, proposta por EAGLEMAN (1971), que descreve a evolução da evapotranspiração real (ET_r) em função da evapotranspiração potencial da cultura (ET_{pc}) e umidade do solo (UR).

Nas simulações do balanço hídrico, serão consideradas duas reservas de água no solo:

- Tipo 1: solos com reserva de água disponível em 50 mm,
- Tipo 2: solos com reserva de água disponível em 75 mm.

Geração dos Mapas Temáticos de Risco agroclimático

A relação ET_r/ET_p expressa a quantidade de água que a planta consome (ET_r) e aquela desejável para garantir a sua máxima produtividade (ET_p). A razão ET_r/ET_{pc} é conhecido como ISNA (índice de satisfação da necessidade de água) que expressa a percentagem de água disponível às plantas.

Os valores do ISNA para a cultura do milho e da suinocultura foram obtidos utilizando o Bipzon® e o Simula® considerando as diferentes datas de semeadura. Determinado as relações ET_r/ET_{pc} para o milho, com a probabilidade de ocorrência das chuvas de 80%, conforme recomendado por BERNARDO et al. (2006).

Para a realização do zoneamento edafoclimático foram delimitados três classes de aptidões climáticas conforme recomendação de SILVA (1997):

- Para $ISNA \geq 0,60$, a cultura esta exposta a um baixo risco climático;
- Para valores $0,60 > ISNA > 0,50$, a cultura esta exposta a um risco climático médio;
- Para $ISNA \leq 0,50$, a cultura esta exposta a um alto risco climático.

Foram confeccionados mapas temáticos de riscos climáticos, para cada uma das reservas de água no solo para a cultura do milho e da suinocultura e depois definidos as classes de aptidão climática.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na Figura 2 é apresentada a espacialização do ITU, para o estado de Goiás, nos meses de maio (a); junho (b) e julho (c), meses pós-colheita do milho. Observa-se que para o mês de maio (a), todo o Estado de Goiás encontra-se apto para a implantação da atividade da suinocultura, pois apresentam valores de ITU menores a 70, ressalvando uma porção do Oeste goiano que não se enquadra na região de conforto térmico. E semelhante ao mês de maio (a), o mês de junho (b) também apresenta ITU menores que 70 em quase todas as regiões, exceto em uma porção da mesorregião Metropolitana de Goiânia. Destacando ainda que o mês de junho (b) apresenta regiões com ITU ainda mais favoráveis para a exploração de suínos. Para o mês de julho (c) apresenta condições desejáveis (ITU 67 – 70) ou até mesmo superiores (ITU 64-67).

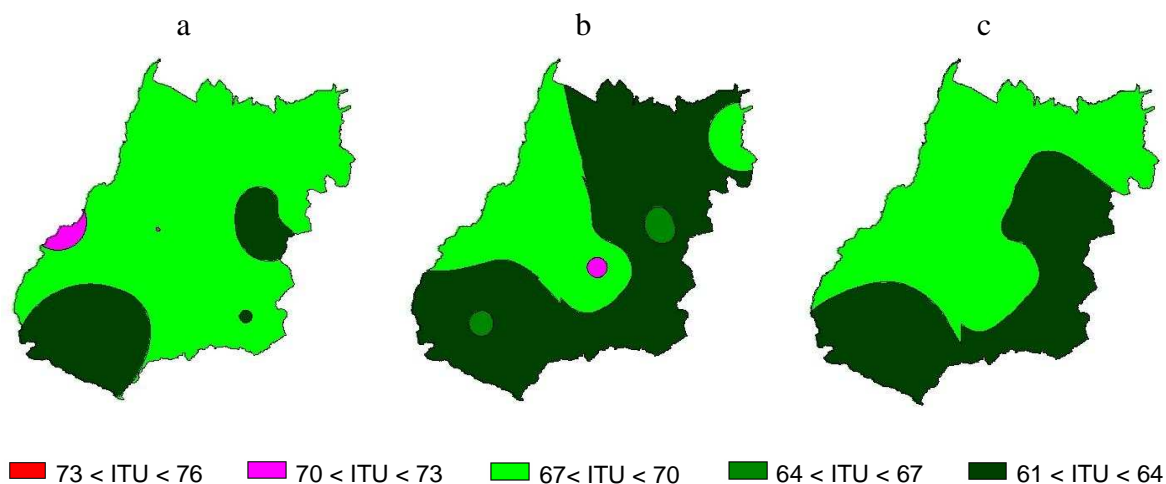


Figura 2. Espacialização do ITU, nos meses de maio (a), junho (b) e julho (c).

Os meses considerados para a suinocultura foram os meses de maio a julho, sendo estes os de pós-colheita da cultura do milho, os quais serviram como referencial para formação das Figuras 3 e 4. Os tracejados são informações da suinocultura (que para os dados observados é favorável a produção) e as cores representam os valores ISNA, sendo estas informações utilizadas para tomada de decisão.

Segundo TERUEL & SMIDERLE (1999) o estresse hídrico na fase de alongamento impede alguns perfilhos de produzir espigas, embora isso não represente uma perda total de rendimento, pois, antes da senescência, todos os assimilados são transportados para os perfilhos férteis. O estresse durante toda a fase de perfilhamento tem efeito negativo na produção de perfilhos, na massa seca da parte aérea e no número de espigas por planta, mas não na estatura das plantas.

Quando analisado os ISNA's, verificou-se o aumento no risco na produção do milho se semeado nos meses de fevereiro e março, mas o risco é menor se maior for a reserva de água no solo, permitindo a seleção de áreas com maior aptidão hídrica ao cultivo do milho.

Nas áreas de armazenamento de água de 50 mm (Figura 3), a semeadura do milho no mês de janeiro não apresenta nenhum risco ao cultivo desta cultura, ao semear de 16-20 de fevereiro o risco é baixo e parte das áreas são de médio risco climático. No período 26-29 de fevereiro a semeadura é de médio risco climático na maioria do estado (parte nordeste, leste e sudeste com alto risco climático) porém para uma boa parte do estado não se deve semear a cultura para solo com capacidade de armazenamento de 50 mm de água.

Para as áreas de armazenamento de água de 75 mm (Figura 4), a semeadura do milho até o período de 26-29 de fevereiro apresenta baixo risco climático para Goiás e DF. Sendo que a partir de 06-10 de março parte do leste e sudeste do estado apresentando alto risco climático, sendo necessária a irrigação suplementar, e o restante do estado de médio a baixo risco, mas são poucas áreas, observa-se que março deve ser evitado o cultivo do milho em solos de reserva de 75 mm de água.

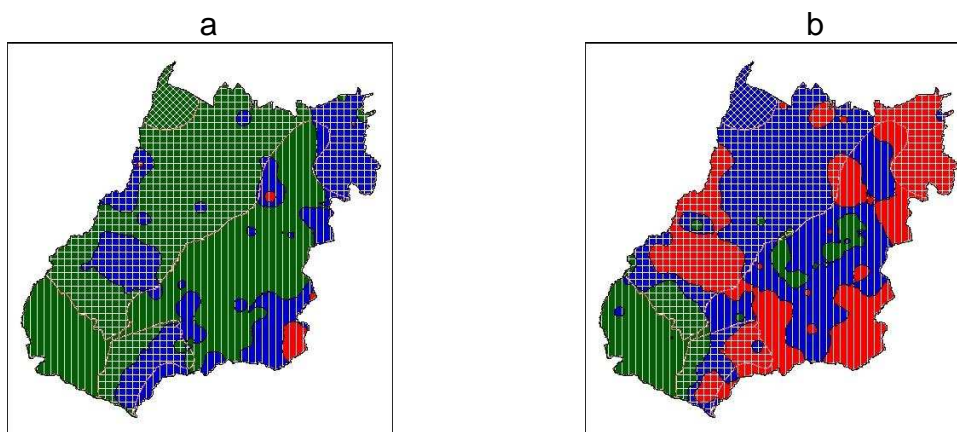


Figura 3. Risco climático para a cultura do milho para a semeadura entre a) 16-20 de fevereiro e b) 26-29 de fevereiro para a reserva de água no solo de 50 mm e produção de suínos de maio a julho.

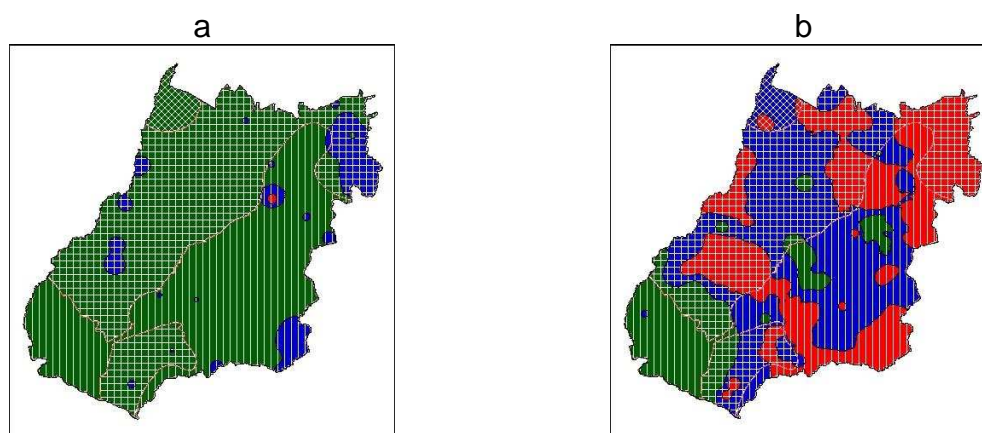


Figura 4. Risco climático para a cultura do milho para semeadura entre a) 26-29 de fevereiro e b) 06-10 de março para a reserva de água no solo de 75 mm e produção de suínos de maio a julho.

CONCLUSÕES

✚ A caracterização do Estado de Goiás por meio do zoneamento climático, que permite a indicação das melhores regiões para instalação de pólos de granjas de suínos.

✚ O Estado de Goiás e o Distrito Federal apresentaram valores de ITU dentro da faixa que proporciona ambiente térmico apto para exploração industrial de suínos, com valores de ITU menores que 70 nos meses de maio à julho.

✚ A cultura do milho apresenta períodos curtos de semeadura, favorecidos pela reserva de água no solo.

✚ A semeadura do milho no mês de janeiro e na primeira quinzena de fevereiro não apresenta risco climático, em solo de reserva de água de 50 mm e se a reserva de água no solo for de 75 mm pode ser cultivado tranquilamente nos meses de janeiro e fevereiro, porém pequena parte do estado pode ser cultivado no início do mês de março.

REFERÊNCIAS

ALBINO, L.F.T., COELHO, M.G.R., RUTZ, F. et al. 1987. Valores energéticos e de triptofano de alguns alimentos determinados, em aves jovens e adultas. **Pesquisa Agropecuaria Brasileira**, 22(11/12):1301-1306, 1987.

ANDRADE JÚNIOR, A. S.; SENTELHAS, P. C.; LIMA, M. G.; AGUIAR, M. J. N.; LEITE, D. A. S. R. Zoneamento agroclimático para as culturas de milho e de soja no estado do Piauí. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v.9 n.3, p. 544-550, 2001.

ANDREWS, D.J.; KUMAR, K.A. Pearl millet for, food, feed and forage, **Advances in Agronomy**, v.48, p.89-139, 1992.

BAÊTA, F. C. **Planejamento de instalações avícolas considerando as variações de temperatura**. In: Simpósio Internacional sobre Ambiência e Instalação na Avicultura Industrial. 1995, Campinas, SP. Livro de textos. Campinas: FACTA, 1995. p. 123-129, 1995.

BAÊTA, F. C., SOUZA, C. F. **Ambiência em edificações rurais - conforto térmico animal**. Viçosa: UFV, 1997. 246 p.

BANDEIRA, M.N.; NUNES, R.C.; FRANÇA, A.F.S. et al. Utilização do milho grão como substituto do milho em rações para suínos na fase de terminação. **Arquivos das Escolas de Agronomia e Veterinária da Universidade Federal de Goiás**, v.26, n.2, p.57-64, 1996.

BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. **Manual de irrigação**. Viçosa: UFV, 2006. 625p.

BRUNINI, O.; ZULLO JÚNIOR, J.; PINTO, H. S.; ASSAD, E.; SAWAZAKI, E.; DUARTE, A. P.; PATTERNIANI, M. E. Z. Riscos climáticos para a cultura de milho no estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v.9 n.3, p. 519-526, 2001.

BUFFINGTON, C. S., COLLIER, R.J., CANTON, G. H. **Shade management systems to reduce heat stress for dairy cows**. St Joseph: American Society of Agricultural Engineers, 1982. 16 p. Paper 82-4061

COLLIN, A.; VAN MILGEN, J.; DUBOIS, S. et al. Effect of high temperature on feeding behaviour and heat production in group-housed young pigs. **The British Journal of Nutrition**, v.86, p.63-70, 2001.

CUNHA, G. R.; ASSAD, E. D. Uma visão geral do número especial da RBA sobre o zoneamento agrícola no Brasil. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v.9 n.3, Santa Maria p 377-385, 2001.

CUNHA, G. R.; BARNI, N. A.; HAAS, J. C.; MALUF, J. R. T.; MATZENAUER, R.; PASINATO, A.; PIMENTEL, M. B. M.; PIRES, J. L. F. Zoneamento agrícola e época de semeadura para soja no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, 2001. v.9 n.3, , p. 446-459, 2001.

CURTIS, S. E. **Environmental management in animal agriculture**. The Iowa State University: Ames, 1983. 410p.

EAGLEMAN, A. M. An experimentally derived model for actual evapotranspiration. **Agricultural Meteorology**, v.8, n.4/5, p.385-409, 1971.

EJETA, G.; HANSEN, M.M.; MERTZ, E.T. In vitro digestibility and amino acid composition of pearl millet (*Pennisetum typhoides*) and others cereals. **Proceedings of National Academy of USA**, v.84, p.6016-6019, 1987.

GADIOLI, J.L.; DOURADO-NETO, D.; GARCIA, A.G. y; BASANTA, M.V. Temperatura do ar, rendimento de grãos de milho e caracterização fenológica associada à soma calórica. **Scientia Agricola**, v.57, p.377-383, 2000.

INPE: **SPRING**, Versão 4.3. Brasília: INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS, 2006. 1 CD-rom. Windows 2003.

KERR, B.J.; YEN, J.T.; NIENABER, J.A. et al. Influences of dietary protein level, amino acid supplementation and environment temperature on performance, body composition, organ weights and total heat production of growing pigs. **Journal of Animal Science**, v.81, p.1998-2007, 2003.

MALUF, J. R. T.; CUNHA, G. R.; MATZENAUER, R.; PASINATO, A.; PIMENTEL, M. B. M.; CAIAFFO, M. R. Zoneamento de riscos climáticos para a cultura de feijão no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, 2001. v.9 n.3, p. 468-476 2001a

MALUF, J. R. T.; CUNHA, G. R.; MATZENAUER, R.; PASINATO, A.; PIMENTEL, M. B. M.; CAIAFFO, M. R.; PIRES, J. L. F. Zoneamento de riscos climáticos para a cultura de milho no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, 2001. v.9 n.3, p. 460-467 2001b

MATTOS, J.L.S. de. **Comportamento de *Pennisetum americanum* (L.) Leeke, *Sorghum sudanense* (Piper) Stapf e *Euchlaena mexicana* Schrad. sob**

diferentes regimes hídricos e doses de nitrogênio. Lavras : UFLA, 1995. 96p. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

NUNES, R.C.; BANDEIRA, M.N.; FRANÇA, A.F.S. et al. Utilização do milho grão como substituto do milho em rações para suínos na fase de crescimento. **Arquivos das Escolas de Agronomia e Veterinária da Universidade Federal de Goiás**, v.27, n.2, p.41-48, 1997.

OLIVEIRA, A. L. R. **Risco climático e fator de resposta das culturas da cana-de-açúcar e do Trigo para o Estado de Goiás e do Distrito Federal.** 2006. 99p. Tese (Doutorado em Agronomia) Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2006.

PÁDUA, D.M.C.; SILVA, P.C.; FRANÇA, A.F.S. et al. Produção e rendimento de carcaça da tilápia Nilótica *Oreochromis niloticus*, alimentada com dietas contendo farelo de milho. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1999. p.314.

PASSOS, S. M. G.; CANÉCHIO FILHO, V.; JOSÉ, A. **Principais culturas.** 2 ed. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1987.

PEREIRA, A. R.; ANGELOCCI, L. R.; SENTELHAS, P. C. **Agrometeorologia: fundamentos e aplicações práticas.** Guaíba: Agropecuária, 2002. 478p.

SANS, L. M. A.; ASSAD, E. D.; GUIMARÃES, D. P.; AVELLAR, G. Zoneamento de riscos climáticos para a cultura de milho na Região Centro-Oeste do Brasil e para o estado de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v.9 n.3, p. 527-535, 2001.

SILVA, F. A. M.; ASSAD, E. D. Análise espaço-temporal do potencial hídrico climático do estado de Goiás. In: ASSAD, E. D.; Sano, E. E. **Sistema de informações geográficas: aplicações na agricultura.** Brasília: EMBRAPA/SPI, p.273-309, 1998.

SILVA, S. C. **Estudo e análise espaço-temporal do risco climático no arroz de sequeiro, em áreas constituídas de areia quartzosa e latossolo, no Estado de Goiás.** 1997. 78p. Dissertação (Mestrado em Meteorologia Agrícola)-Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1997.

TERUEL, D. A.; SMIDERLE, O. J. Milheto. In: CASTRO, P. R. C.; KLUGE, R. A. **Ecofisiologia de cultivos anuais.** São Paulo: Nobel, 1999. p.13-40, 1999.

ZANOTTO, D.L., MONTICELLI, C.J. Granulometria do milho em rações para suínos e aves: digestibilidade de nutrientes e desempenho animal. In: SIMPÓSIO SOBRE GRANULOMETRIA DE INGREDIENTES E RAÇÕES PARA SUÍNOS E AVES, Concórdia, SC, 1998. **Anais...** Concórdia: EMBRAPA, 1998. p.26-47, 1998.