

ZONEAMENTO AGROCLIMÁTICO PARA A CULTURA DO ABACATEIRO NO ESTADO DO PARANÁ¹

GEOVANNA CRISTINA ZARO², WILIAN DA SILVA RICCE³, PAULO HENRIQUE CARAMORI⁴, SERGIO LUIZ COLUCCI CARVALHO⁴, MARIA ELISA VICENTINI⁵

RESUMO-O abacateiro apresenta grande diversidade de tolerância a baixas temperaturas devido às suas regiões de origem. As raças mexicanas são mais tolerantes, as raças antilhanas são mais sensíveis e as guatemalenses têm comportamento intermediário. Neste trabalho o zoneamento de riscos climáticos fundamentou-se na severidade das geadas, por meio da análise de séries históricas de temperaturas mínimas em um ambiente de Sistema de Informação Geográfica. Foram identificadas quatro zonas distintas de risco, caracterizando geadas muito fortes e frequentes, onde não se recomenda o cultivo; geadas fortes, onde somente a cultivar Fuerte é recomendada; geadas moderadas, onde somente as cultivares Primavera e Margarida não são recomendadas, e uma zona de baixo risco, no norte e oeste do Paraná, onde todas as cultivares são indicadas. As diversidades de climas no Paraná e as exigências térmicas das cultivares possibilitam a colheita em grande parte do ano por meio da combinação de diferentes cultivares e regiões de plantio.

Termos para indexação *Persea americana*, risco de geadas, graus-dia, épocas de colheita.

AGROCLIMATIC ZONING FOR AVOCADO CULTURE IN THE STATE OF PARANA

ABSTRACT - Avocado cultivars have a great diversity of tolerance to low temperatures due to their regions of origin. The Mexican breeds are more tolerant, the West Indian breeds are more sensitive and the Guatemalan breeds have intermediate behavior. In this study, the zoning of climate risks in the state of Parana was based on the severity of frost, through the analysis of historical series of minimum temperatures in a Geographic Information System. We identified four distinct areas of risk, namely, a zone with very strong and frequent frosts where cultivation is not recommended, a zone where frosts are strong and only the cultivar Fuerte is recommended, a zone with moderate frosts and only Primavera and Margarida cultivars are not recommended, and a zone of low risk in the north and west of Paraná, where all cultivars are indicated. The diversity of climates in Paraná and thermal requirements of the cultivars allow the harvest during most of the year through a combination of different cultivars and growing regions.

Index terms: *Persea americana*, risk of frost, degree days, harvesting period.

¹(Trabalho 286-13). Recebido em: 07-08-2013. Aceito para publicação em: 12-12-2013.

²Mestre em Bioenergia – Universidade Estadual de Londrina, Bolsista Fundação Araucária. E-mail: geoczaro@gmail.com.

³Doutor em Agronomia, Pesquisador - Epagri/Ciram, Florianópolis-SC. E-mail: wilianricce@epagri.sc.gov.br

⁴PhD. Pesquisador - Instituto Agronômico do Paraná. E-mail: pparamori@gmail.com, slcarva@iapar.br.

⁵Estudante de pós-graduação em Bioenergia - Universidade Estadual de Londrina, Bolsista CAPES. E-mail: mevicentini@gmail.com.

INTRODUÇÃO

No Brasil, o abacate é cultivado em quase todos os Estados, mesmo em terrenos acidentados, propiciando condições de produção o ano todo. A produção brasileira está distribuída principalmente pela região Sudeste, seguida pelo Nordeste e Sul, sendo o Estado de São Paulo o maior produtor, com produção estimada em 2011 de 92 mil toneladas (57,3% do total nacional). O segundo maior Estado produtor, Minas Gerais, apresenta participação ao redor de 19%, seguido dos Estados do Paraná com 11%, Rio Grande do Sul com 4% e Ceará com 3%. No Estado do Paraná a área cultivada está ao redor de 944 hectares, onde foram produzidas 17,304 mil toneladas em 2011, com a maior produção concentrada na região norte e sudeste (IBGE, 2013).

O Paraná é um Estado de transição climática devido a grandes variações de altitude e latitude, o que condiciona variações no clima e no regime de geadas. As regiões sul e sudoeste do Estado, por exemplo, têm altitudes que variam de 800 até 1.300 m acima do nível do mar, enquanto nos vales dos Rios Paranapanema e Paraná variam de 200 a 350 m, condicionando temperaturas elevadas no verão (CARAMORI et al., 2001).

O abacateiro (*Persea americana*) é uma fruteira nativa do continente americano. O comportamento das cultivares em relação ao frio difere-se conforme a raça a que pertencem. Os abacateiros da raça antilhana, originários das regiões de baixa altitude da América do Sul e da América Central, são pouco resistentes ao frio, danificando-se com a temperatura ao redor de -2°C. As cultivares da raça guatemalense originaram-se das regiões altas da América Central, são mais resistentes ao frio que as antilhanas, com resistência semelhante à das laranjeiras. Os abacateiros da raça mexicana, originários das regiões altas do México e da cordilheira dos Andes, são os mais resistentes ao frio, suportando temperaturas próximas de -1°C a -7°C, dependendo do tempo de duração da mínima, ocorrendo, porém, danos nas folhas, flores e frutos, conforme a cultivar (SOARES et al., 2002). A possibilidade da hibridação, tanto das raças como de seus híbridos, dá à planta condições de adaptação às mais variadas situações de clima e solo.

Existem inúmeras cultivares de abacate que surgiram com o passar do tempo através de cruzamentos das raças e de seus híbridos. As cultivares existentes apresentam frutos com as mais variadas formas, tamanhos e pesos, assim como diferentes proporções de casca, polpa e caroço. As cultivares são separadas nos grupos A e B de acordo

com o horário de abertura do estigma e da antera. Assim, as cultivares do grupo A abrem os estigmas de manhã, mas as anteras só vão abrir-se na tarde do dia seguinte. Em contrapartida, nas do grupo B, os estigmas abrem-se após o meio-dia e fecham-se ao entardecer, enquanto as anteras se abrem na manhã do dia seguinte. Desta forma há uma alternância dos dois grupos, que faz com que sempre ocorra polinização cruzada. As cultivares mais utilizadas no mercado interno são: Simmonds (grupo A), Barbieri (B), Collinson (A), Quintal (B), Fortuna (A), Breda (A), Reis (B), Solano (B), Imperador (B), Ouro Verde(A) e Campinas (B). No mercado externo e para a industrialização, são mais empregadas as cultivares: Tatuí (grupo B), Hass (A) e Wagner (A). As cultivares Hass e Fuerte vêm sendo comercializadas no mercado nacional sob a denominação “Avocado”, e por serem cultivares diferenciadas têm sido mais valorizadas. As cultivares Ouro Verde, Geada e Fortuna são mais comerciáveis no exterior, devido ao seu formato (FRANCISCO; BAPTISTELLA, 2005).

A época de maturação das cultivares de abacate é variável em função da diversidade climática nas diferentes regiões (SENTELHAS et al., 1995). Isso deve-se principalmente ao efeito da temperatura do ar sobre o desenvolvimento da planta, no período entre o florescimento e a maturação (OLIVEIRA et al., 2013). Atualmente, técnicas como a estimativa da temperatura média em função de variáveis geográficas e o conceito de Graus-dia permitem a obtenção de resultados mais precisos e detalhados do desenvolvimento das plantas nas diferentes regiões ecológicas (SENTELHAS et al., 1995).

O zoneamento agroclimático tem sido realizado para diversas culturas, constituindo uma valiosa ferramenta para definir as áreas adequadas ao cultivo, nas quais as condições climáticas são compatíveis com as necessidades das espécies e das cultivares (CARAMORI et al., 2008; SCHNEIDER et al., 2012; WOLLMANN; GALVANI., 2013; ASSAD et al., 2013). A definição das zonas climáticas de maturação de abacate é de grande importância prática, pois permite a escolha das cultivares que produzam, em uma determinada região, exatamente na época em que os preços de mercado sejam mais compensadores. Assim, compatibilizando-se a duração do período compreendido entre o florescimento e a colheita com o clima local, o produtor pode planejar sua produção de modo a colhê-la nos períodos mais favoráveis.

Os objetivos deste trabalho foram analisar os riscos climáticos, determinar os períodos de colheita para cultivares de diferentes ciclos e efetuar o zoneamento agroclimático da cultura do abacateiro

para o Estado do Paraná.

MATERIAL E MÉTODOS

Fenologia de Cultivares de Abacate

Foram utilizadas duas bases de dados para quantificar as durações dos períodos entre o florescimento e a colheita das cultivares, localizadas nas estações experimentais do IAPAR, em Paranavai (lat. 23°05'S e alt. 480 m) e Londrina (lat. 23°23'S e alt. 566 m). No período entre 1986 e 1996, foram coletados dados fenológicos de 24 cultivares de abacate nesses dois locais. No período entre junho de 2011 e dezembro de 2012, foram coletados dados de seis cultivares representativas dos ciclos precoce, médio e tardio em Londrina. Com a base de dados do período de 1986-1996, foram avaliadas semanalmente as datas de início da floração, floração plena, final de floração, início de colheita e final de colheita de cultivares representativas dos grupos de ciclo precoce, médio e tardio.

Risco Climático

Para análise dos riscos climáticos da cultura do abacateiro no Paraná, foram utilizados dados de 21 estações meteorológicas convencionais do IAPAR, nas diversas regiões do Estado, com períodos de observação de 1976 a 2010. Em complementação a esses dados, foram utilizadas séries históricas de precipitação do Instituto das Águas do Paraná, com o mesmo período de anos, totalizando 476 pontos de registro.

A Deficiência hídrica anual (Dha), de acordo com o método de Thornthwaite e Matter de 1955, foi obtida pelo cálculo do balanço hídrico climatológico normal para as estações meteorológicas. Utilizou-se o valor de 100 mm para a capacidade de água disponível (CAD) no solo, considerando que o sistema radicular do abacateiro explora uma profundidade superior a 1 metro de perfil do solo. Os resultados obtidos foram interpolados no sistema de informação geográfica (SIG) ArcGis 10.0 para a geração dos mapas de deficiência hídrica anual. Para o risco de deficiência hídrica, foram considerados: Alto Risco: $Dha > 100$ mm, e Baixo Risco: $Dha < 100$ mm.

Foram utilizadas as séries históricas de temperaturas mínimas inferiores a limites críticos, observadas no interior dos abrigos meteorológicos para calcular os riscos de geadas (CARAMORI et al., 2008; ANDRADE et al., 2012). Foram calculadas as probabilidades de ocorrência de junho a setembro, utilizando a distribuição de extremos, e os valores

de cada estação meteorológica foram correlacionados com altitude e latitude, obtendo-se uma equação de regressão anual para estimar o risco de geadas em função desses parâmetros. Para a temperatura média anual, também foi gerada a equação de regressão para estimativa em função de latitude e altitude.

Utilizando as regressões ajustadas, foram mapeados os riscos de geadas e a temperatura média anual em função da latitude, longitude e altitude para todo o Paraná, com resolução de 90 m, utilizando a base do SRTM - Shuttle Radar Topography Mission (FARR et al., 2007). Para precipitação e umidade relativa, foram gerados mapas através da interpolação por krigagem em ambiente SIG.

Zoneamento dos períodos de colheita

Uma vez estabelecidas as áreas indicadas ao cultivo de cada grupo de cultivar de abacate, de acordo com sua tolerância ao frio, foi determinada, para cada município apto, a data de início e de final de colheita para as cultivares de ciclo precoce, médio e tardio. Este cálculo foi realizado por meio da determinação dos graus-dia necessários para completar o período de florescimento-colheita para cada cultivar, e as datas foram agrupadas em períodos quinzenais (Tabela 1). Considerou-se a temperatura-base inferior de 10 °C. Em seguida, foram mapeados os períodos prováveis de colheita por cultivar.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Risco Climático

A deficiência hídrica anual não foi limitante para a cultura de abacate no Paraná. Apenas em alguns anos, como 1985 e 1988, quando ocorreram baixas precipitações, a deficiência hídrica anual superou os 100 mm. Porém, com base nos dados de normais climatológicas, as estações meteorológicas apresentam valores de deficiência hídrica inferiores a 50 mm nas regiões norte e noroeste e ausência de deficiência para as outras regiões do Estado.

A Figura 1 ilustra o extrato do balanço hídrico climatológico de cada região do Estado, apresentando os períodos com deficiência hídrica (DEF) e excedente hídrico (EXC). Os extratos mostram balanço hídrico menos favorável nos meses de julho a setembro, nas regiões norte e noroeste, atingindo valor próximo a 0 mm em agosto, nas duas regiões. Caso haja implantação da cultura nesta época, nas regiões norte e noroeste, é necessário planejar o uso de irrigação. Por serem plantas exigentes em

umidade, é aconselhável o cultivo em regiões com precipitação anual em torno de 1.500 mm, sendo que, em áreas onde a distribuição das chuvas é irregular ou insuficiente, recomenda-se a utilização de irrigação para suprir as necessidades da planta e conferir maior qualidade aos frutos produzidos. Períodos prolongados de seca podem provocar a queda de flores, reduzindo a produção de frutas. O excesso de chuvas no período de florescimento pode prejudicar a ação dos polinizadores e a qualidade do pólen, afetando a frutificação.

A ocorrência de geadas, correlacionada com a temperatura média anual, possibilita a divisão do Paraná em regiões de riscos diferentes.

Com base na Figura 2, a região com temperatura média anual de 17 a 19 °C correlaciona-se bem com eventos severos de geadas, apresentando riscos elevados e frequentes de danos. Nessa região, recomenda-se somente o cultivo da cultivar Fuerte, que se mostrou muito tolerante ao frio (ZARO, 2013). Das diversas cultivares existentes, algumas são mais tolerantes ao frio que outras, o que pode estar ligado com sua raça de origem. Soares et al. (2002), em experimento realizado na região de Capão Bonito-SP, com plantas adultas de abacate submetidas a geadas de até -2,8 °C, concluíram que a origem da raça da cultivar teve influência na resistência ao frio, destacando-se as raças mexicanas, como no caso da Fuerte.

Na região com temperatura média anual entre 19 e 21 °C, o risco de geada existe, porém é menor para a cultura do abacateiro. Nessa região, não se recomenda o plantio das cultivares Primavera e Margarida, pois estas mostraram-se mais sensíveis em testes de laboratório (ZARO, 2013). Na faixa de temperatura média anual superior a 21 °C, os riscos de geada são baixos, e todas as cultivares podem ser utilizadas.

Mindello Neto et al. (2004) avaliaram a tolerância ao frio de 8 cultivares de mudas de abacate (Herculano, Tonnage, Choquette, Fuerte, Vitória, Ryan, Linda e Quintal), protegidas com galhos de eucalipto e sombrite (50%), associado com galhos de eucalipto, em Canoinhas-SC, concluindo que os métodos de proteção foram eficientes quanto à sobrevivência das mudas. Entretanto, como não houve diferença na intensidade dos danos entre as raças dessas cultivares, os autores inferem que as mudas de abacate não tiveram capacidade de expressar resistência ao frio por estarem ainda em fase jovem.

No Estado do Paraná, a ocorrência de geada é devida ao deslocamento de massas de ar polar que alteram o balanço regional de energia. Isso ocorre

com bastante frequência no inverno, causando geadas inclusive no norte do Estado, com danos frequentes à agricultura. O número de geadas varia de acordo com o local, tendo uma relação direta entre os parâmetros latitude e altitude dos locais (WREGGE et al., 2011; ANDRADE et al., 2012). Assim, para plantas jovens de abacateiro, é recomendável adotar métodos de proteção seguindo as previsões de geadas.

Zoneamento dos períodos de colheita

Os resultados obtidos para as cultivares avaliadas são apresentados nas Figuras 3 a 8.

As cultivares Geada e Fuerte, as mais precoces (Figuras 3 e 4), iniciam sua colheita em dezembro, estendendo-se até maio para a cultivar Geada, enquanto a Fuerte, por ser mais tolerante ao frio, pode ser cultivada nas áreas com temperatura média anual entre 17 e 21°C, o que permite colheita até outubro. Fortuna e Quintal (Figuras 5 e 6) são cultivares de meia-estação, tendo início de colheita a partir de janeiro e estendendo-se até setembro. As cultivares Margarida e Primavera (Figuras 7 e 8) são plantadas em áreas com temperatura média anual de 21°C, no entanto seu cultivo é recomendado numa região bem menor do Estado, iniciando a colheita em fevereiro para Margarida e em junho para Primavera, com colheita até dezembro para a cultivar Primavera, sendo as cultivares mais tardias.

As seis cultivares apresentaram ponto de colheita distinto em cada região do Estado, devido basicamente ao efeito da temperatura do ar sobre o desenvolvimento da planta, principalmente no período entre o florescimento e a maturação (OLIVEIRA, 2013). Sentelhas et al. (1995) realizaram o zoneamento climático da época de maturação do abacateiro no Estado de São Paulo, concluindo que cultivares precoces, de meia-estação e tardias, apresentaram diferenças de dias entre o florescimento e a maturação que possibilitam ampliar o período de colheita. Também foram observadas diferenças entre as localidades na época de maturação de uma mesma cultivar, devido às variações climáticas, como encontrado neste trabalho.

Os resultados obtidos indicam que existe um grande potencial para a produção de abacate em grande parte do ano, no Estado do Paraná, combinando o plantio em diferentes regiões com cultivares de diferentes ciclos. Evitando-se o plantio das cultivares mais sensíveis nas áreas mais frias do Estado, o risco de perdas por geadas diminui sensivelmente. Na Tabela 2, são apresentados os períodos médios prováveis de colheita para cada

cultivar, considerando toda a área apta do Estado. Para cada município, é possível visualizar os períodos de colheita por cultivar através das Figuras 3 a 8.

Com as informações contidas neste trabalho, é possível orientar de forma segura a expansão da cultura do abacate no Estado do Paraná, cujos frutos podem ser destinados para consumo *in natura*, nos

mercados nacional e internacional, polpa congelada, azeite e biocombustíveis. As possíveis indústrias a serem instaladas têm elementos para planejar ou fomentar os cultivos das diferentes cultivares, de acordo com seu ciclo e localização, visando ao suprimento contínuo de matéria-prima ao longo do ano.

TABELA 1 - Período de florescimento, graus-dia (florescimento até colheita) e temperatura média anual para cada cultivar de abacate avaliada.

| Cultivar | Florescimento | Graus-dia (Florescimento – Colheita) | Temperatura Média anual |
|-----------|---------------|---|----------------------------|
| Gead | 15-08 a 30-09 | 2.280 | >19°C |
| Fuerte | 15-07 a 30-09 | 2.950 | >21°C |
| Fortuna | 01-08 a 30-09 | 2.950 | >17°C |
| Quintal | 15-08 a 15-10 | 3.000 | >19°C |
| Margarida | 15-08 a 15-10 | 2.980 | >19°C |
| Primavera | 15-08 a 15-10 | 3.540 | >21°C |

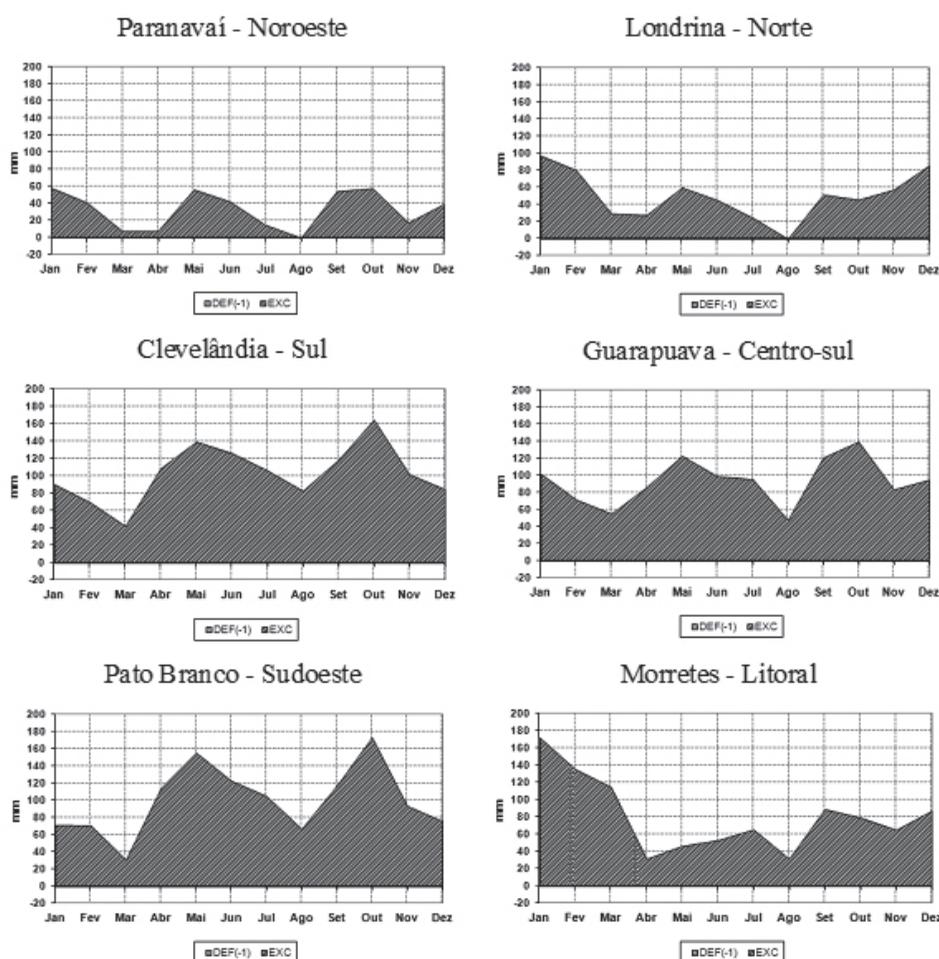


FIGURA 1 - Extrato do balanço hídrico climatológico normal de estações meteorológicas do IAPAR representativas de cada região do Estado.

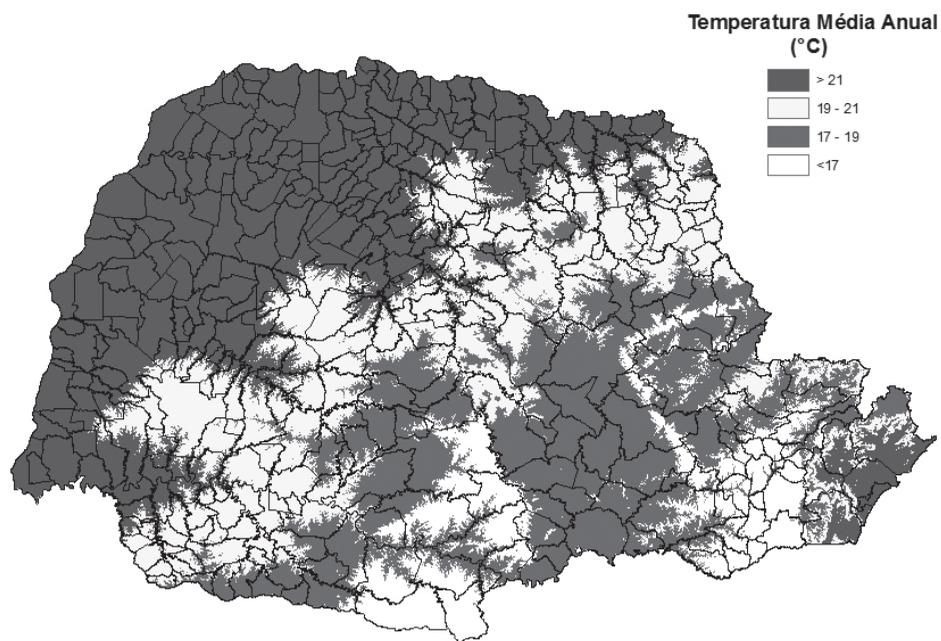


FIGURA 2 - Temperatura média anual e risco de geadas para o abacateiro no Paraná. Cultivares recomendadas por zonas térmicas, conforme o risco de geadas: >21°C = risco baixo de geada - todas as cultivares; 19 a 21°C = risco de geada - todas as cultivares, exceto Margarida e Primavera, com proteção contra geadas no primeiro ano; 17 a 19°C = risco médio de geadas - somente Fuerte com proteção no primeiro ano; <17°C = risco alto de geadas - não recomendado.

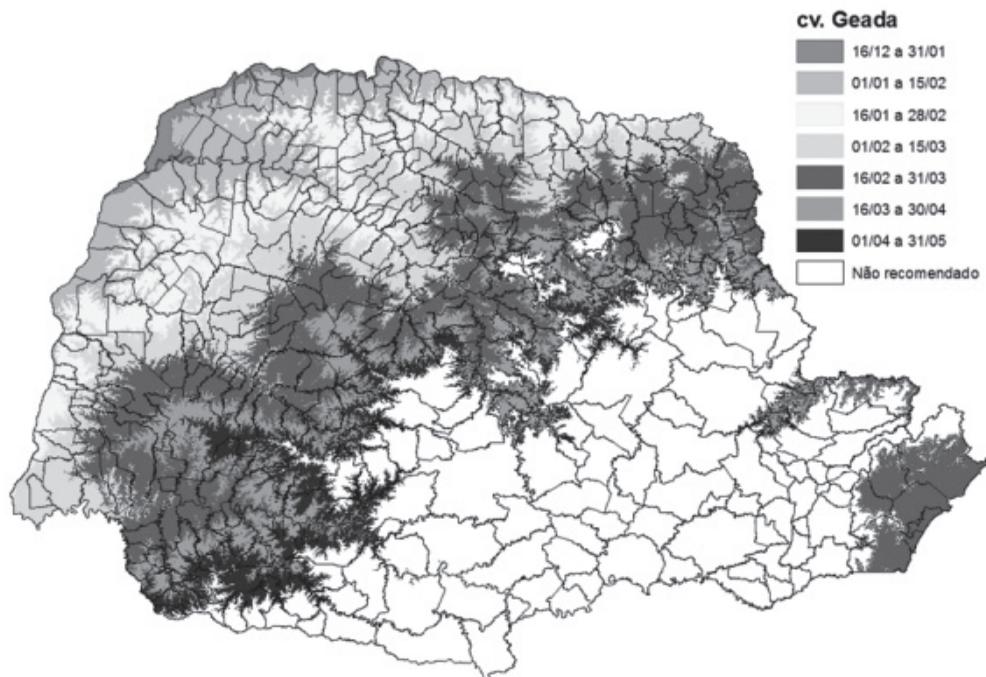


FIGURA 3 - Períodos de colheita para a cultivar Geada no Paraná.

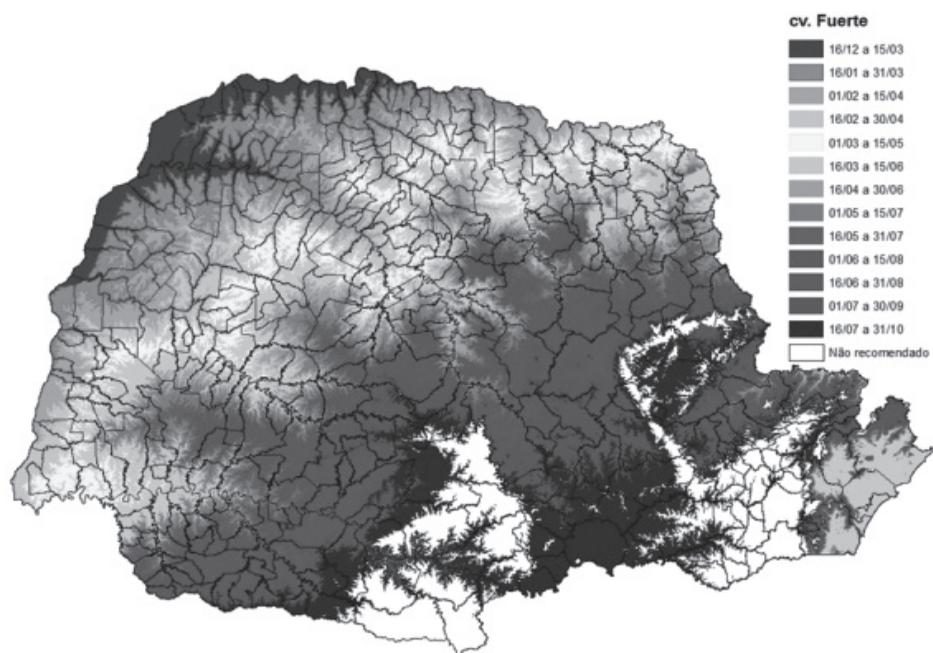


FIGURA 4 - Períodos de colheita para a cultivar Fuerte no Paraná.

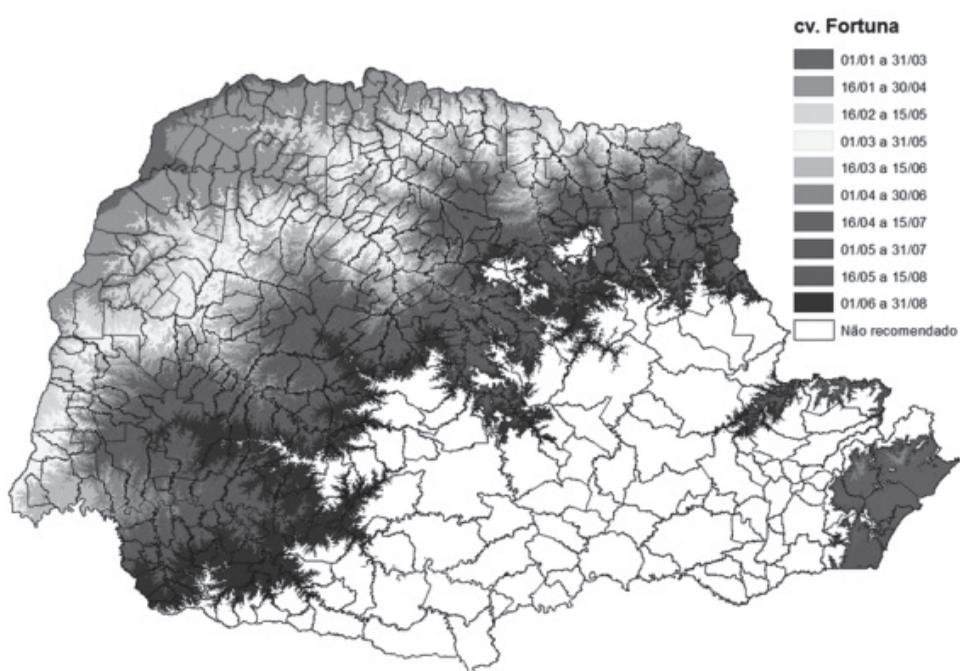


FIGURA 5 - Períodos de colheita para a cultivar Fortuna no Paraná.

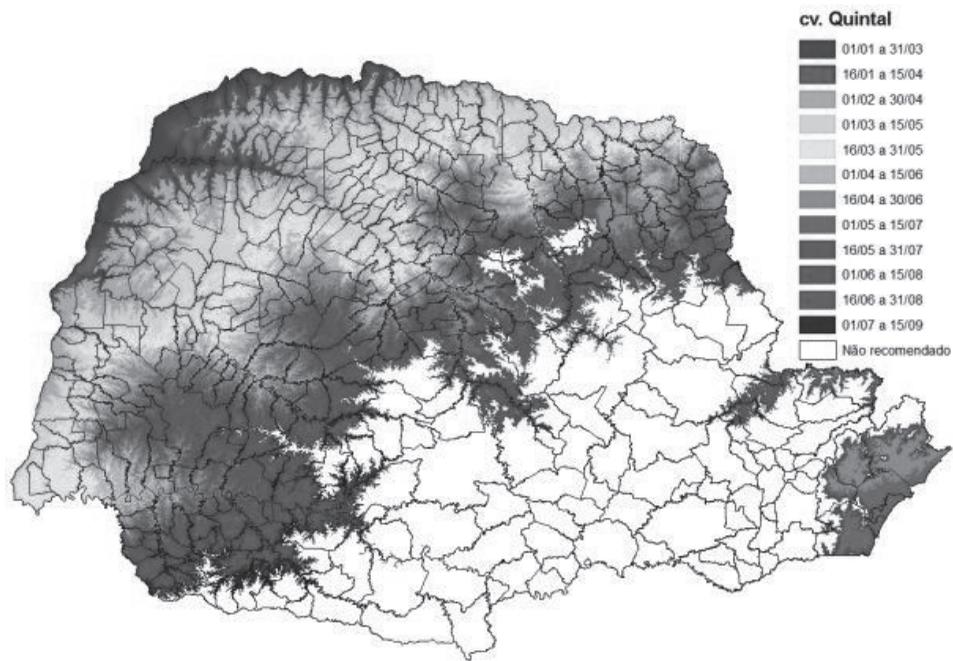


FIGURA 6 - Períodos de colheita para a cultivar Quintal no Paraná.

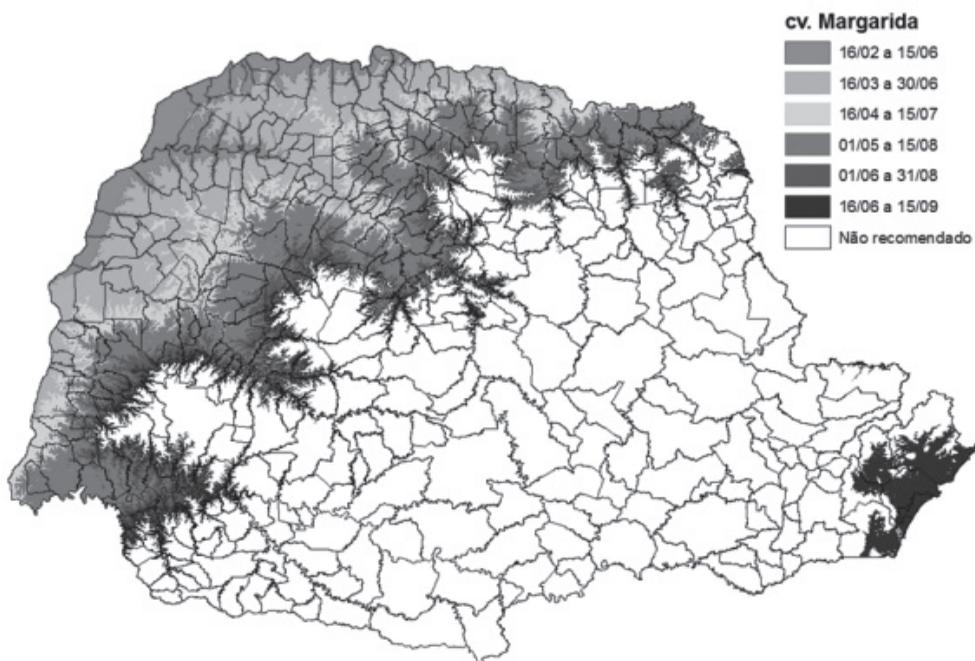


FIGURA 7 - Períodos de colheita para a cultivar Margarida no Paraná.

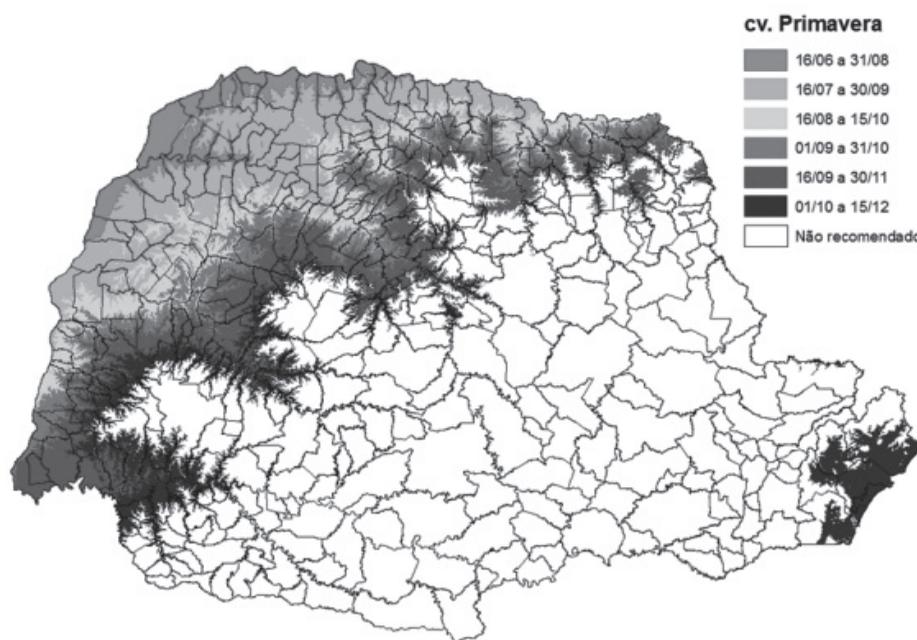


FIGURA 8 - Períodos de colheita para a cultivar Primavera no Paraná.

TABELA 2 - Períodos prováveis de colheita por cultivar no Estado do Paraná.

| Cultivar | Colheita |
|-----------|--------------------|
| Geadá | Dezembro/Maio |
| Fuerte | Dezembro/Outubro |
| Fortuna | Janeiro/ Agosto |
| Quintal | Janeiro/ Setembro |
| Margarida | Fevereiro/Setembro |
| Primavera | Junho/Dezembro |

CONCLUSÕES

O Paraná possui regiões aptas ao cultivo do abacate. O principal risco climático é a ocorrência de geadas, porém podem-se utilizar cultivares mais tolerantes e métodos de proteção para pomares recém-implantados. A deficiência hídrica não é limitante, mas em algumas épocas a irrigação pode ser necessária para a implantação da cultura, destacando-se o período de inverno e o começo da primavera. As diferenças térmicas e de ciclos das cultivares de abacate possibilitam colheita em grande parte do ano, o que propicia condições favoráveis para a comercialização do produto para consumo in natura ou para processamento industrial no Paraná.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, G. A.; RICCE, W. da S.; CARAMORI, P. H.; ZARO, G. C.; MEDINA, C. C. Zoneamento agroclimático de café robusta no Estado do Paraná e impactos das mudanças climáticas. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, n. 4, p. 1381-1390, 2012.

ASSAD, E. D.; MARTINS, S. C.; BELTRÃO, N. E. M.; PINTO, H. S. Impact of climate change on the agricultural zoning of climate risk for cotton cultivation in Brazil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 48, n. 1, 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-204X2013000100001&script=sci_arttext>. Acesso em: 9 dez. 2013.

- CARAMORI, P. H.; CAVIGLIONE, J. H.; WREGGE, M. S.; GONÇALVES, S. L.; ANDROCIOLI FILHO, A.; SERA, T.; CHAVES, J. C. D.; KOGUSHI, M. S. Zoneamento de riscos climáticos para a cultura do café (*Coffea arabica L.*) no Paraná. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 9, n. 3, p.486-494, 2001.
- CARAMORI, P. H.; CAVIGLIONE, J. H.; WREGGE, M. S.; HERTER, F. G.; HAUAGGE, R.; GONCALVES, S. L.; CITADIN, E.; RICCE, W. da S. Zoneamento agroclimático para o pessegueiro e a nectarineira no Estado do Paraná. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 4, p. 1040-1044, 2008.
- FARR, T.G.; ROSEN, P.A.; CARO, E.; CRIPPEN, R.; DUREN, R.; HENSLEY, S.; KOBRICK, M.; PALLER, M.; RODRIGUEZ, E.; ROTH, L.; SEAL, D.; SHAFFER, S.; SHIMADA, J.; UMLAND, J.; WERNER, M.; OSKIN, M.; BURBANK, D.; ALSDORF, D. The Shuttle Radar Topography Mission. **Reviews of Geophysics**, Barcelona, v. 45, n. 2, p. 21-35, 2007.
- FRANCISCO, V. L. F. dos S.; BAPTISTELLA, C. da S. L. Cultura do abacate no Estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 35, n. 5, p. 27-41, 2005.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção agrícola municipal**. 2013. Disponível em: <www.sidra.ibge.gov.br>. Acesso em: 10 jan. 2013.
- MINDELLO NETO, U.R.; TORRES, A.N.L.; BALBINOT JÚNIOR, A.A.; HIRANO, E.; RAMOS, V.H.V. Métodos de proteção de mudas de abacate contra geada em diferentes cultivares. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.26, n.2, 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452004000200019&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em: 3 fev. 2013.
- OLIVEIRA, M. C. et al. Fenologia e Características Físico-Químicas de Frutos de abacateiros visando à Extração de Óleo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.43, n.3, 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-000300006&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 3 dez. 2013.
- SCHNEIDER, L. M.; ROLIM, G. D. S.; SOBIERAJSKI, G. D. R.; PRELA-PANTANO, A.; PERDONÁ, M. J. Zoneamento agroclimático de nogueira-macadâmia para o Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.34, n.2, 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbf/v34n2/25.pdf>>. Acesso em: 29 nov. 2013.
- SENTELHAS, P. C.; PIZA JÚNIOR, C. T.; ALFONSI, R. R.; KAUATI, R.; SOARES, N. B. Zoneamento climático da época de maturação do abacateiro no Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v.3, p.133-140, 1995.
- SOARES, N. B.; PEDRO JÚNIOR, M. J.; TEIXEIRA, L. A. J.; DE CASTRO, J. L. Tolerância a baixas temperaturas de cultivares de abacate (*Persea americana* Mill.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 3, 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbf/v24n3/15123.pdf>>. Acesso em: 29 nov. 2013.
- WREGGE, M. S.; STEINMETZ, S.; REISSER JÚNIOR, C.; ALMEIDA, I. R. (Ed.). **Atlas climático da região Sul do Brasil**: Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Pelotas: Embrapa Cima Temperado; Colombo: Embrapa Florestas, 2011. 333p.
- WOLLMANN, C. A.; GALVANI, E. Zoneamento agroclimático: linhas de pesquisa e caracterização teórica-conceitual. **Revista Sociedade & Natureza**, Uberlândia, v. 25, n. 1, 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1982-45132013000100014&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 3 dez. 2013.
- ZARO, G. C. **Zoneamento agroclimático do abacateiro no Estado do Paraná para produção de biocombustíveis**. 2013. 77 f. Dissertação (Mestrado em Bioenergia) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2013.