

Mapeamento das Épocas Aptas para o Plantio de Milho Consorciado com Braquiária na Segunda Safra Agrícola no Brasil

Sete Lagoas, MG
Dezembro, 2013

Elena Charlotte Landau
Bióloga, D.Sc.
em Zoneamento
Ecológico - Econômico,
Agroclimatologia e
Geoprocessamento,
Pesquisadora da Embrapa
Milho e Sorgo, Sete
Lagoas, MG,
charlotte.landau@
embrapa.br

Larissa Moura
Graduanda em Engenharia
Ambiental no Centro
Universitário de Sete
Lagoas – UNIFEMM,
Bolsista PIBIC/CNPq
na Embrapa Milho e
Sorgo, Sete Lagoas, MG,
larissa7m@yahoo.com

Daniel Pereira Guimarães
Engenheiro Florestal,
D.Sc. em Manejo
Florestal, Pesquisador da
Embrapa Milho e Sorgo,
Sete Lagoas, MG, daniel.
guimaraes@embrapa.br

O milho é um produto estratégico para o Brasil, sendo utilizado para a alimentação humana e animal e como matéria-prima para a indústria. Considerando a importância econômica do milho, nos últimos anos têm ocorrido mudanças importantes nos sistemas de produção da cultura, ressaltando-se sua expansão nos sistemas de plantio direto e de integração lavoura-pecuária (GLAT, 2002).

A adoção de Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária (SILP ou ILP)¹ possibilita o plantio de culturas consorciadas, promovendo benefícios econômicos e ambientais. Um dos sistemas que contribui para a Integração Lavoura-Pecuária é o cultivo do milho com braquiária. O consórcio dessas culturas é usado para recuperação ou implantação de pastagens, além da produção de grãos (JAKELAITIS et al., 2004). De acordo com Alvarenga et al. (2006), as principais vantagens da ILP são: possibilitar a exploração econômica do solo durante a maior parte do ano, reduzir custos, promover a distribuição de renda e redução do êxodo rural por causa da maior oferta de empregos nas áreas rurais.

Diversas são as espécies de gramíneas-forrageiras tropicais que se apresentam como opções para a formação de pastagens no Brasil. As do gênero *Brachiaria* (syn. *Urochloa*, conforme Torres González e Morton (2005) e Valle (2013) - popularmente chamadas de "braquiária" - têm se estabelecido predominantemente no país, pela alta produtividade e pela capacidade de adaptação ao pastejo sob diversas condições ambientais e de manejo (KARAM et al., 2009). No Brasil, o gênero *Brachiaria* (syn. *Urochloa*) apresenta pelo menos 16 espécies originárias da África Tropical (SEIFFERT, 1980). Introduzidas no país na época da colonização (SEIFFERT, 1980), atualmente ocupam 85% das áreas de pastagens (MOREIRA et al., 2009), sendo as espécies mais plantadas: *Brachiaria brizantha*, *B. decumbens* e *B. ruziziensis* (syn. *Urochloa brizantha*, *U. decumbens* e *U. ruziziensis*). São utilizadas para alimentação bovina, nas fases de cria, recria e engorda dos animais. Adaptam-se a diversas condições de solo e clima, ocupando área cada vez maior do território brasileiro, por proporcionar produções satisfatórias de forragem em solos com baixa e média fertilidades (SOARES FILHO, 1994). Quando bem manejadas, apresentam alta produção de matéria seca e eficiência na cobertura do solo

¹Integração Lavoura-Pecuária (ILP): Tecnologia baseada na diversificação, rotação, consorciação e/ou sucessão das atividades agrícolas e pecuárias dentro da propriedade rural, de forma harmônica e planejada, constituindo um mesmo sistema, de tal maneira que haja benefícios para ambas as atividades. Possibilita, como uma das principais vantagens, que o solo seja explorado economicamente durante todo o ano ou, pelo menos, na maior parte dele, favorecendo o aumento na oferta de grãos, fibras, lã, carne, leite e agroenergia a custos mais baixos, em razão do sinergismo que se cria entre a lavoura e a pastagem, viabilizando a recuperação do potencial produtivo de áreas agrícolas, principalmente áreas com pastagens degradadas. Visa proporcionar ao agricultor alta produtividade, melhora das qualidades físicas e químicas do solo, redução nos custos de produção e otimização da lavoura (ALVARENGA et al., 2006).

(ALCÂNTARA, 1987; GHISI, 1991; ALVIM et al., 1990; CRISPIM; BRANCO, 2002; JAKELAITIS et al., 2004).

Uma das principais causas da baixa produtividade da pecuária brasileira é o processo de degradação em que se encontra a maior parte das pastagens. Estima-se que 80% dos quase 60 milhões de hectares das áreas de pastagens da região de Cerrado apresentem algum estágio de degradação (MACEDO et al., 2000).

Uma das alternativas para renovação de pastagens é através do consórcio com culturas anuais, como milho, sorgo ou arroz (Figura 1). Nesse caso, é feita a semeadura simultânea da cultura anual e da forrageira, ou aproveita-se o potencial das sementes da forrageira existentes no solo, tendo-se o pasto formado logo após a colheita da cultura (KICHEL et al., 1999). Em função dos grandes investimentos necessários para a formação, recuperação ou reforma de pastagens, tem-se buscado diversas técnicas visando a diminuição desses investimentos. Entre estas técnicas, a utilização do consórcio de culturas com forrageiras tem sido preconizada na formação e reforma de pastagens, produção de forragem para confinamento, bem como de cobertura morta para plantio direto de culturas. Essa tecnologia permite reduzir os custos relativos à correção e adubação do solo e ao controle de plantas daninhas, pois, além de formação e recuperação das pastagens, permite a produção de grãos (SOUZA NETO, 1993; TOWNSEND et al., 2000; COBUCCI et al., 2001; FREITAS et al., 2005).

O consórcio de culturas produtoras de grãos e forrageiras tropicais é possível dado o diferencial de tempo e espaço no acúmulo de biomassa entre as espécies (KLUTHCOUSKI; YOKOYAMA, 2003). De acordo com Jakelaitis et al. (2004), a competição existente entre as espécies poderia inviabilizar o cultivo consorciado. Porém, o conhecimento no comportamento das espécies, pela competição por fatores de produção, torna-se de grande importância para o êxito na formação da pastagem no período de outono–inverno, e para a produção satisfatória da cultura produtora de grãos (BORGHI; CRUSCIOL, 2007).



Figura 1. Milho consorciado com braquiária plantado no município de Sete Lagoas/MG (Foto cedida por Ramon Costa Alvarenga).

Entre as culturas anuais utilizadas no SILP, maior preferência tem sido dirigida ao milho, tanto o destinando à produção de grãos quanto à silagem, em função da tradição do cultivo, do grande número de cultivares comerciais adaptadas às diferentes regiões ecológicas do Brasil, à excelente adaptação quando utilizado em consórcio, e à facilidade de cultivo (SILVA et al., 2004; FREITAS et al., 2008). Em sistemas de plantio onde há crescimento concomitante de milho e forrageira, a prioridade do desenvolvimento inicial é da cultura do milho. Após a colheita do milho, a forrageira desenvolve-se sem concorrência, e o pasto se forma rapidamente, favorecido pela melhoria da fertilidade do solo (KARAM et al., 2009). Esse consórcio temporário permite reduzir os custos de formação da pastagem, uma vez que a produção de milho amortiza os gastos com sementes e insumos (FERREIRA et al., 2004). Assim, o cultivo consorciado é uma oportunidade para aumentar a produtividade sem o aumento de área cultivada (aproveitamento de áreas já exploradas, especialmente de pastagens degradadas, evitando a incorporação de novas áreas de Cerrado ou de floresta), proporcionando vantagens relacionadas com: os efeitos residuais dos fertilizantes aplicados para

o cultivo anual (mesma correção e adubação para as duas culturas), a diminuição da ocorrência de plantas daninhas, a maior proteção do solo contra a erosão e o aquecimento excessivo, a melhoria nas propriedades químicas e físicas do solo, o aumento da eficiência no uso dos fertilizantes e dos recursos naturais (solo, água e radiação), a maior umidade no solo (maior retenção de água que no plantio direto, pois a palhada permite menor evaporação), o aumento da produtividade, a menor velocidade de decomposição da palhada, o aumento da produção de forragem em uma mesma estação de crescimento e a viabilização do plantio direto para a cultura subsequente. Além disso, propicia maior viabilidade econômica, da propriedade rural, beneficiando-se da receita oriunda da venda de grãos ou produção extra de forragem para abater os custos de insumos e serviços necessários, diversificando a produção, o que diminui riscos inerentes a cada uma das culturas isoladamente (SOUZA NETO, 1993; GONTIJO NETO et al., 2006, 2010a,b; AMADO et al., 2007; CECCON, 2008; KARAM et al., 2009).

Em áreas agrícolas, o plantio de milho consorciado com braquiária beneficia o produtor, possibilitando a amortização de custos de produção e a preservação dos recursos ambientais por meio de atividades que objetivam a conservação de solo e água e a racionalização do uso de insumos. A identificação de épocas sujeitas e menores riscos climáticos para plantio dessas culturas consorciadas nas diferentes regiões do Brasil é importante para orientar os agricultores que optem pelo plantio de milho consorciado com braquiária. O zoneamento agrícola de risco climático visa orientar os agricultores sobre as épocas climaticamente aptas para o plantio das culturas consideradas. Os resultados do zoneamento agrícola realizado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) são apresentados na forma de tabelas por Unidade da Federação/Estado (BRASIL, 2013), dificultando a visualização conjunta das épocas indicadas para o plantio das culturas nas diferentes regiões do país. Este trabalho representa geograficamente a variação espaço-temporal das áreas e épocas indicadas para o plantio de milho consorciado com braquiária (*Urochloa brizantha*) no Brasil, considerando o zoneamento agrícola de risco climático para milho-braquiária 2012/13.

Zoneamento Agrícola de Risco Climático

O Zoneamento Agrícola de Risco Climático representa uma ferramenta disponibilizada pelo Mapa para orientação dos agricultores, objetivando minimizar riscos de perda de safra em decorrência de adversidades climáticas. Como resultado do zoneamento é indicado o período de plantio em que o cultivo tem uma probabilidade estimada de se desenvolver, em condições edafoclimáticas favoráveis, maior do que 80%. A indicação de épocas para plantio não compreende a semeadura em áreas rurais situadas em locais de preservação obrigatória de acordo com a Lei nº 12.727 de 2012 (novo Código Florestal) (BRASIL, 2012a,b), áreas que apresentam outras restrições de acordo com a legislação vigente, nem o plantio sobre solos com profundidade menor do que 50 cm ou muito pedregosos (mais de 15% da superfície do terreno). Além de ter mais chances de sucesso na produção de sua lavoura, o agricultor que observa tais recomendações pode fazer jus ao Proagro e à obtenção de crédito rural, uma vez que vários agentes financeiros condicionam a concessão do crédito rural à realização do plantio em época indicada pelo zoneamento agrícola (BRASIL, 2013).

A indicação do período mais adequado para plantio de uma cultura baseia-se no conhecimento das exigências mínimas desta e na estimativa da probabilidade de não ocorrerem adversidades climáticas recorrentes que possam atingir as lavouras durante a(s) fase(s) de desenvolvimento mais sensível(is) das plantas. Os estudos sobre as exigências mínimas das culturas são revisados periodicamente, considerando diferentes cultivares e respectivos ciclos adaptados às diversas regiões do país, bem como variações edáficas. Paralelamente, a partir da análise de séries históricas de dados climáticos diários registrados em diversas estações meteorológicas e pluviométricas situadas em todas as regiões brasileiras, são estimadas as probabilidades de ocorrência de adversidades climáticas capazes de comprometer o desenvolvimento da cultura. Com base nos resultados desses estudos, em séries históricas climáticas de no mínimo 15 anos e em características do solo, uma empresa contratada pelo Mapa tem elaborado calendários de plantio por município, por categoria de solo e por grupo de cultivar para

diversas regiões do país (BRASIL, 2013). As recomendações de épocas com aptidão climática para o plantio de uma cultura por município baseiam-se na análise de áreas e épocas em que pelo menos em 80% dos anos com dados climáticos históricos avaliados a probabilidade de perda de safra foi baixa. O município é considerado apto se pelo menos 20% da área dele for identificada como apta.

No Zoneamento Agrícola de Risco Climático é indicado o plantio de cultivares de milho registradas no Registro Nacional de Cultivares (RNC) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, atendidas as indicações das regiões de adaptação, em conformidade com as recomendações dos respectivos obtentores/detentores (mantenedores). No plantio devem ser utilizadas sementes produzidas em conformidade com a legislação brasileira sobre sementes e mudas (Lei nº 10.711, de 5 de agosto de 2003, e Decreto nº 5.153, de 23 de agosto de 2004) (BRASIL, 2003, 2004, 2013).

Dada a diversidade de cultivares disponíveis no mercado, para fins de zoneamento, o Mapa agrupa-os em três classes, baseado em características dos seus ciclos (fases de germinação/emergência, crescimento/desenvolvimento, floração/enchimento de grãos e maturação fisiológica), fornecidas pelas empresas desenvolvedoras/mantenedoras. Considerando principalmente o tempo entre a emergência e a maturação fisiológica das cultivares de milho, atualmente são considerados três grupos: Grupo I ou de ciclo mais precoce, Grupo II ou de ciclo médio e Grupo III ou de ciclo mais tardio (BRASIL, 2013). No Grupo I são incluídas cultivares com tempo emergência-maturação fisiológica até 120 dias; no Grupo II, com tempo emergência-maturação fisiológica de 120 até 145 dias; e no Grupo III, com tempo emergência-maturação fisiológica a partir de 145 dias. Neste trabalho, cultivares dos Grupos I, II e III são denominadas como precoces, normais e tardias, respectivamente.

Em termos de solos, o Brasil também apresenta grande diversidade. Para fins de zoneamento, conforme disposto na Instrução Normativa nº 2, de 09 de outubro de 2008, o Mapa agrupa os solos em três categorias, considerando a capacidade de retenção de água de cada um: arenosos, com textura média e argilosos. Solos arenosos apresentam teor de argila inferior a 15%, baixa capacidade de

retenção de água e nutrientes, intensa lixiviação, perdem mais água por evaporação. Solos de textura média apresentam teor de argila entre 15 e 35%, representando solos com boa estrutura, como os latossolos, que possibilitam drenagem adequada, apresentam boa capacidade de retenção de água e de nutrientes disponíveis para as plantas quando corrigidos. Solos argilosos apresentam teor de argila superior a 35%. Os muito argilosos podem apresentar forte agregação, prejudicando as condições de permeabilidade e a livre penetração do sistema radicular.

A identificação de épocas aptas para o plantio de milho segunda safra consorciado com *Urochloa brizantha* foi realizada a partir de análises térmicas e hídricas. A análise hídrica baseou-se em um modelo de balanço hídrico das culturas, considerando-se as variáveis: precipitação pluvial, evapotranspiração potencial, ciclos e fases fenológicas de cultivares de milho, coeficiente de cultura (Kc)² e capacidade de água disponível dos solos. O balanço hídrico foi realizado para períodos decendiais de semeadura. Para cada período, fase fenológica e local da estação pluviométrica, foram estimados os valores do índice de satisfação da necessidade de água (ISNA)³, expresso pela relação ETr/ETm (evapotranspiração real/evapotranspiração máxima). A definição das áreas de risco climático para o consórcio foi associada à ocorrência de déficit hídrico na fase de florescimento/enchimento de grãos para a cultura do milho e na fase de germinação/estabelecimento da cultura para a braquiária.

²**Coeficiente de cultura (Kc):** Valor considerado para estimar o consumo de água em cultivos a partir de estimativas ou medições da evapotranspiração de referência (ET_o). Obtém-se a partir da razão entre a evapotranspiração máxima ou potencial da cultura (ET_c) e a (ET_o): $Kc = ETc / ETo$. Para estimar a evapotranspiração da cultura (ET_c) são consideradas estimativas da ET_o, corrigidas pelo *coeficiente de cultura* (Kc). Os valores de Kc variam conforme a cultura, o estágio fenológico de desenvolvimento desta, condições edafoclimáticas e a cultivar ou variedade considerada. Os valores de Kc são muito utilizados para a determinação das necessidades hídricas das culturas (PEREIRA et al., 2005, LOPES, 2010).

³**Índice de satisfação da necessidade de água (ISNA):** Índice que representa a fração entre a quantidade de água consumida pela planta e a quantidade que a planta demandaria para a obtenção de produtividade máxima; isto é, o grau de penalização da planta conforme a restrição hídrica a que está sujeita. É obtido através da relação entre a evapotranspiração real (ET_r) e a evapotranspiração máxima da cultura (ET_m), variando entre 0 e 1. É de grande utilidade em estudos agrometeorológicos, sendo utilizado em trabalhos de zoneamento de risco climático (ASSAD et al., 1998; ANDRADE JÚNIOR et al., 2008).

Para a segunda safra agrícola 2012/13 foram publicados resultados do zoneamento de risco climático considerando sete Estados/Unidades da Federação. Para o Distrito Federal e os Estados de Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul foi considerado um ISNA do milho maior ou igual a 0,50 na fase de floração/enchimento de grãos, e um ISNA maior ou igual a 0,60 na fase de germinação/estabelecimento da braquiária. Para o Estado de São Paulo, foi considerado um ISNA de 0,55 para milho e 0,60 para braquiária. No caso do Estado do Paraná, foi considerado um ISNA de 0,50 para ambas as culturas.

Os períodos aptos para o plantio de milho consorciado com *Urochloa brizantha* são indicados por decêndio (conjuntos de dez dias), em que o primeiro decêndio do mês abrange os dias 1 a 10 daquele mês; o segundo decêndio, o período entre os dias 11 e 20; e o terceiro decêndio, o período entre os dias 21 e 31 (BRASIL, 2013).

Uma vez elaborado o calendário de plantio, os resultados do zoneamento de risco climático são divulgados por cultura e Estado através de portarias publicadas no Diário Oficial da União, nas quais é indicado, com detalhamento, em nível de município, o período de plantio recomendado por ciclo de cultivar e tipo de solo, bem como as cultivares adaptadas para cada região. As informações são disponibilizadas no *site* do Mapa (BRASIL, 2013), onde são apresentadas na forma de tabelas por Estado. A apresentação dos resultados dificulta a visualização conjunta da variação espaço-temporal das épocas indicadas para o plantio da cultura no território nacional. O presente trabalho visa representar geograficamente as informações publicadas referentes ao zoneamento de risco climático para milho consorciado com braquiária para o ano-safra 2012/2013 em cultivo de segunda safra agrícola, gerando estatísticas básicas e mapas que permitam observar padrões espaço-temporais e a avaliação conjunta de características relacionadas com o zoneamento agrícola de risco climático para a cultura no Brasil.

Variação Espaço-Temporal das Áreas Aptas para o Plantio de Milho-Braquiária na Segunda Safra Agrícola

Para o mapeamento das áreas aptas para o plantio de milho consorciado com braquiária, foram consideradas as informações relativas ao zoneamento de risco climático para milho (*Zea mays*) consorciado com braquiária (*Urochloa brizantha*) para o plantio no ano-safra 2012/13, divulgadas pelo Mapa para sete Estados/Unidades da Federação do Brasil: Distrito Federal, Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Paraná e São Paulo (BRASIL, 2013). Os dados foram organizados inicialmente por município e posteriormente georreferenciados utilizando sistema de informações geográficas. As informações municipais foram reunidas considerando as datas de plantio indicadas para cada ciclo de cultivar e tipo de solo (= decêndios). Para representação cartográfica da duração das épocas indicadas para o plantio de milho consorciado com braquiária no país ("janela de plantio") foi considerado o número de decêndios de cada mês do ano aptos para o plantio da cultura de segunda safra. Adicionalmente, foi calculada a duração do período indicado para efetuar o plantio da cultura em cada município, considerado o zoneamento agroclimático para 2012/13.

O plantio de milho segunda safra (ou "safrinha") consorciado com braquiária ocorre após a colheita da safra de verão (1ª safra agrícola). Os períodos indicados para a semeadura de milho-braquiária na segunda safra agrícola estendem-se entre janeiro e março, apresentando duração média variando entre 22 e 59 dias, dependendo do Estado e município considerados (Figuras 2 e 3). Municípios situados no Sul do Estado de Minas Gerais e Leste do Estado de São Paulo foram os que apresentaram maior duração do período apto para os plantios, havendo municípios em que o período apto para semeadura do consórcio estende-se por até 3 meses. No Distrito Federal e nos Estados de Goiás e Mato Grosso, a duração do período apto para o plantio do consórcio na 2ª safra agrícola não passou de 40 dias. Comparando-se a duração do período de plantio para as diferentes classes de cultivares e solos, conforme esperado, verifica-se a ocorrência de períodos mais extensos para o plantio de cultivares dos ciclos ou

de textura média (Figuras 3 a 12). Comparando-se o período apto para o plantio do consórcio milho-braquiária com o indicado para o milho solteiro, era de se esperar um período maior no caso do consórcio, já que as raízes profundas e abundantes da braquiária favorecem a absorção e retenção de água no solo por um período maior de tempo, propiciando a manutenção da umidade do solo por mais tempo, face à baixa disponibilidade hídrica e irregularidade na precipitação pluvial no período outono/inverno (ZANINE et al., 2006). Isto não foi confirmado para todos os municípios com indicação de plantio de milho consorciado com braquiária, talvez em função de outras variáveis climáticas relevantes para a definição das épocas edafoclimaticamente aptas para o plantio das culturas.

Outro aspecto a considerar é que embora a produção de grãos e palha no sistema de plantio direto seja considerada uma alternativa que contribui para uma agricultura sustentável, o uso generalizado de espécies exóticas invasoras, altamente rústicas e competitivas com as nativas, tem causado preocupações entre os conservacionistas. Além do plantio de espécies de *Brachiaria (syn. Urochloa)* para fins agrícolas e pecuários, as espécies vêm sendo utilizadas extensivamente em projetos de contenção de encostas, recomposição de áreas de mineração e plantio ao longo das principais rodovias do país, podendo afetar drasticamente a diversidade de espécies originais do estrato herbáceo em áreas com flora nativa, como é o caso de campos rupestres e o cerrado (PIVELLO et al., 1999; RIBEIRO et al., 2013).

Em áreas agrícolas, o plantio de milho consorciado com braquiária beneficia o produtor, possibilitando a amortização de custos de produção e a preservação dos recursos ambientais por meio de atividades que objetivam a conservação de solo e água e a racionalização do uso de insumos. Assim, o futuro do consórcio milho-braquiária provavelmente estará ligado ao plantio direto nas áreas em que é plantado milho 2ª safra, principalmente nas Regiões Centro-Oeste e no Estado do Paraná, após a colheita da soja plantada na 1ª safra. O plantio de milho consorciado com braquiária permite o uso mais racional ao longo do tempo da área plantada, possibilitando a produção de milho e a exploração posterior da área para alimentação bovina, configurando integração lavoura-pecuária. Por representar uma ferramenta

para indicação de áreas aptas para o plantio de culturas em diferentes épocas do ano, o zoneamento de risco climático demanda constante aprimoramento e atualização dos dados climáticos e sobre as culturas consideradas por parte daqueles que geram as indicações de épocas aptas para o plantio de culturas disponibilizadas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa).

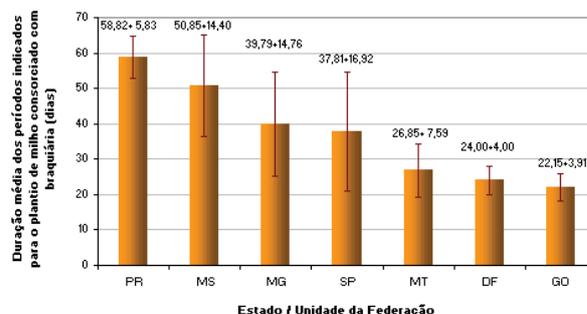


Figura 2. Duração média dos períodos anuais indicados para sementeira de milho 2ª safra consorciado com braquiária nos municípios de sete Estados do Brasil, considerando todos os ciclos de cultivares e tipos de solo conjuntamente, conforme o zoneamento de risco climático para a safra 2012/2013.

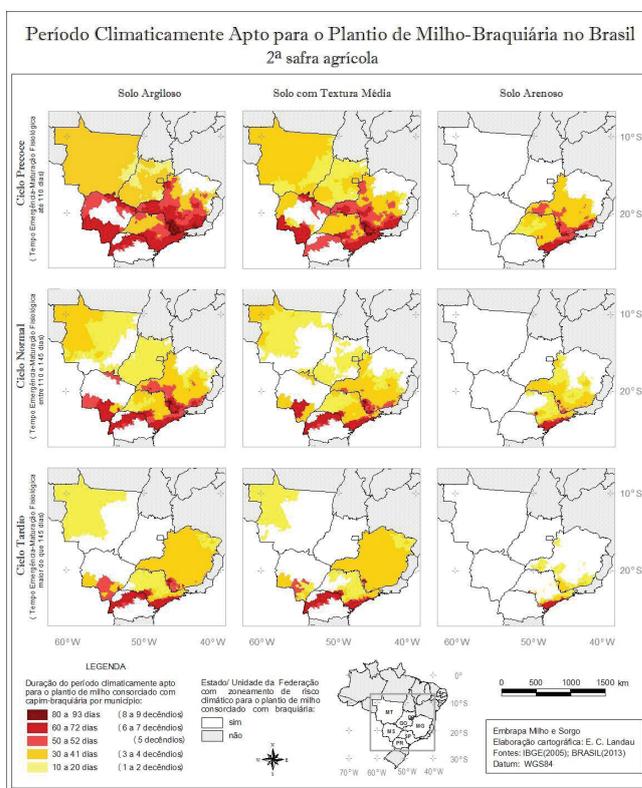


Figura 3. Duração anual do período indicado para sementeira de milho consorciado com braquiária em 2ª safra nos municípios brasileiros, conforme o zoneamento de risco climático para a safra 2012/2013.

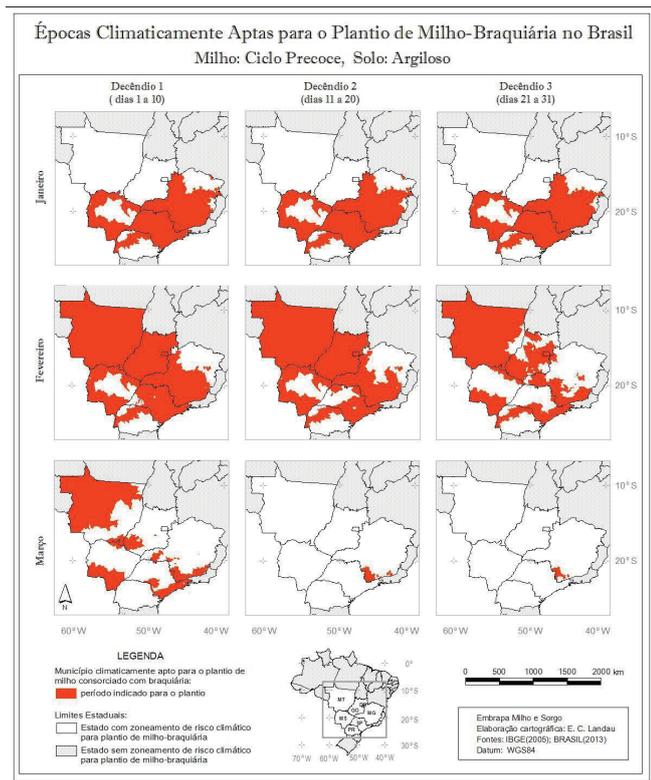


Figura 4. Aptidão climática para plantio em solo argiloso de milho de ciclo precoce (tempo emergência-maturação fisiológica até 110 dias) consorciado com braquiária, conforme o zoneamento de risco climático para a 2ª safra agrícola da cultura ano-safra 2012/13.

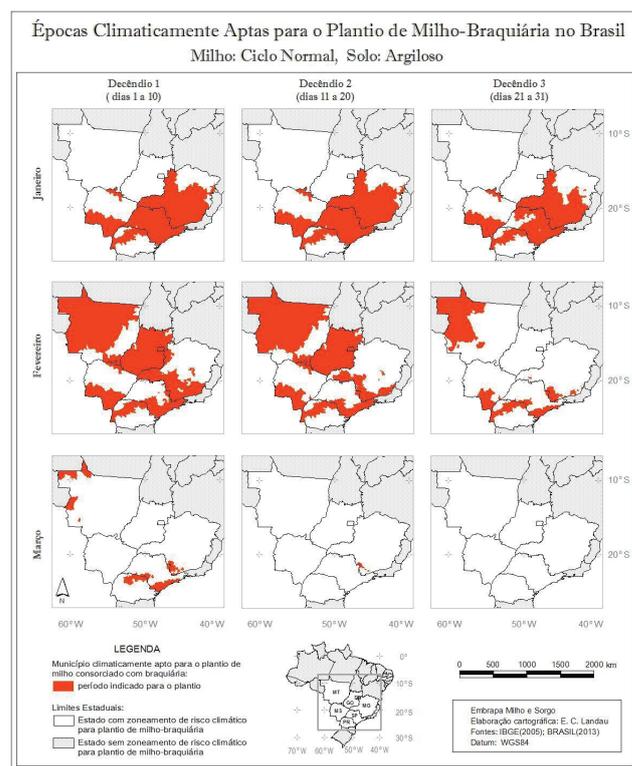


Figura 5. Aptidão climática para plantio em solo argiloso de milho de ciclo normal (tempo emergência-maturação fisiológica entre 110 e 145 dias) consorciado com braquiária, conforme o zoneamento de risco climático para a 2ª safra agrícola da cultura ano-safra 2012/13.

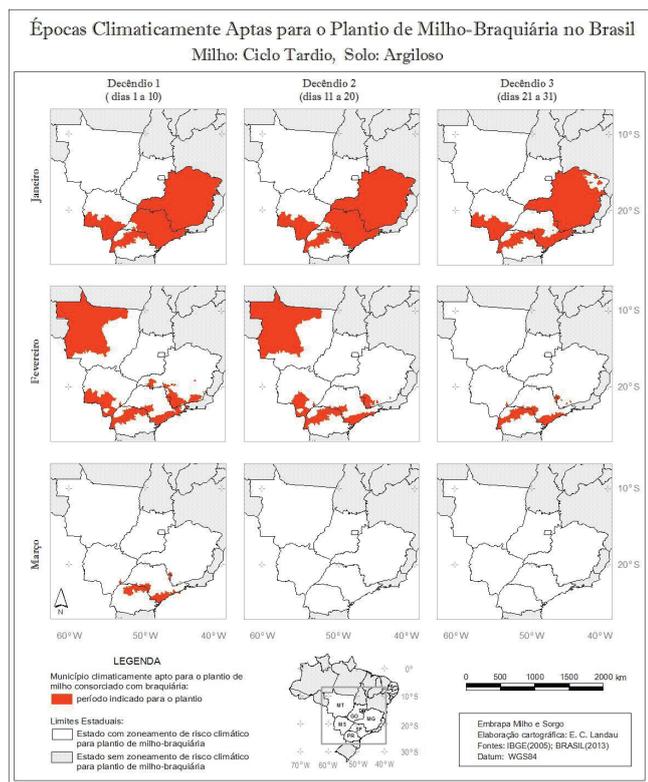


Figura 6. Aptidão climática para plantio em solo argiloso de milho de ciclo tardio (tempo emergência-maturação fisiológica maior do que 145 dias) consorciado com braquiária, conforme o zoneamento de risco climático para a 2ª safra agrícola da cultura ano-safra 2012/13.

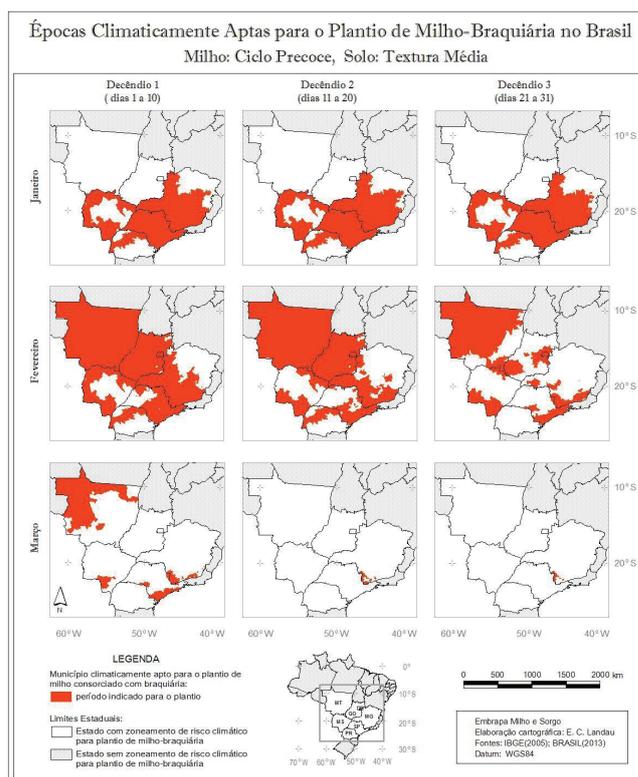


Figura 7. Aptidão climática para plantio em solo com textura média de milho de ciclo precoce (tempo emergência-maturação fisiológica até 110 dias) consorciado com braquiária, conforme o zoneamento de risco climático para a 2ª safra agrícola da cultura ano-safra 2012/13.

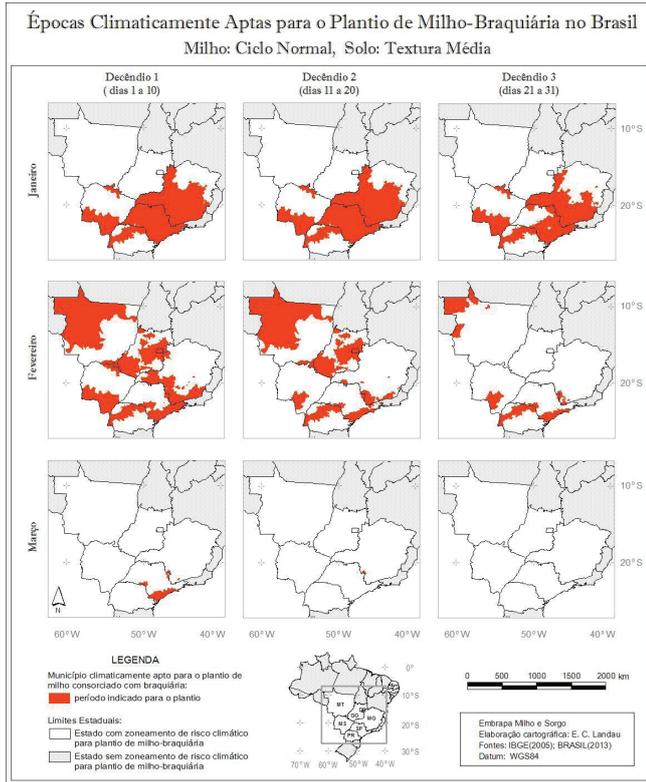


Figura 8. Aptidão climática para plantio em solo com textura média de milho de ciclo normal (tempo emergência-maturação fisiológica entre 110 e 145 dias) consorciado com braquiária, conforme o zoneamento de risco climático para a 2ª safra agrícola da cultura ano-safra 2012/13.

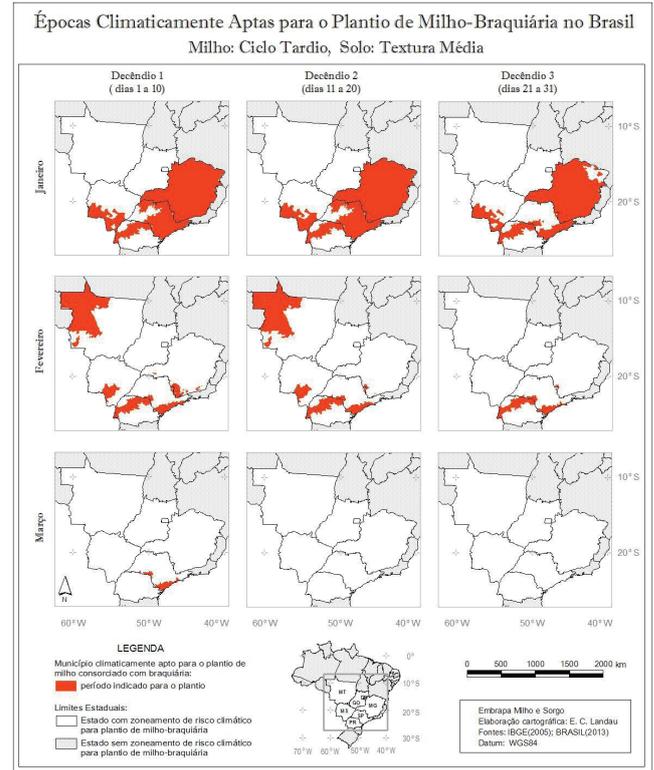


Figura 9. Aptidão climática para plantio em solo com textura média de milho de ciclo tardio (tempo emergência-maturação fisiológica maior do que 145 dias) consorciado com braquiária, conforme o zoneamento de risco climático para a 2ª safra agrícola da cultura ano-safra 2012/13.

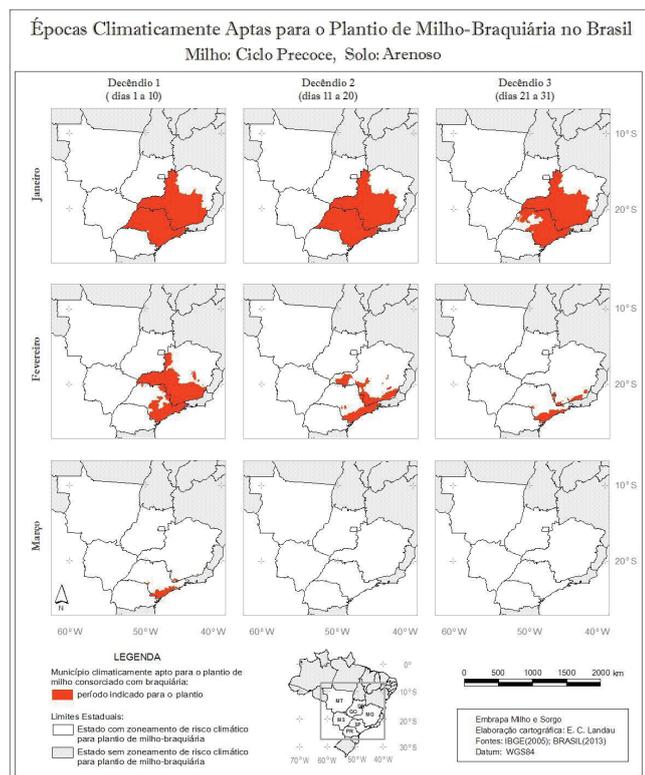


Figura 10. Aptidão climática para plantio em solo arenoso de milho de ciclo precoce (tempo emergência-maturação fisiológica até 110 dias) consorciado com braquiária, conforme o zoneamento de risco climático para a 2ª safra agrícola da cultura ano-safra 2012/13.

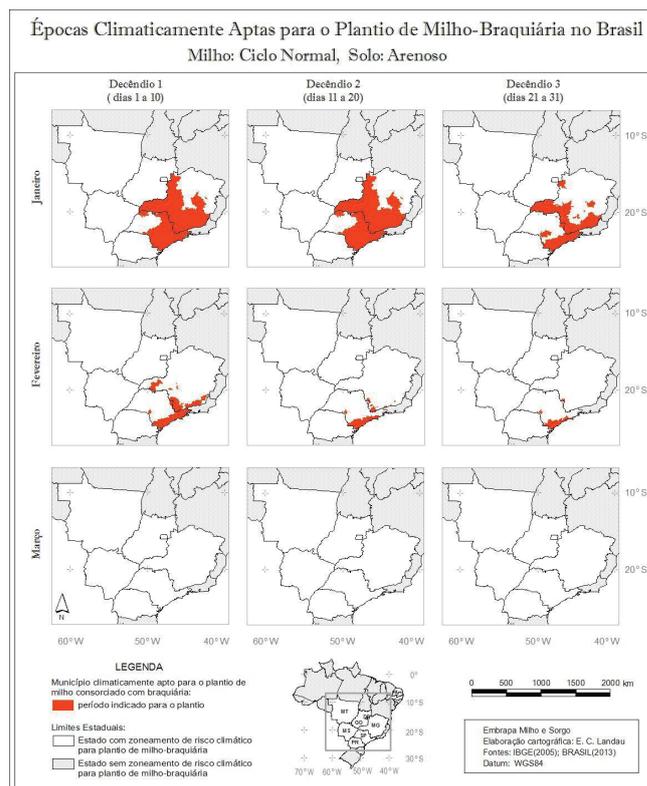


Figura 11. Aptidão climática para plantio em solo arenoso de milho de ciclo normal (tempo emergência-maturação fisiológica entre 110 e 145 dias) consorciado com braquiária, conforme o zoneamento de risco climático para a 2ª safra agrícola da cultura ano-safra 2012/13.

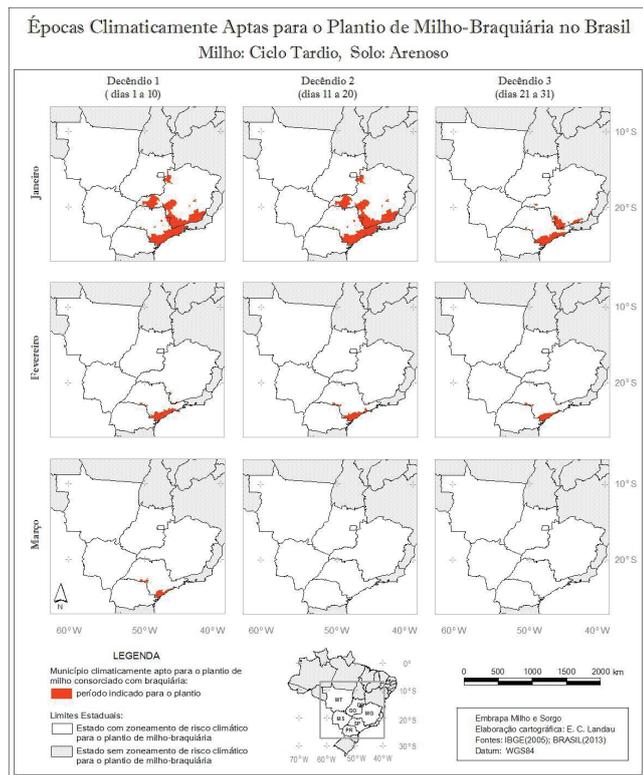


Figura 12. Aptidão climática para plantio em solo arenoso de milho de ciclo tardio (tempo emergência-maturação fisiológica maior do que 145 dias) consorciado com braquiária, conforme o zoneamento de risco climático para a 2ª safra agrícola da cultura ano-safra 2012/13.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), à Embrapa Milho e Sorgo e ao Centro Universitário de Sete Lagoas (UNIFEMM) pelo apoio dado para a realização deste trabalho. Agradecemos também ao Dr. Ramón Costa Alvarenga, da Embrapa Milho e Sorgo, pela revisão técnica do trabalho e cessão de fotografia ilustrativa do plantio de milho consorciado com braquiária.

Referências

ALCÂNTARA, P. B. Origem das braquiárias e suas características morfológicas de interesse forrageiro. In: ENCONTRO SOBRE CAPINS DO GÊNERO *BRA-CHIARIA*, 1986, Nova Odessa, SP. **Anais...** Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, 1987. p. 1-18.

ALVARENGA, R. C.; COBUCCI, T.; KLUTHCOUSKI, J.; WRUCK, F. J.; CRUZ, J. C.; GONTJO NETO, M. M. **A cultura do milho na integração lavoura-pecuária**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2006. 12 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular Técnica, 80). Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/490412/1/Circ80.pdf>>. Acesso em: 05 jul. 2013.

ALVARENGA, R. C.; GONTIJO NETO, M. M. G.; CASTRO, A. A. D. N.; CLEMENTE, E. P.; COELHO, A. M. **Efeito do manejo da adubação e de herbicida no crescimento e produtividades de milho e braquiária cultivados em consórcio**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2010. 8 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Comunicado técnico, 184). Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/880842/1/ct184.pdf>>. Acesso em: 05 jul. 2013.

ALVIM, M. J.; BOTREL, M. de A.; VERNEQUE, R. da S.; SALVATI, J. A. Aplicação de nitrogênio em acessos de braquiária. 1. Efeito sobre a produção de matéria seca. **Pasturas Tropicais**, Cali, v. 12, n. 2, p. 2-6, 1990.

AMADO, T. J. C.; PONTELLI, C. B.; SANTI, A. L.; VIANA, J. H. M.; SULZBACH, L. A. de S. Variabilidade espacial e temporal da produtividade de culturas sob sistema plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 42, n. 8, p. 1101-1110, ago. 2007.

ANDRADE JÚNIOR, A. S.; MELO, F. B.; MASCHIO, R.; RIBEIRO, V. Q.; MORAIS, E. L. C. Índice de satisfação da necessidade de água da mamoneira em monocultivo e consorciada com feijão-caupi. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA ENERGIA E RICINOQUÍMICA, 3., 2008, Salvador. **Energia e ricinoquímica: resumos**. Salvador: SEAGRI: Embrapa Algodão, 2008. p. 138-139. Disponível em: <http://www.cpamn.embrapa.br/soloaguaclima/doc/Aderson/REs/CBM_2008/RE62.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2013.

ASSAD, E. D.; SANO, E. E.; BEZERRA, H. S. Uso de modelos numéricos de terreno na espacialização de épocas de plantio. In: ASSAD, E. D.; SANO, E. E. **Sistemas de Informações Geográficas: aplicações na agricultura**. 2. ed. rev. ampl. Brasília: Embrapa-SPI: Embrapa CPAC, 1998. p. 311-327.

BORGHI, E.; CRUSCIOL, C. A. C. Produtividade de milho, espaçamento e modalidade de consorciação com *Brachiaria brizantha* em sistema plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 42, n. 2, p. 163-171, fev. 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pab/v42n2/04.pdf>>. Acesso em: 01 jul. 2013.

BRASIL. Decreto nº 5.153, de 23 de julho de 2004. Aprova o Regulamento da Lei nº 10.711, de 5 de agosto de 2003, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudanças - SNSM, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 23 jul. 2004. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5153.htm>. Acesso em: 11 jul. 2013.

BRASIL. Lei nº 10.711, de 5 de agosto de 2003. Dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudanças e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 5 ago. 2003. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/l10.711.htm>. Acesso em: 11 jul. 2013.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 28 maio 2012a. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/L12651.htm>. Acesso em: 20 out. 2012.

BRASIL. Lei nº 12.727, de 17 de outubro de 2012. Altera a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; e revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, o item 22 do inciso II do art. 167 da Lei nº 6.015, de 31 de dezembro de 1973, e o § 2º do art. 4º da Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. **Diário Oficial [da] República Federativa do**

Brasil, Brasília, DF, 18 out. 2012b. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12727.htm>. Acesso em 25 out. 2012.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Portarias de Zoneamento Agrícola de Risco Climático por Unidade da Federação**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/politica-agricola/zoneamento-agricola/portarias-segmentadas-por-uf>>. Acesso em: 30 jun. 2013.

CECCON, G. **Milho safrinha com braquiária em consórcio**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2008. 6 p. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/38570/1/COT2008140.pdf>>. Acesso em: 01 jul. 2013.

COBUCCI, T.; KLUTHCOUSKI J.; AIDAR, H. Sistema Santa Fé: produção de forragem na entressafra. In: WORKSHOP INTERNACIONAL PROGRAMA DE INTEGRAÇÃO AGRICULTURA E PECUÁRIA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DAS SAVANAS TROPICAIS SULAMERICANAS, 2001, Santo Antonio de Goiás. **Anais...** Santo Antonio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2001. p. 125-135. (Embrapa Arroz e Feijão. Documentos, 123).

CRISPIM, S. M. A.; BRANCO, O. D. **Aspectos gerais das braquiárias e suas características na sub-região da Nhecolândia, Pantanal, MS**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2002. 25 p. (Embrapa Pantanal. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 33). Disponível em: <<http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/online/BP33.pdf>>. Acesso em: 02 jul. 2013.

FERREIRA, L. R.; JAKELAITIS, A.; FREITAS, F. C. L. de; SILVA, A. A.; FERREIRA, F. A.; AGNES, E. L.; FREITAS, L. H. L. de. **Formação de pastagens com braquiária em consórcio com milho**. Viçosa, MG: CPT, 2004. v. 1, 192 p.

FREITAS, F. C. L.; FERREIRA, L. R.; FERREIRA, F. A.; SANTOS, M. V.; AGNES, E. L.; CARDOSO, A. A.; JAKELAITIS, A. Formação de pastagem via consórcio de *Brachiaria brizantha* com o milho para silagem no sistema de plantio direto. **Planta daninha [online]**, Campinas, v. 23, n. 1, p. 49-58, 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pd/v23n1/23928.pdf>>. Acesso em: 01 jul. 2013.

FREITAS, F. C. L.; SANTOS, M. V.; MACHADO, A. F. L.; FERREIRA, L. R.; FREITAS, M. A. M.; SILVA, M. G. O. Comportamento de cultivares de milho no consórcio com *Brachiaria brizantha* na presença e ausência de foramsulfuron + iodossulfuron-methyl para o manejo da forrageira. **Planta Daninha**, Campinas, v. 26, n. 1, p. 215-221, 2008.

GHISI, O. M. A. A. *Brachiaria* na pecuária brasileira: importância e perspectivas. In: ENCONTRO PARA DISCUSSÃO SOBRE CAPINS DO GÊNERO *BRA-CHIARIA*, 2., 1991, Nova Odessa. **Anais...** Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, 1991.

GLAT, D. Perspectivas do milho para 2002. **Plantio Direto**, Ponta Grossa, v. 69, p. 15-17, 2002.

GONTIJO NETO, M. M. G.; ALVARENGA, R. C.; FILHO, I. A. P.; CRUZ, J. C.; RODRIGUES, J. A. S. **Recomendações de densidades de plantio e taxas de semeaduras de culturas anuais e forrageiras em plantio consorciado**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2006. 6 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Comunicado técnico, 137). Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/486576/1/Com137.pdf>>. Acesso em: 05 jul. 2013.

GONTIJO NETO, M. M.; ALVARENGA, R. C.; GARCIA, J. C.; VASCONCELOS, F. V.; DUARTE, J. O.; VIANA, M. C. M.; COSTA, A. M.; SILVA, G. H. **Avaliação econômica de um sistema de integração lavoura-pecuária**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2010a. 8 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Comunicado técnico, 183). Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/877742/1/CT183.pdf>>. Acesso em: 05 jul. 2013.

GONTIJO NETO, M. M.; ALVARENGA, R. C.; VIANA, M. C. M.; COSTA, A. M. Rendimento agrícola e pecuário de um Sistema de Integração Lavoura-Pecuária. **@Integração, Boletim informativo iLPF**, ano 1, 2, set. 2010b. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/876709/1/Ramon.pdf>>. Acesso em: 05 jul. 2013.

JAKELAITIS, A.; SILVA, A. A.; FERREIRA, L. R.; SILVA, A. F.; FREITAS, F. C. L. Manejo de plantas daninhas no consórcio de milho com capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*). **Planta daninha [online]**,

Campinas, v. 22, n. 4, p. 553-560, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pd/v22n4/a09v22n4.pdf>>. Acesso em: 01 jul. 2013.

KARAM, D.; SILVA, J. A. A.; MAGALHAES, P. C.; OLIVEIRA, M. F.; MOURAO, S. C. **Manejo das forrageiras dos gêneros *Brachiaria* e *Panicum* consorciadas com o milho em sistemas de Integração Lavoura-Pecuária**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2009. 7 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular Técnica, 130). Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/publica/2009/circular/Circ_130.pdf>. Acesso em: 05 jul. 2013.

KICHEL, A. N.; MIRANDA, C. H. B.; ZIMMER, A. H. Degradação de pastagens e produção de bovinos de corte com a integração agricultura x pecuária. In: SIMPOSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 1., 1999, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 1999. p. 201-234.

KLUTHCOUSKI, J.; YOKOYAMA, L. P. Opções de integração lavoura-pecuária. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L.F.; AIDAR, H. **Integração lavoura-pecuária**. Santo Antonio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. p. 131-141.

LOPES, O. D. **Desenvolvimento, determinação do coeficiente de cultura (Kc) e da eficiência do uso de água do alecrim pimenta (*Lipia sidoides* Cham.) na Região de Montes Claros, MG**. 2010. 61 f. Dissertação (Mestrado no Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal no Semiárido) - Universidade Estadual de Montes Claros, Montes Claros, 2010. Disponível em: <http://www.producaovegetal.com.br/arquivos_upload/editor/file/dissertacao_otavio_lopes.pdf>. Acesso em: 13 jul. 2013.

MACEDO, M. C. M.; KICHEL, A. N.; ZIMMER, A. H. **Degradação e alternativas de recuperação e renovação de pastagens**. Campo Grande: Embrapa-CNPGC, 2000. 4 p. (Embrapa-CNPGC. Comunicado Técnico, 62).

MOREIRA, L. de M.; MARTUSCELLO, J. A.; FONSECA, D. M.; MISTURA, C. MORAIS, R. V.; JÚNIOR, J. I. R. Perfilamento, acúmulo de forragem e composição bromatológica do capim-braquiária adubado com nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia [online]**, Viçosa, v. 38, n. 9, p. 1675-1684,

2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v38n9/06.pdf>>. Acesso em: 02 jul. 2013.

PEREIRA, A. S.; SANTOS, E. H. dos; EVANGELISTA, S. R. M.; ASSAD, E. D.; ROMANI, L. A. S.; OTAVIAN, A. F. Compilação de coeficientes de cultura (Kc) determinados em condições brasileiras. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 14., 2005, Campinas. **Agrometeorologia, agroclimatologia e agronegócio: anais**. Campinas: UNICAMP, 2005. 2 p. Disponível em: <http://www.agritempo.gov.br/publish/publicacoes/XIVCBA/CBAgro2005_7.pdf>. Acesso em: 13 jul. 2013.

PIVELLO, V. R.; SHIDA, C. N.; MEIRELLES, S. T. Alien grasses in Brazilian savannas: a threat to biodiversity. **Biodiversity and Conservation**, London, v. 8, p. 1281-1294, 1999.

RIBEIRO, K. T.; FILIPPO, D. C.; PAIVA, C. L.; MADEIRA, J. A.; NASCIMENTO, J. S. **Ocupação por *Brachiaria* spp. (Poaceae) no Parque Nacional da Serra do Cipó e infestação decorrente da obra de pavimentação da rodovia MG-010, na APA Morro da Pedreira, Minas Gerais**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/174/_arquivos/174_05122008113143.pdf>. Acesso em: 02 jul. 2013.

SEIFFERT, N. F. **Gramíneas forrageiras do gênero *Brachiaria***. Campo Grande, MS: Embrapa-CNPGC, 1980. 74 p. (Embrapa-CNPGC. Circular Técnica, 1). Disponível em: <<http://docsagencia.cnptia.embrapa.br/bovinodecorte/ct/ct01/ct01.pdf>>. Acesso em: 13 jul. 2013.

SILVA, A. A.; JAKELAITIS, A.; FERREIRA, L. R. Manejo de plantas daninhas no sistema integrado agricultura-pecuária. In: ZAMBOLIM, L.; FERREIRA, A. A.; AGNES, E. L. (Ed.). **Manejo integrado: integração agricultura-pecuária**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2004. p. 117-169.

SOARES FILHO, C. V. Recomendações de espécies e variedades de *Brachiaria* para diferentes condições. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM 11., 1994, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1994. p. 25-48.

SOUZA NETO, J. M. **Formação de pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu com o milho como**

cultura acompanhante. 1993. 58 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 1993.

TORRES GONZÁLEZ, A. M.; MORTON, C. M. Molecular and morphological phylogenetic analysis of *Brachiaria* and *Urochloa* (Poaceae). **Molecular Phylogenetics and Evolution**, Orlando, v. 37, n. 1, p. 36-44, 2005. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1055790305002010#bib5>>. Acesso: 29 jul. 2013.

TOWNSEND, C. R.; COSTA, N. L.; PEREIRA, R. G. Renovação de pastagens degradadas em consórcio com milho na Amazônia Ocidental. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 18., 2000, Uberlândia. **Anais...** Uberlândia: ABMS. 1 CD-ROM

VALLE, C. B. do. *Brachiaria* e/ou *Urochloa*: dando nomes às plantas. **Portal Dia de Campo**. Disponível em: <<http://www.diadecampo.com.br/zpublisher/materias/Materia.asp?id=22378&secao=Colunas%20e%20Artigos>>. Acesso em: 29 jul. 2013.

ZANINE, A. de M.; SANTOS, E. M.; FERREIRA, D. de J.; CARVALHO, G. G. P. de. Potencialidade da integração lavoura-pecuária: relação planta-animal. **Revista Eletrônica de Veterinária**, v. 7, n. 1, 2006. Disponível em: <<http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n010106/010601.pdf>>. Acesso em: 13 jul. 2013.

**Circular
Técnica, 187**

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Milho e Sorgo
Endereço: Rod. MG 424 km 45 Caixa Postal 151
CEP 35701-970 Sete Lagoas, MG
Fone: (31) 3027 1100
Fax: (31) 3027 1188
E-mail: sac@cnpms.embrapa.br
1ª edição
1ª impressão (2013): on line

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



**Comitê de
publicações**

Presidente: Sidney Netto Parentoni
Secretário-Executivo: Elena Charlotte Landau
Membros: Dagma Dionisia da Silva, Paulo Eduardo
de Aquino Ribeiro, Monica Matoso Campanha,
Maria Marta Pastina, Rosângela Lacerda de Castro e
Antonio Claudio da Silva Barros

Expediente

Revisão de texto: Antonio Claudio da Silva Barros
Normalização Bibliográfica: Rosângela Lacerda de Castro
Tratamento das ilustrações: Tânia Mara A. Barbosa
Edição eletrônica: Tânia Mara A. Barbosa