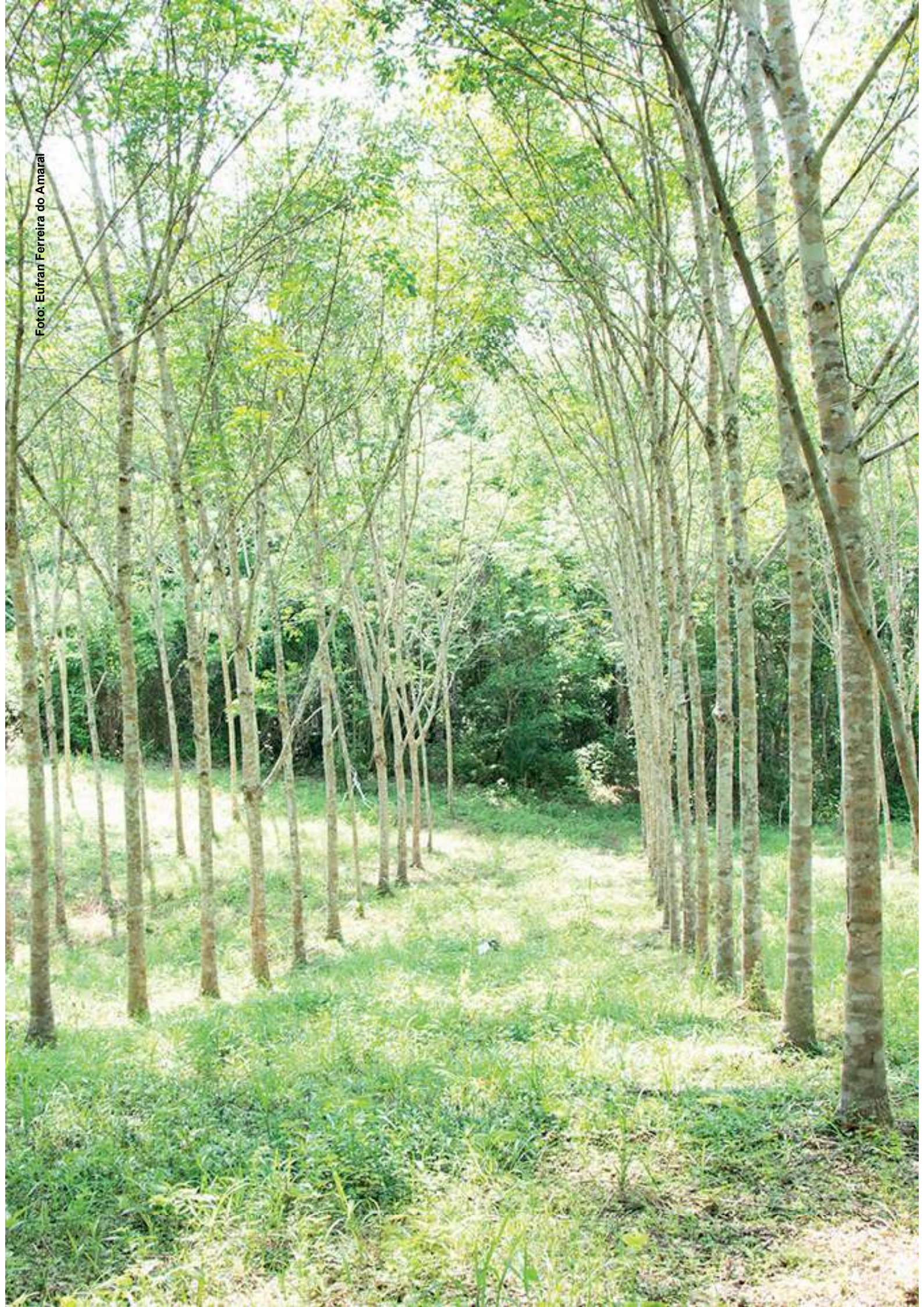


CAPÍTULO

3

## Clima do Acre e Cultivo da Seringueira

Eufrao Ferreira do Amaral  
Lucieta Guerreiro Martorano  
Nilson Gomes Bardales



## Introdução

A seringueira (*Hevea brasiliensis*) pertence à divisão das Angiospermae, classe Dicotyledoneae, família Euphorbiaceae e gênero *Hevea* (Moreno et al., 2003). Ocorre nas regiões onde predominam os climas megatérmico úmido e superúmido (Camargo, 1976; Ortolani et al., 1983), no bioma Amazônia (Cecilio et al., 2006; Pilau et al., 2007), entre as latitudes de 15° N e 15° S (Camargo, 1976).

A área de distribuição geográfica do gênero *Hevea* abrange toda a Hileia, isto é, estados do Amazonas, Acre e Amapá até o Meridiano 77, parte do noroeste do Maranhão e norte dos estados do Mato Grosso e Rondônia (Viégas; Carvalho, 2000), embora o seu cultivo comercial estenda-se desde a latitude 22° N, na Ásia, até 25° S, no Brasil, evidenciando grande capacidade de adaptação a diversas condições climáticas (Camargo, 1976; Pilau et al., 2007).

A importância da cultura da seringueira está na produção do látex, que constitui uma commodity mundial valorizada pelos seus múltiplos usos, como na indústria hospitalar, farmacêutica, de brinquedos, calçados, construção civil, maquinário e de autopeças (Martins; Zieri, 2003; Coelho Junior et al., 2009). A demanda mundial de látex é alta e crescente, superior à oferta e, segundo as projeções, terá o seu ano crítico em 2020, o que ressalta a importância econômica da cultura no Brasil e no mundo (Macedo et al., 2002).

Apesar do crescimento contínuo na produção mundial de látex entre 2003 e 2005, ainda há um déficit de produção de cerca de 60 milhões de toneladas (Rubber Statistical Bulletin, 2007), cenário que deve se manter constante nos próximos anos, o que enfatiza a importância estratégica da expansão das áreas de cultivo.

No Brasil a exploração tradicional da heveicultura estende-se pela Amazônia, Mato Grosso e Bahia, e as regiões consideradas não tradicionais contemplam os estados de Goiás, Mato Grosso do Sul, Pernambuco, Maranhão, Espírito Santo, Rio de Janeiro, Paraná, Minas Gerais e São Paulo (Silva et al., 2013). No Brasil, o estado de São Paulo produz 55% da produção nacional, seguido por Mato Grosso (25%), Bahia (11,55%) e Espírito Santo (1,8%) (Instituto Agrônomo de Campinas, 2011).

A heveicultura possui um aspecto econômico de aptidão à reposição florestal, pois, no final do seu ciclo produtivo (que pode se prolongar por 30–35 anos), a madeira pode ser comercialmente explorada e utilizada para fabricação de móveis, caixote, utensílios de cozinha, construção civil e outras finalidades (Instituto Agrônomo do Paraná, 2010).

No aspecto ambiental, a cultura da seringueira, por ser uma essência florestal, contribui para a preservação e conservação do solo e da água, servindo também como área de refúgio para a fauna (Souza, 2007), além do sequestro de carbono, contribuindo como uma estratégia de mitigação dos gases de efeito estufa (Gonçalves, 2002).

Um problema grave enfrentado pela heveicultura brasileira, que representa um obstáculo para implantação eficiente de culturas comerciais, é a incidência da doença conhecida como mal das folhas, causada pelo fungo *Microcyclus ulei* (Souza, 2007). A ocorrência do mal das folhas, associada à falta de políticas adequadas, condicionam o Brasil a importar aproximadamente 2/3 das suas necessidades de látex de países do Sudeste Asiático, como Malásia, Tailândia e Indonésia, que juntamente com Índia, China, Vietnã, Libéria, Camarões e Nigéria respondem por 98% da produção mundial (Morceli, 2004).

Essa doença ocorre em condições favoráveis ao desenvolvimento do fungo, que são umidade relativa do ar superior a 95% por 10 horas consecutivas e temperatura média diária também elevada, sendo a ideal entre 24 °C e 26 °C. Quando a umidade atmosférica é elevada, as condições favorecem a presença de água líquida (orvalho) nas folhas, fato que facilita a germinação dos esporos e a infecção da planta (Camargo et al., 1967). Segundo Medeiros (1976), regiões com períodos prolongados de orvalho, neblina ou chuvas leves, como áreas de baixadas úmidas, também favoreceram a infecção do fungo.

Atualmente, há 165.136 ha de seringueira plantados no Brasil (IBGE, 2017) destinados à produção de látex, borracha natural, sementes, mel e madeira. E, apesar do aumento da área plantada para suprir, principalmente, a demanda por látex e borracha natural no Brasil, as importações desses produtos têm sido cada vez maiores (Gonçalves et al., 2013).

A heveicultura é uma atividade altamente dependente das condições climáticas, que tanto beneficiam ou limitam o desenvolvimento e a produção da planta, quanto favorecem ou inibem a ocorrência de surto do mal das folhas, que por sua vez representa um sério obstáculo à implantação de culturas comerciais em zonas tropicais-equatoriais brasileiras (Lieberei, 2007).

O zoneamento climático é uma técnica desenvolvida para delimitar regiões climaticamente homogêneas (Ferreira, 1997), que sejam propícias ao cultivo de determinada cultura (Cecílio et al., 2003). Para realizar esses zoneamentos existem etapas importantes, entre elas a caracterização das exigências climáticas, levantamento climático da região estudada e preparo dos mapas finais de zoneamento (Pereira et al., 2002).

Este capítulo tem como objetivo propor o zoneamento agroclimático para a cultura da seringueira de forma a definir a sua aptidão para o cultivo e delimitar áreas potencialmente de risco à ocorrência do mal das folhas da seringueira, no Acre, sob as condições climáticas atuais.

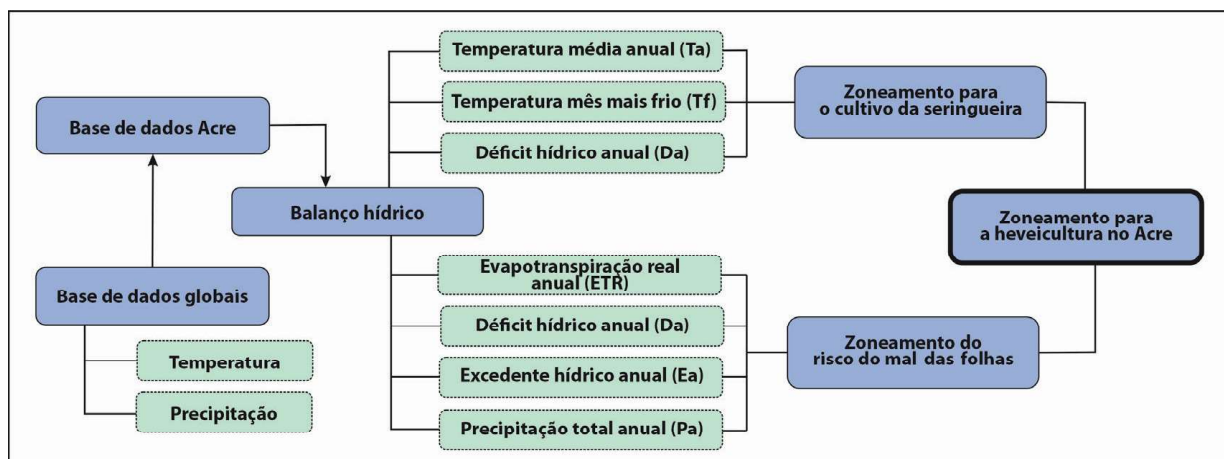
## Metodologia adotada

A área de estudo corresponde a toda extensão territorial do estado do Acre que está situado no extremo sudoeste da Amazônia Brasileira, entre as latitudes de 7° 7' S e 11° 8' S e as longitudes de 66° 30' W e 74° 0' W. Segundo Acre (2006), sua superfície territorial é de 164.221 km<sup>2</sup>, correspondentes a 4% da Amazônia Brasileira e a 1,9% do território nacional.

O clima no Acre é classificado como tropical úmido, com elevados índices pluviométricos (1.800 mm a 2.500 mm anuais) (Brasil, 1976). A temperatura média anual está em torno de 24,5 °C, enquanto a máxima fica em torno de 32 °C, aproximadamente, uniforme para todo o estado (Acre, 2010). Possui um período seco definido entre os meses de julho a setembro (Mesquita, 1996; Duarte, 2006). No entanto, observa-se que no estado há uma tendência à redução das precipitações no sentido norte-sul e incremento no sentido leste-oeste (Acre, 2006).

Para a caracterização climática do Acre utilizou-se uma base de dados que foi obtida da superfície climática interpolada de Hijmans et al. (2005), cujos dados médios mensais de temperatura do ar (máxima, média e mínima) e total de precipitação mensal foram advindos de modelos globais, Global Historical Climate Network (GHCN), com resolução espacial de 1 km<sup>2</sup>, para o período histórico de 1950–2000. Os dados climáticos considerados neste estudo foram: temperatura média anual (Ta), temperatura média do mês mais frio (Tf), déficit hídrico anual (Da), evapotranspiração real anual (ETR), excedente hídrico anual (Ea) e precipitação total anual (Pa) (Figura 1).

Os balanços hídricos foram obtidos a partir do método preconizado por Thornthwaite e Mather (1955), para os valores médios mensais de temperatura do ar e precipitação encontrados. Adotaram-se 300 mm como capacidade máxima de retenção de água pelo solo (CAD), conforme recomendado por Pereira et al. (2002) para espécies florestais. A partir dos dados espaciais considerou-se cada par de coordenadas geográficas como se fosse uma estação meteorológica, conforme os pressupostos metodológicos já utilizados em Martorano et al. (2011) e Tourne et al. (2016).



**Figura 1.** Fluxograma metodológico para o zoneamento da heveicultura no estado do Acre.

Esses dados consistiram nos valores atuais de elementos do clima e do balanço hídrico. A evapotranspiração potencial foi estimada pelo método de Thornthwaite (1948), baseado apenas na temperatura média do ar e nas coordenadas geográficas do local. Escolheu-se esse método pela disponibilidade dos dados climáticos e por ter sido desenvolvido para regiões de clima úmido, apresentando boas estimativas para as condições do estado do Acre.

Na realização das atividades de geoprocessamento para a caracterização climática, utilizou-se o Sistema de Informações Geográficas ArcGIS®, desenvolvido pelo Environmental Systems Research Institute (ESRI) de Redlans, Califórnia (Ormsby et al., 2001). A partir da planilha eletrônica inserida no ambiente ArcGIS e transformando-a em *shapefile*, foi realizada a interpolação dos dados, gerando arquivos raster, correspondendo aos mapas de temperatura média anual (Ta), temperatura média do mês mais frio (Tf), déficit hídrico anual (Da), evapotranspiração real anual (ETR), excedente hídrico anual (Ea) e precipitação total anual (Pa). O método utilizado foi a interpolação Spline, em que, em vez de tirar a média de valores dos dados obtidos, como em um modelo digital de elevação, a interpolação acomoda uma superfície flexível.

Os fatores térmicos e hídricos exigidos para o cultivo da seringueira foram classificados com base em estudos desenvolvidos por Camargo et al. (2003) para o Brasil:

- a) Faixa A (apta) – condições térmicas e hídricas satisfatórias ao desenvolvimento vegetativo da seringueira e impróprias às epifitias graves do mal das folhas: Ta acima de 18 °C, Tf de 15 °C a 20 °C, Da de 1 mm a 300 mm.
- b) Faixa B (restrita) – condições térmicas e hídricas satisfatórias, mas sujeitas a surtos graves do mal das folhas por umidade elevada: Ta acima de 18 °C, Tf de 15 °C a 20 °C, Da igual a zero.

- c) Faixa C (marginal) – muito sujeita ao mal das folhas principalmente nas baixadas: Tf acima de 20 °C, Da abaixo de 300 mm.
- d) Faixa D (marginal) – sujeita a graves epifitias do mal das folhas, pela temperatura alta e umidade elevada contínua: Tf acima de 20 °C, Da igual a zero.
- e) Faixa E (marginal) – alta deficiência hídrica: Tf acima de 20 °C, Da entre 300 mm e 500 mm.
- f) Faixa F (inapta) – deficiência hídrica excessiva: Da acima de 500 mm.
- g) Faixa G (inapta) – frio excessivo e geadas severas: Tf abaixo de 15 °C.

Para avaliar o risco de ocorrência do mal das folhas foi considerada uma adaptação das classes definidas por Ortolani (1985) e Almeida et al. (1987):

- a) Risco muito baixo – áreas praticamente livres do mal das folhas. Possuem ETR superior a 900 mm, Da entre 0 mm e 200 mm, Pa entre 1.400 mm e 1.600 mm e Ea inferior a 200 mm.
- b) Risco baixo – áreas com pouca probabilidade de ocorrência do mal das folhas. Possuem ETR superior a 900 mm, Da entre 200 mm e 300 mm e Pa entre 1.200 mm e 1.400 mm.
- c) Risco médio – áreas com probabilidade baixa a moderada de ocorrência do mal das folhas. Possuem ETR superior a 900 mm, Da entre 0 mm e 200 mm, Pa entre 1.600 mm e 1.800 mm e Ea inferior a 200 mm.
- d) Risco alto – áreas marginais ao cultivo devido ao excesso de umidade, com probabilidade moderada a alta de ocorrência do mal das folhas. Possuem ETR superior a 900 mm, Pa entre 1.600 mm e 1.800 mm e Ea entre 200 mm e 800 mm.

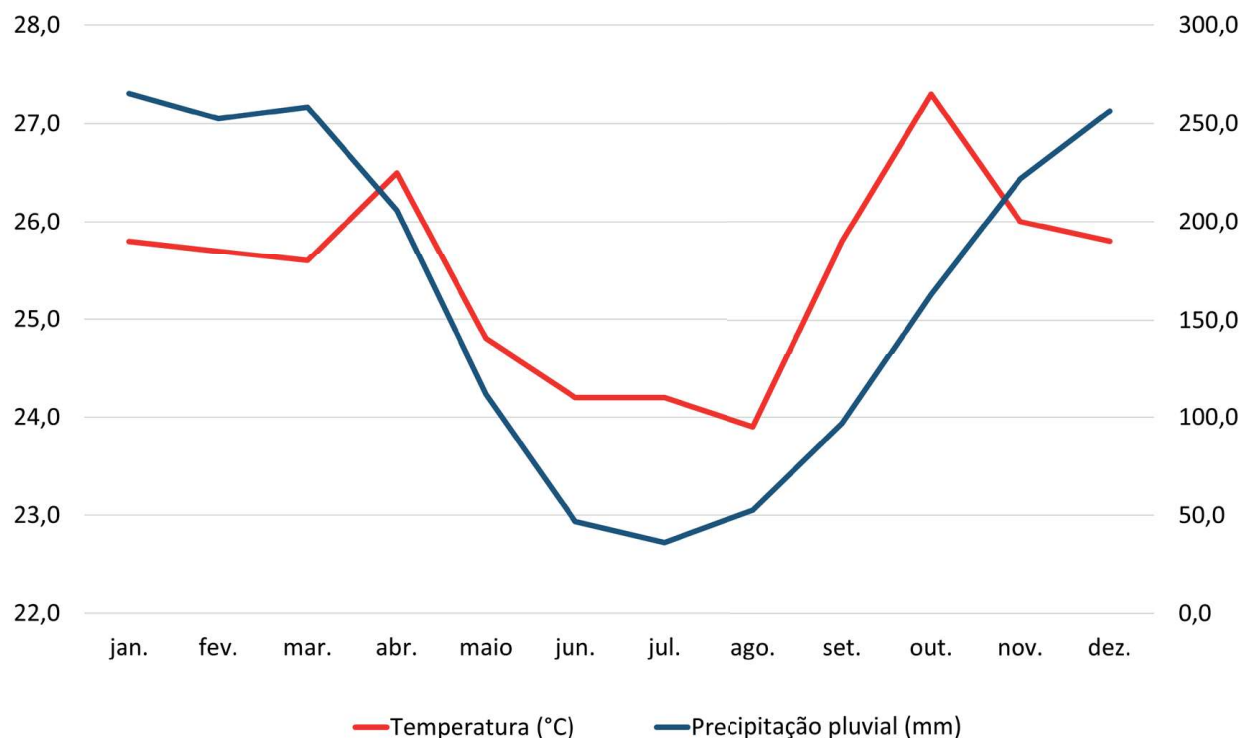
A integração dos dois planos de informação – zoneamento para o cultivo da seringueira e risco de ocorrência do mal das folhas – com as áreas desmatadas até o ano de 2016 permitiu estruturar o zoneamento para a heveicultura no Acre.

## Resultados

### Zoneamento climático para o cultivo da seringueira

No estado do Acre ocorre período seco evidente nos meses de junho, julho e agosto, com as menores médias mensais em agosto atingindo valores de 52,6 mm de precipitação pluvial. As temperaturas médias variam de 24,2 °C a 27,3 °C, sendo mais amenas no período

de seca e mais altas no período de chuvas. No mês de outubro se obteve a média de temperatura mais alta (27,3 °C), no período analisado de 50 anos (Figura 2).



**Figura 2.** Variação da temperatura média mensal do ar e da precipitação pluvial mensal para o estado do Acre, referente à série histórica 1950–2000.

#### a) Temperatura média anual ( $T_a$ )

A temperatura média diária variando entre 18 °C e 24 °C é ideal ao fluxo de látex, obtendo-se a máxima taxa fotossintética com temperatura entre 27 °C e 33 °C (Shangphu, 1986; Shuochang; Yagang, 1990). Como forma de inserção dessa característica no zoneamento, Pilau et al. (2007) sugerem limitar as áreas aptas ao cultivo da seringueira apenas às regiões com temperatura média do ar entre 15 °C e 25 °C.

No Acre a temperatura média anual oscila entre 24,4 °C e 26,4 °C, sendo as temperaturas mais elevadas nos extremos leste e oeste do território acreano (Figura 3) e também no entorno das sedes municipais de Feijó e Tarauacá.

Em relação aos territórios municipais, a temperatura média anual não é restritiva ao cultivo da seringueira, uma vez que todos os municípios possuem temperatura média anual maior que 18 °C (Tabela 1). O município de Assis Brasil apresentou a menor média anual (24,73 °C  $\pm$  0,13 °C), e Acrelândia a maior média anual (26,13 °C  $\pm$  0,10 °C).



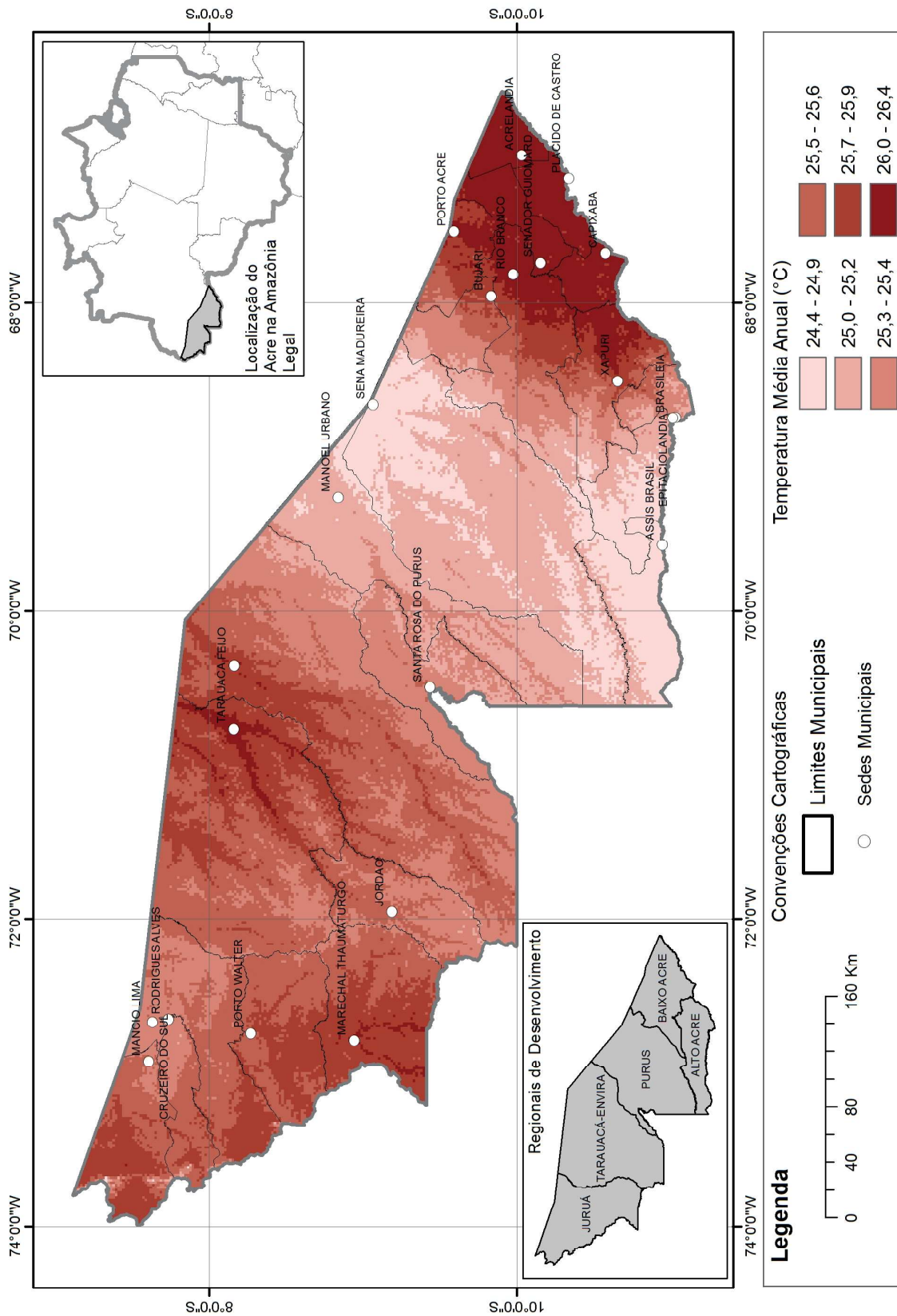


Figura 3. Variação da temperatura média anual do ar para o estado do Acre, referente à série histórica 1950–2000.

**Tabela 1.** Variação da temperatura média anual nos municípios do estado do Acre, referente à série histórica 1950–2000.

Município	Temperatura média anual (°C)				
	Mínima	Máxima	Amplitude	Média	Desvio-padrão
Assis Brasil	24,40	25,09	0,69	24,73	0,13
Brasileia	24,40	25,31	0,90	24,82	0,17
Sena Madureira	24,52	25,22	0,70	24,90	0,12
Manoel Urbano	24,61	25,33	0,73	25,03	0,12
Santa Rosa do Purus	24,98	25,54	0,57	25,24	0,10
Epitaciolândia	24,90	25,73	0,83	25,29	0,16
Bujari	24,78	25,89	1,11	25,37	0,22
Jordão	25,06	25,78	0,72	25,42	0,12
Feijó	24,90	26,01	1,11	25,47	0,17
Cruzeiro do Sul	25,02	25,83	0,81	25,50	0,13
Rodrigues Alves	24,50	25,73	1,23	25,50	0,14
Rio Branco	24,62	26,24	1,62	25,52	0,40
Xapuri	24,70	26,20	1,50	25,56	0,36
Mâncio Lima	24,49	25,88	1,39	25,61	0,16
Tarauacá	25,18	26,13	0,95	25,62	0,15
Porto Walter	25,15	25,87	0,72	25,63	0,08
Marechal Thaumaturgo	25,20	25,96	0,76	25,66	0,13
Porto Acre	25,31	26,13	0,82	25,76	0,19
Capixaba	25,79	26,23	0,44	26,02	0,09
Senador Guiomard	25,77	26,22	0,44	26,03	0,08
Plácido de Castro	25,80	26,41	0,61	26,12	0,12
Acrelândia	25,88	26,41	0,53	26,13	0,10

Fonte: Dados interpolados de Hijmans et al. (2005).

Os municípios de Porto Acre, Capixaba, Senador Guiomard, Plácido de Castro e Acrelândia possuem temperaturas médias anuais maiores que 26 °C. Embora estejam acima da faixa recomendada, encontram-se dentro do limite, uma vez que Camargo et al. (2003) ressaltam que locais onde a temperatura média anual é superior a 20 °C são apropriados para o melhor desenvolvimento da seringueira. Já para o fluxo de látex a temperatura entre 18 °C e 28 °C é mais apropriada.

#### b) Temperatura média do mês mais frio (Tf)

Camargo et al. (1967) citam que em regiões onde a temperatura média no inverno permanece abaixo dos 20 °C, a esporulação do *Pseudocercospora ulei* fica paralisada,

interrompendo anualmente o potencial de inóculo e a propagação da doença, mantendo as brotações da seringueira do período de maio a dezembro livres de infecção. Porém a temperatura baixa pode ser prejudicial aos seringais, que quando jovens demonstram nível de tolerância a baixas temperaturas similar aos cafeeiros (Ortolani, 1982).

Considerando os pressupostos de restrição ao crescimento no fungo e a temperatura em agosto (mês mais frio do ano no estado do Acre), as temperaturas variam de 23,9 °C a 26,7 °C (Figura 4), o que significa condições ideais para a ocorrência do mal das folhas (*Pseudocercospora ulei*) em todo o estado.

O ideal para o cultivo da seringueira é que as temperaturas no mês mais frio variem de 15 °C a 20 °C (Camargo et al., 2003) de forma a limitar o crescimento do fungo. Em todos os municípios do Acre, são maiores que 20 °C. Os municípios com menor temperatura média no mês de agosto (Tabela 2) são Assis Brasil (24,26 °C ± 0,16 °C), Brasileia (24,39 °C ± 0,21 °C) e Sena Madureira (24,46 °C ± 0,16 °C); e com temperaturas médias mais altas são Senador Guiomard (26,30 °C ± 0,11 °C), Plácido de Castro (26,30 °C ± 0,12 °C) e Acrelândia (26,27 °C ± 0,10 °C).

No Acre ocorre um fenômeno conhecido como “friagem”, nos meses de seca, em que a temperatura cai bruscamente, por um período de 1 a 3 dias, condicionando mínimas baixas (Figura 5) que variam de 15,5 °C a 19,1 °C, com valores mais baixos na Regional do Purus (Sena Madureira, Santa Rosa do Purus e Manuel Urbano) e na Regional do Alto Acre (Xapuri, Brasileia, Epitaciolândia e Assis Brasil).

#### c) Déficit hídrico anual (Da)

Mendes et al. (1992) demonstraram que a cultura da seringueira é capaz de suportar elevada deficiência hídrica. Essa resistência ocorre pela presença de duas regiões de concentração radicular, uma superficial e outra profunda, com volume apreciável de raízes abaixo de 120 cm (atingindo até 270 cm), garantindo o suprimento de água nas épocas mais secas, mesmo com deficiência hídrica em torno de 300 mm (Embrapa, 1980; Ortolani et al., 1983; Mendes et al., 1992).

No estado do Acre, considerando um CAD de 300 mm, a deficiência hídrica anual variou de 0,1 mm a 192,3 mm (Figura 6), sendo encontradas as maiores restrições nos municípios de Porto Acre, Rio Branco, Senador Guiomard, Capixaba, Plácido de Castro e Acrelândia. No outro extremo, estão os municípios em que o déficit hídrico anual é muito reduzido (Mâncio Lima, Cruzeiro do Sul e Rodrigues Alves).

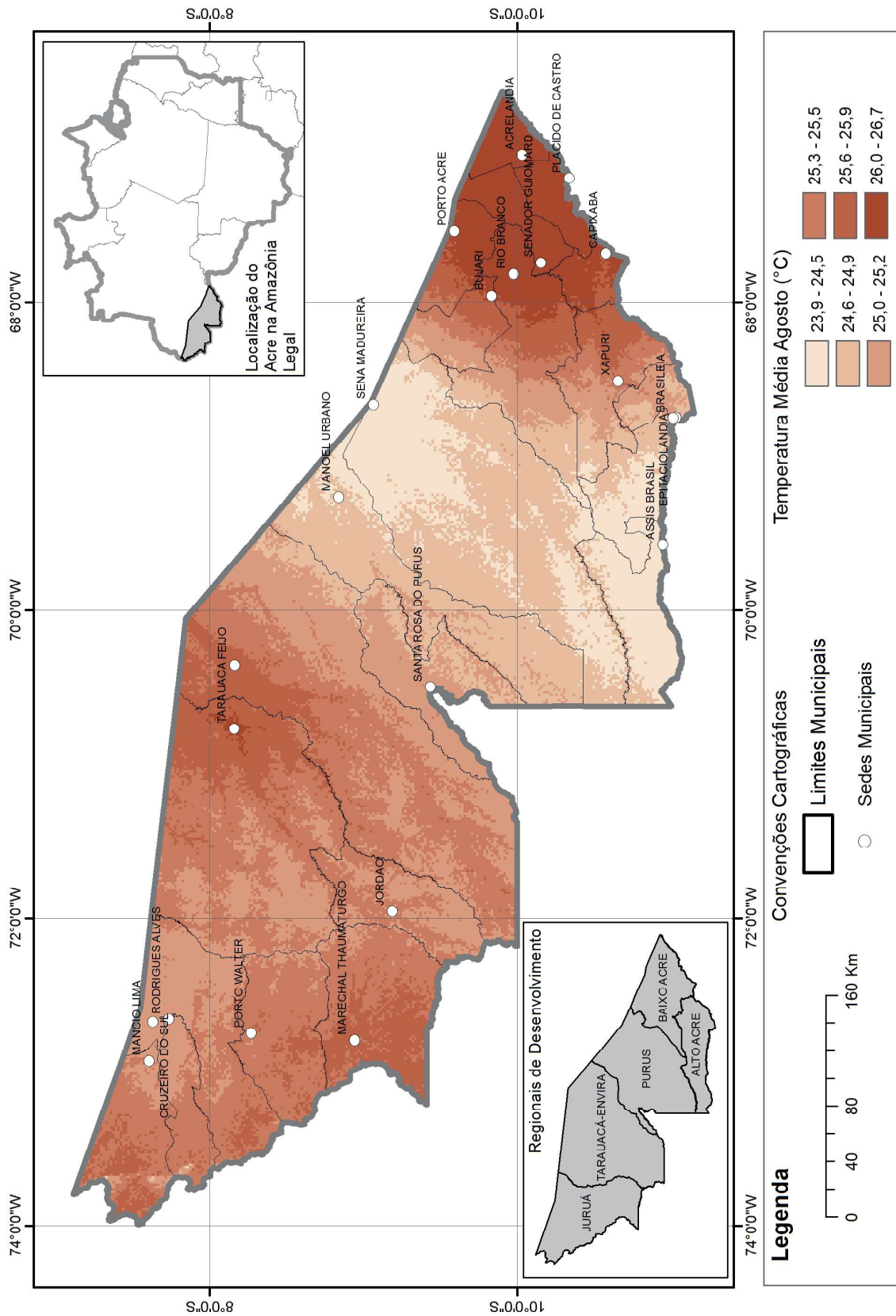


Figura 4. Variação da temperatura média do ar em agosto (mês mais frio) para o estado do Acre, referente à série histórica 1950–2000.

**Tabela 2.** Variação da temperatura média do mês mais frio nos municípios do estado do Acre, referente à série histórica 1950–2000.

Município	Temperatura média do mês mais frio – agosto (°C)				
	Mínima	Máxima	Amplitude	Média	Desvio-padrão
Assis Brasil	23,89	24,75	0,86	24,26	0,16
Brasileia	23,87	25,00	1,13	24,39	0,21
Sena Madureira	23,93	25,00	1,07	24,46	0,16
Manoel Urbano	24,06	25,04	0,98	24,65	0,16
Epitaciolândia	24,51	25,37	0,86	24,93	0,16
Santa Rosa do Purus	24,62	25,32	0,70	24,95	0,13
Jordão	24,89	25,60	0,71	25,23	0,10
Xapuri	24,29	26,09	1,81	25,24	0,40
Cruzeiro do Sul	24,88	25,68	0,80	25,25	0,16
Feijó	24,59	25,95	1,35	25,27	0,21
Rodrigues Alves	24,45	25,61	1,17	25,27	0,17
Bujari	24,40	26,29	1,89	25,32	0,37
Tarauacá	24,90	26,13	1,23	25,39	0,21
Mâncio Lima	24,29	25,74	1,45	25,40	0,18
Porto Walter	24,75	25,71	0,96	25,40	0,11
Rio Branco	24,11	26,71	2,59	25,42	0,64
Marechal Thaumaturgo	24,95	25,88	0,93	25,48	0,15
Porto Acre	25,28	26,52	1,24	25,95	0,29
Capixaba	25,68	26,42	0,73	26,06	0,14
Acrelândia	25,98	26,57	0,59	26,27	0,10
Plácido de Castro	25,91	26,55	0,64	26,30	0,12
Senador Guiomard	25,98	26,62	0,63	26,30	0,11

Fonte: Dados interpolados de Hijmans et al. (2005).

Considerando o limite de 300 mm, definido por Camargo et al. (2003) e Campanharo et al. (2008a) para a deficiência hídrica anual de 300 mm, em trabalhos de zoneamento agroclimático para a seringueira, pode-se verificar que no Acre todos os municípios estão dentro dessa faixa (Tabela 3). As menores médias encontram-se nos municípios de Mâncio Lima (5,73 mm  $\pm$  2,17 mm), Rodrigues Alves (12,91 mm  $\pm$  2,64 mm) e Cruzeiro do Sul (23,18 mm  $\pm$  6,82 mm); e as maiores deficiências hídricas anuais em Acrelândia (113,79 mm  $\pm$  6,61 mm), Plácido de Castro (104,63 mm  $\pm$  6,61 mm) e Senador Guiomard (101,19 mm  $\pm$  5,34 mm).

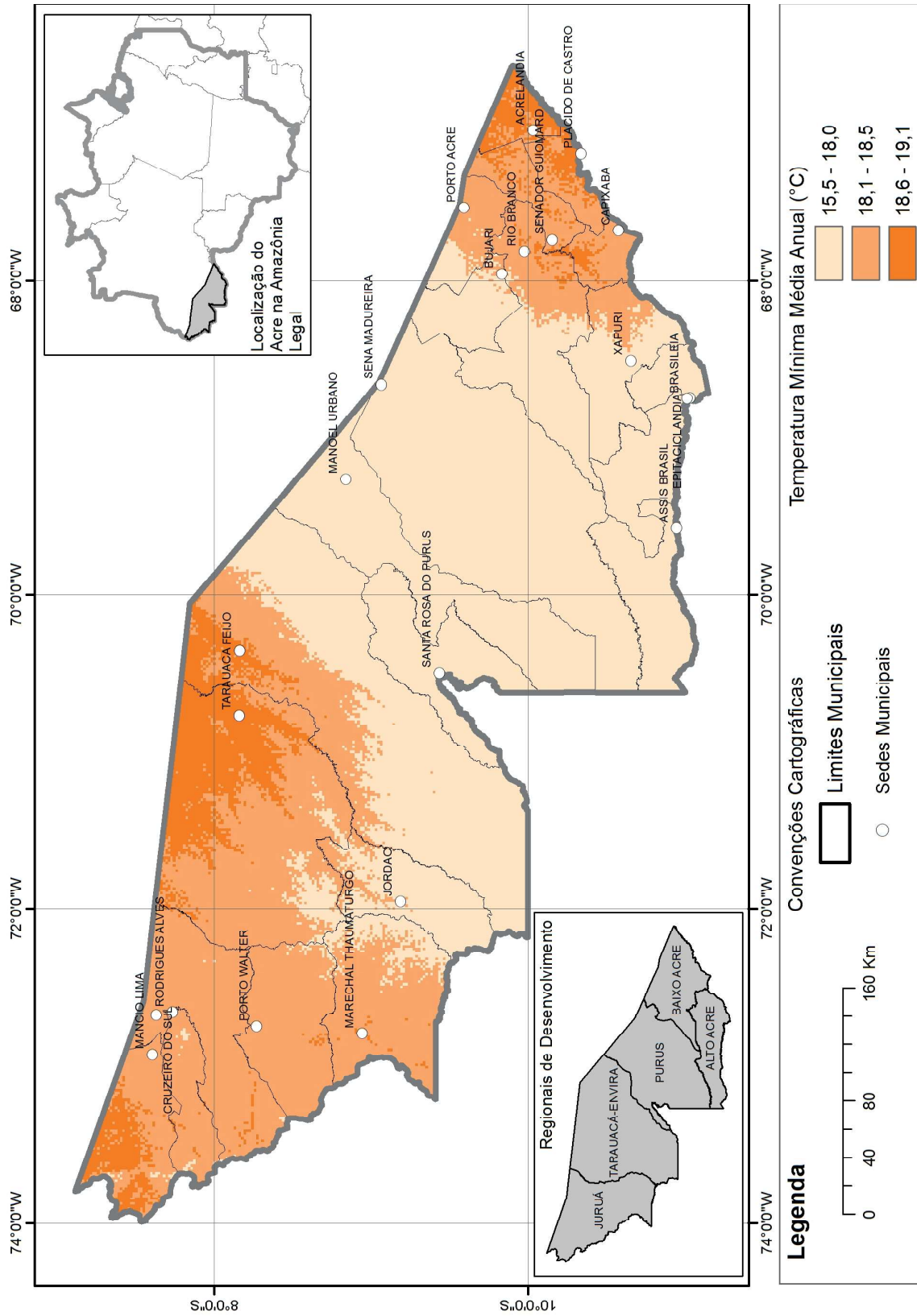


Figura 5. Variação da temperatura mínima do ar para o estado do Acre, referente à série histórica 1950–2000.

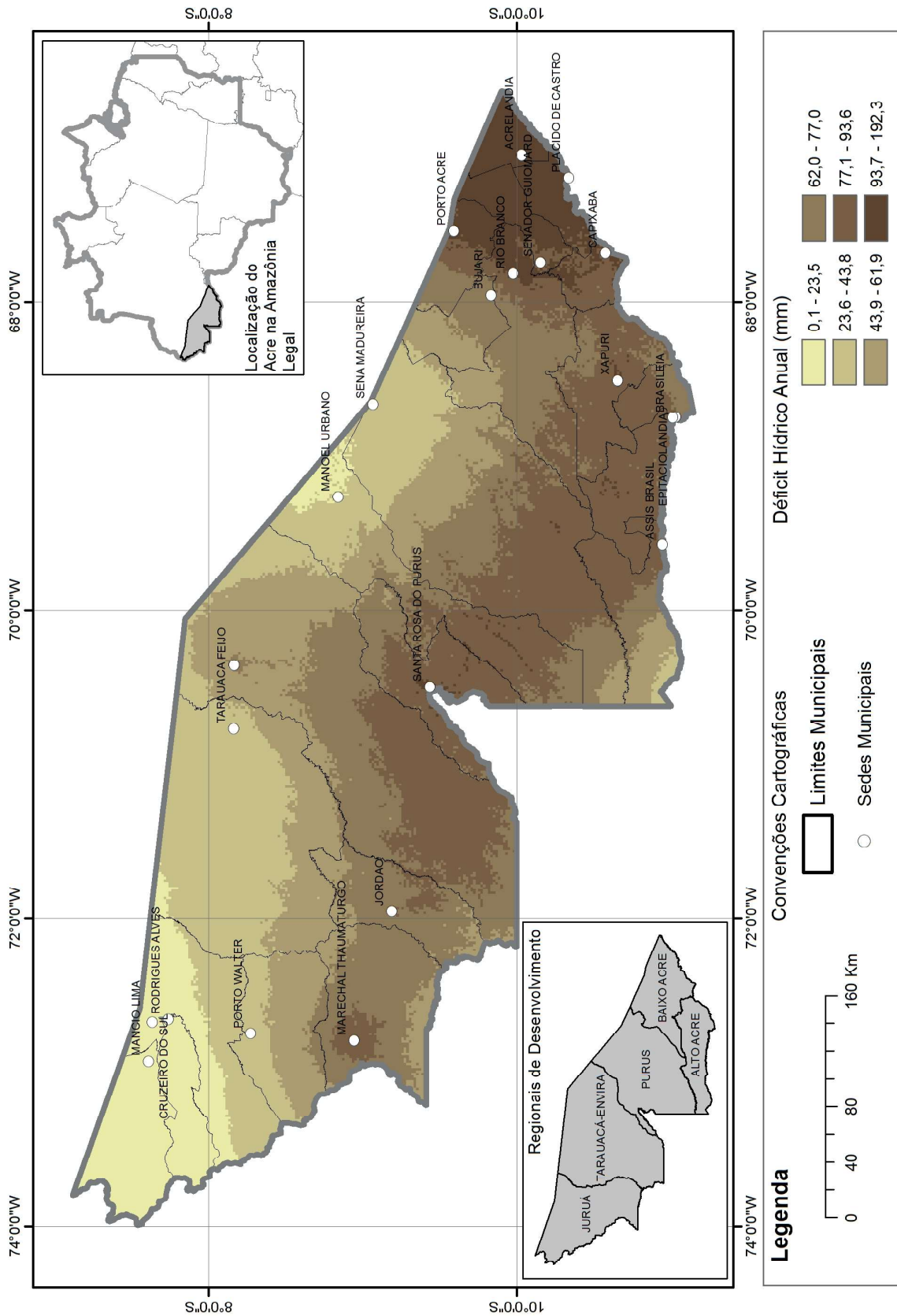


Figura 6. Déficit hídrico anual em milímetros para o estado do Acre, referente à série histórica 1950–2000.

**Tabela 3.** Variação do déficit hídrico anual nos municípios do estado do Acre, referente à série histórica 1950–2000.

Município	Déficit hídrico anual (mm)				
	Mínima	Máxima	Amplitude	Média	Desvio-padrão
Mâncio Lima	0,11	11,96	11,85	5,73	2,17
Rodrigues Alves	3,17	20,09	16,91	12,91	2,64
Cruzeiro do Sul	7,07	38,91	31,83	23,18	6,82
Tarauacá	18,18	68,03	49,85	38,63	8,90
Porto Walter	28,75	72,21	43,47	47,81	8,71
Manoel Urbano	20,68	97,97	77,29	58,14	23,76
Bujari	37,61	89,23	51,62	61,18	7,81
Sena Madureira	22,30	98,01	75,71	62,40	18,81
Feijó	31,43	92,51	61,08	66,00	14,30
Jordão	51,03	84,32	33,29	67,98	6,62
Marechal Thaumaturgo	50,34	92,18	41,84	68,16	7,14
Assis Brasil	30,93	100,22	69,29	68,92	17,20
Rio Branco	40,87	102,35	61,48	75,91	12,10
Epitaciolândia	65,12	91,97	26,84	78,89	5,34
Santa Rosa do Purus	52,58	98,65	46,07	80,90	8,56
Xapuri	69,08	102,74	33,66	82,64	5,70
Porto Acre	60,04	105,28	45,24	84,04	13,67
Brasileia	72,71	105,07	32,35	84,62	4,21
Capixaba	71,33	101,60	30,26	91,64	3,60
Senador Guiomard	88,86	112,11	23,24	101,19	5,34
Plácido de Castro	88,37	123,82	35,44	104,63	6,77
Acrelândia	102,46	192,26	89,80	113,79	6,61

#### d) Zonas climáticas

Considerando as três variáveis definidas (temperatura média anual, temperatura do mês mais frio e déficit hídrico anual), as condições térmicas e hídricas são satisfatórias ao desenvolvimento vegetativo da seringueira em todo o território acreano e muito vulneráveis ao mal das folhas principalmente nas baixadas.



## Zoneamento do risco do mal das folhas

A principal restrição climática ao cultivo da seringueira (Pereira, 1982; Rao et al., 1993) está relacionada ao ambiente ser propício ou não à incidência do mal das folhas (*Pseudocercospora ulei*), que é o entrave principal à instalação comercial nas regiões tropicais-equatoriais brasileiras, condicionada, principalmente, pelo orvalho prolongado.

### a) Evapotranspiração real anual (ETR)

A evapotranspiração real anual no estado do Acre é alta em todo o território, variando de 1.176 mm a 1.466 mm (Figura 7), sendo os maiores valores encontrados nos extremos leste e oeste do estado e os menores na região central.

Os menores valores de evapotranspiração real anual (Tabela 4) são encontrados nos municípios de Brasileia (1.226,99 mm  $\pm$  26,46 mm), Assis Brasil (1.227,81 mm  $\pm$  22,82 mm) e Sena Madureira (1.256,37 mm  $\pm$  17,64 mm), e os maiores valores em Capixaba (1.413,55 mm  $\pm$  12,21 mm), Plácido de Castro (1.415,50 mm  $\pm$  13,51 mm) e Mâncio Lima (1.421,05 mm  $\pm$  24,73 mm). Dessa forma, em todo o estado os valores são maiores que 900 mm e associados com a precipitação anual e o excedente hídrico podem propiciar condições favoráveis ao mal das folhas.

### b) Excedente hídrico anual (Ea)

O excedente hídrico anual no estado do Acre é alto e variou de 364,9 mm a 1.188,8 mm, sendo os maiores valores encontrados no extremo oeste e em Manuel Urbano e os menores valores em uma faixa que se estende de Plácido de Castro a Assis Brasil e em Marechal Thaumaturgo e Jordão (Figura 8). Os maiores valores encontrados estão nos extremos leste e oeste do estado e os menores na região central.

Os menores valores de excedentes hídricos (Tabela 5) são encontrados nos municípios de Epitaciolândia (541,44 mm  $\pm$  23,89 mm), Marechal Thaumaturgo (549,40 mm  $\pm$  65,25 mm) e Brasileia (559,13 mm  $\pm$  22,26 mm), e os maiores valores em Mâncio Lima (847,72 mm  $\pm$  40,56 mm), Manoel Urbano (869,31 mm  $\pm$  176,16 mm) e Rodrigues Alves (1.022,66 mm  $\pm$  101,95 mm). Dessa forma, em todo o estado tem-se excedente hídrico superior a 200 mm o que eleva o risco de incidência do mal das folhas.

### c) Déficit hídrico anual (Da)

A deficiência hídrica anual é menor que 200 mm, porém esse déficit associado com os altos excedentes hídricos e altas taxas de evapotranspiração real constituem fatores de aumento do risco da ocorrência do mal das folhas.

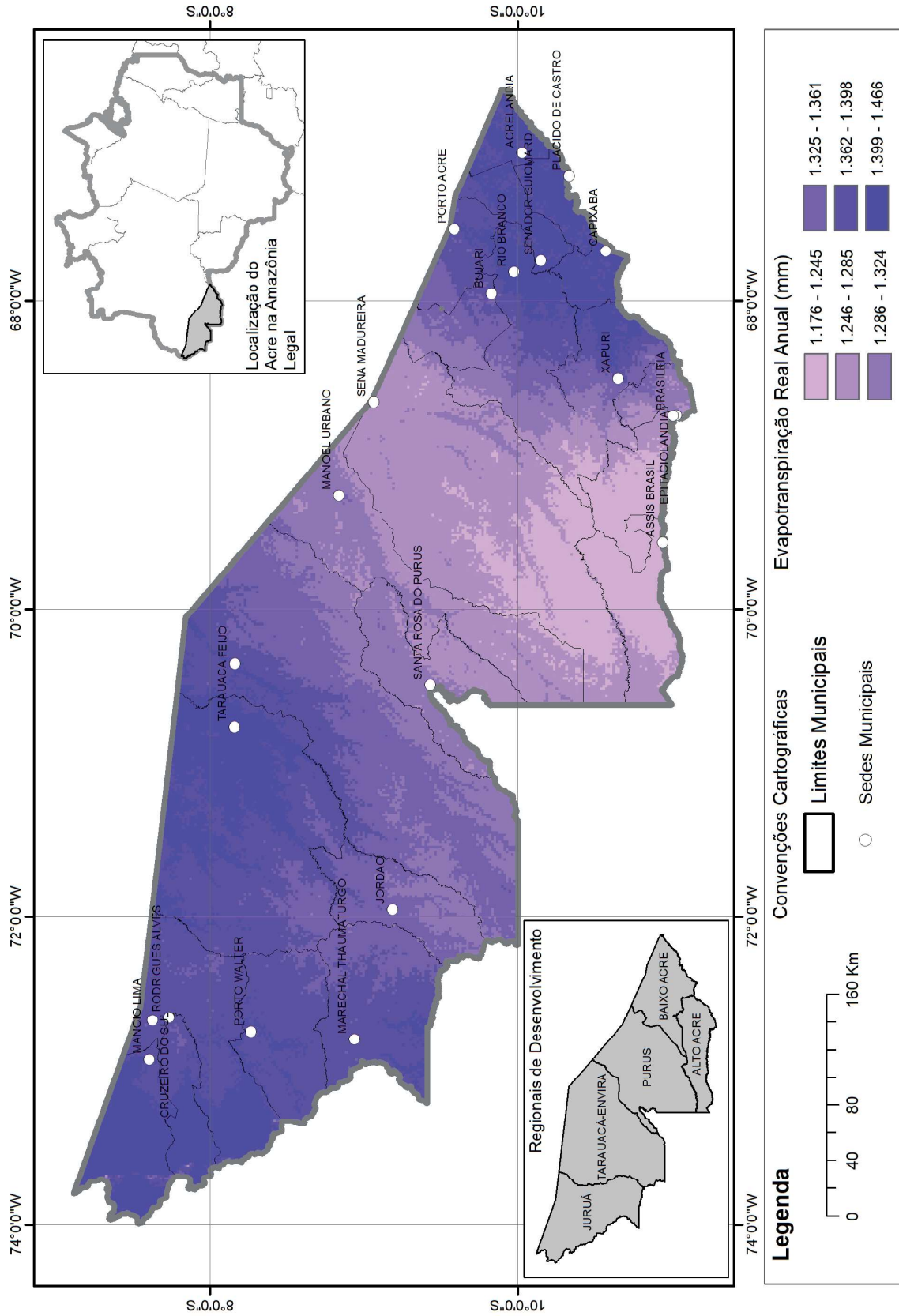


Figura 7. Variação da evapotranspiração real anual para o estado do Acre, referente à série histórica 1950-2000.

**Tabela 4.** Variação da evapotranspiração real nos municípios do estado do Acre, referente à série histórica 1950–2000.

Município	Evapotranspiração real anual (mm)				
	Mínima	Máxima	Amplitude	Média	Desvio-padrão
Brasileia	1.175,86	1.306,69	130,83	1.226,99	26,46
Assis Brasil	1.177,41	1.282,22	104,81	1.227,81	22,82
Sena Madureira	1.191,40	1.326,43	135,03	1.256,37	17,64
Manoel Urbano	1.231,22	1.337,67	106,45	1.279,22	20,23
Santa Rosa do Purus	1.254,43	1.329,31	74,88	1.292,07	16,14
Epitaciolândia	1.253,82	1.358,39	104,57	1.300,58	20,97
Bujari	1.259,67	1.397,21	137,54	1.331,36	24,79
Jordão	1.286,79	1.396,26	109,48	1.334,23	19,41
Rio Branco	1.197,09	1.443,67	246,58	1.341,79	56,05
Xapuri	1.214,71	1.438,33	223,63	1.342,04	55,74
Feijó	1.271,36	1.435,94	164,58	1.342,81	26,77
Marechal Thaumaturgo	1.316,43	1.429,50	113,07	1.369,87	17,68
Porto Acre	1.318,68	1.421,49	102,81	1.370,71	22,03
Porto Walter	1.307,29	1.411,51	104,22	1.383,78	12,73
Cruzeiro do Sul	1.321,82	1.435,51	113,69	1.388,66	16,38
Tarauacá	1.311,57	1.462,56	151,00	1.392,61	24,06
Rodrigues Alves	1.275,79	1.435,17	159,38	1.398,96	21,21
Senador Guiomard	1.367,36	1.438,60	71,24	1.405,77	12,69
Acrelândia	1.372,24	1.445,19	72,95	1.408,22	12,65
Capixaba	1.377,85	1.446,38	68,53	1.413,55	12,21
Plácido de Castro	1.374,16	1.451,17	77,00	1.415,50	13,51
Mâncio Lima	1.256,40	1.465,98	209,59	1.421,05	24,73

## d) Precipitação total anual (Pa)

A precipitação total anual no estado do Acre é alta em todo o território, variando de 1.608 mm a 2.483 mm (Figura 9), sendo os maiores valores encontrados no extremo oeste do estado e os menores no sudeste acreano e na região de Marechal Thaumaturgo.

Os menores valores de precipitação pluvial total anual (Tabela 6) são encontrados nos municípios de Brasileia (1.683,55 mm  $\pm$  18,31 mm), Epitaciolândia (1.725,78 mm  $\pm$  31,41 mm) e Assis Brasil (1.783,48 mm  $\pm$  96,10 mm), e os maiores valores em Mâncio Lima (2.347,01 mm  $\pm$  74,07 mm), Rodrigues Alves (2.182,86 mm  $\pm$  42,62 mm) e Cruzeiro do Sul (2.103,48 mm  $\pm$  64,74 mm). Dessa forma, em todo o estado os valores são maiores que 1.600 mm e associados com a alta evapotranspiração e o excedente hídrico condicionam moderada a alta probabilidade de ocorrência do mal das folhas.

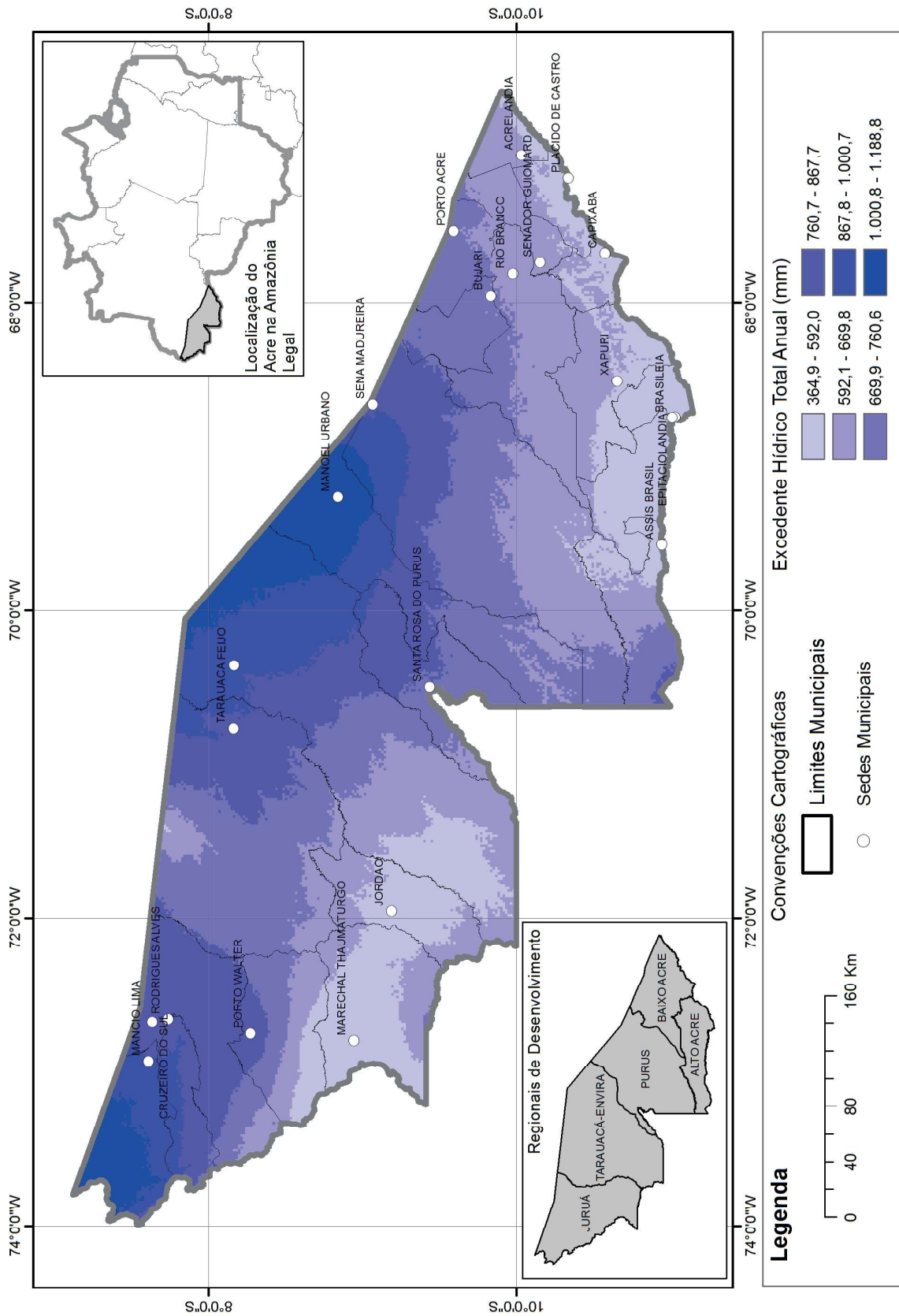


Figura 8. Variação do excedente hídrico anual para o estado do Acre, referente à série histórica 1950–2000.

**Tabela 5.** Variação do excedente hídrico anual nos municípios do estado do Acre, referente à série histórica 1950–2000.

Município	Excedente hídrico anual (mm)				
	Mínima	Máxima	Amplitude	Média	Desvio-padrão
Epitaciolândia	477,56	588,60	111,04	541,44	23,89
Marechal Thaumaturgo	364,89	683,24	318,35	549,40	65,25
Brasileia	477,59	615,37	137,79	559,13	22,26
Plácido de Castro	538,33	638,71	100,38	583,89	18,92
Capixaba	534,51	636,36	101,85	587,05	16,03
Jordão	520,73	668,14	147,41	589,41	29,03
Xapuri	521,69	655,82	134,14	598,49	28,03
Acrelândia	551,82	662,36	110,53	607,47	22,80
Senador Guiomard	581,95	695,80	113,85	625,15	21,97
Assis Brasil	489,35	828,55	339,20	642,82	68,47
Rio Branco	582,16	791,08	208,91	655,15	35,03
Porto Walter	482,30	851,75	369,45	668,83	84,75
Porto Acre	632,70	751,03	118,33	697,02	27,17
Bujari	654,07	790,86	136,79	717,03	25,53
Sena Madureira	577,44	1.064,02	486,58	733,36	97,27
Tarauacá	581,62	955,07	373,45	737,46	64,59
Santa Rosa do Purus	645,39	915,50	270,11	758,28	60,56
Feijó	540,07	1.098,30	558,24	777,06	163,65
Cruzeiro do Sul	598,08	909,95	311,87	790,90	61,12
Rodrigues Alves	738,26	1.020,98	282,72	847,72	40,56
Manoel Urbano	649,14	1.154,84	505,70	869,31	176,16
Mâncio Lima	829,17	1.192,06	362,90	1.022,66	101,95

## e) Zonas de risco

Em função das condições climáticas, todo o território acreano está em uma área marginal ao cultivo devido ao excesso de umidade, e a probabilidade de ocorrência do mal das folhas vai de alta a muito alta, ficando incluído na classe de risco alto.

Uma forma de estratificar o risco foi considerar a precipitação pluvial e o excedente hídrico que tinham variação local dentro da classe de risco alto e fazer uma nova estratificação (Tabela 7).

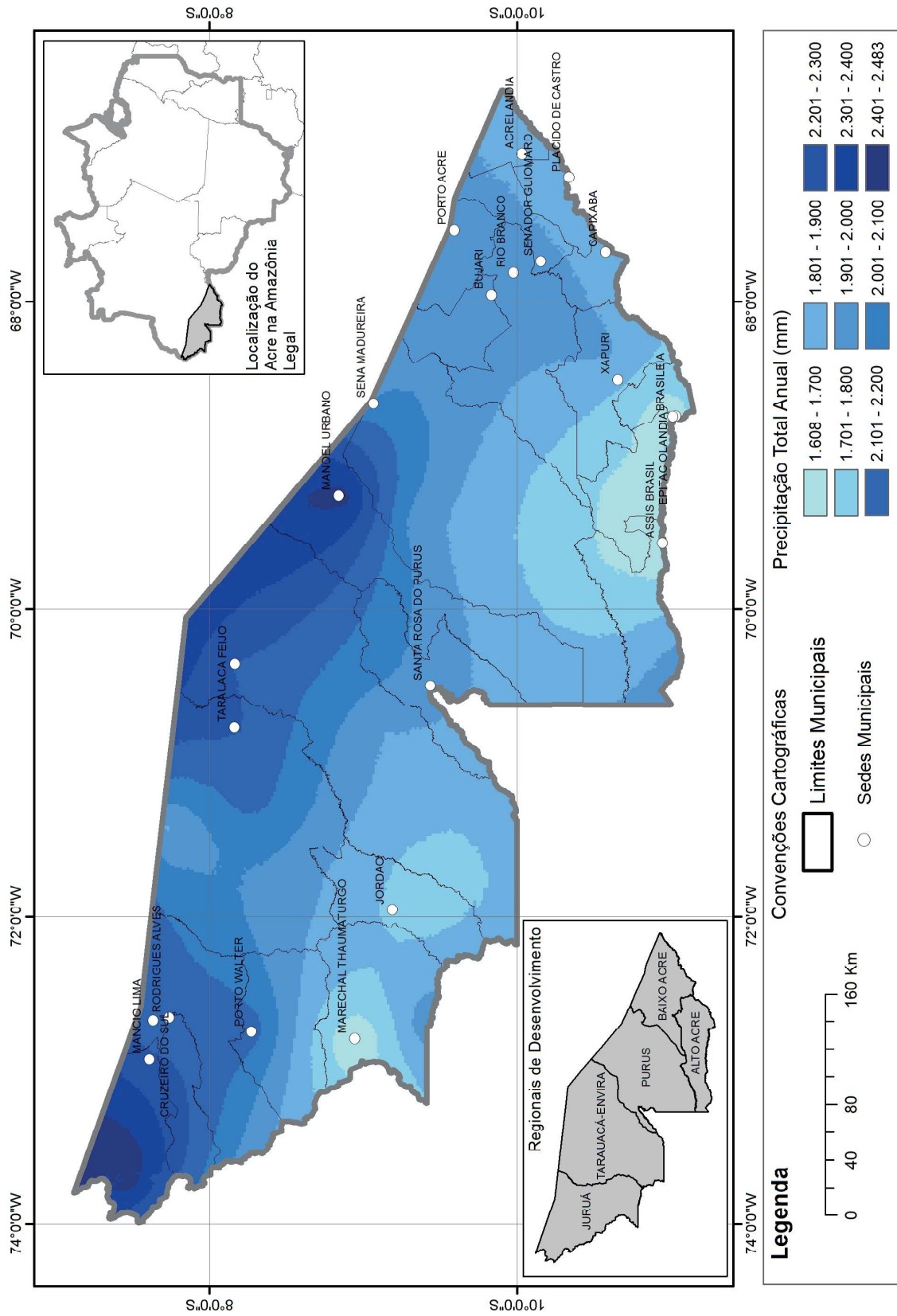


Figura 9. Variação da precipitação pluvial total anual para o estado do Acre, referente à série histórica 1950–2000.

**Tabela 6.** Variação da precipitação pluvial total anual nos municípios do estado do Acre, referente à série histórica 1950–2000.

Município	Precipitação pluvial total anual (mm)				
	Mínima	Máxima	Amplitude	Média	Desvio-padrão
Brasileia	1.635,05	1.743,32	108,27	1.683,55	18,31
Epitaciolândia	1.659,26	1.793,84	134,58	1.725,78	31,41
Assis Brasil	1.619,10	2.010,82	391,72	1.783,48	96,10
Marechal Thaumaturgo	1.607,63	1.976,41	368,78	1.791,44	67,64
Jordão	1.737,21	1.946,15	208,95	1.815,03	41,51
Xapuri	1.695,11	1.918,72	223,61	1.830,03	61,42
Plácido de Castro	1.843,13	1.898,24	55,11	1.874,15	12,33
Acrelândia	1.845,36	1.911,19	65,83	1.876,20	15,40
Capixaba	1.840,43	1.916,26	75,83	1.887,63	17,33
Rio Branco	1.712,20	1.966,28	254,08	1.895,43	53,79
Sena Madureira	1.703,55	2.297,12	593,57	1.901,37	119,37
Senador Guimard	1.886,71	1.940,09	53,39	1.908,16	10,45
Porto Walter	1.737,57	2.162,00	424,43	1.939,78	101,36
Bujari	1.928,25	1.977,26	49,02	1.953,12	9,19
Porto Acre	1.919,48	1.980,67	61,18	1.954,52	14,56
Santa Rosa do Purus	1.843,16	2.134,95	291,78	1.961,18	74,39
Feijó	1.756,13	2.381,92	625,79	2.032,55	193,59
Tarauacá	1.854,07	2.303,66	449,59	2.044,87	89,80
Manoel Urbano	1.810,66	2.428,55	617,90	2.077,72	215,06
Cruzeiro do Sul	1.888,13	2.260,59	372,46	2.103,48	64,74
Rodrigues Alves	2.062,92	2.292,31	229,39	2.182,86	42,62
Mâncio Lima	2.172,08	2.482,80	310,71	2.347,01	74,07

**Tabela 7.** Risco de ocorrência do mal das folhas no estado do Acre, de acordo com os níveis de precipitação e excedente hídrico.

Risco	Precipitação pluvial total anual (mm)	Excedente hídrico (mm)
Alto	1.600–1.800	< 600
Muito alto	> 1.800	> 600

Em 10,7% do território acreano (Figura 10) há risco alto para a ocorrência do mal das folhas. Essas áreas estão distribuídas nos municípios de Marechal Thaumaturgo, Jordão, Assis Brasil, Brasileia e Epitaciolândia. Em 12,0% do território acreano o risco está situado de alto a muito alto, que é uma zona intermediária nos municípios de Marechal Thaumaturgo, Jordão, Feijó, Assis Brasil, Sena Madureira, Xapuri, Capixaba, Plácido de Castro e Acrelândia. O restante do estado (77,3%) tem risco muito alto de ocorrência da doença.

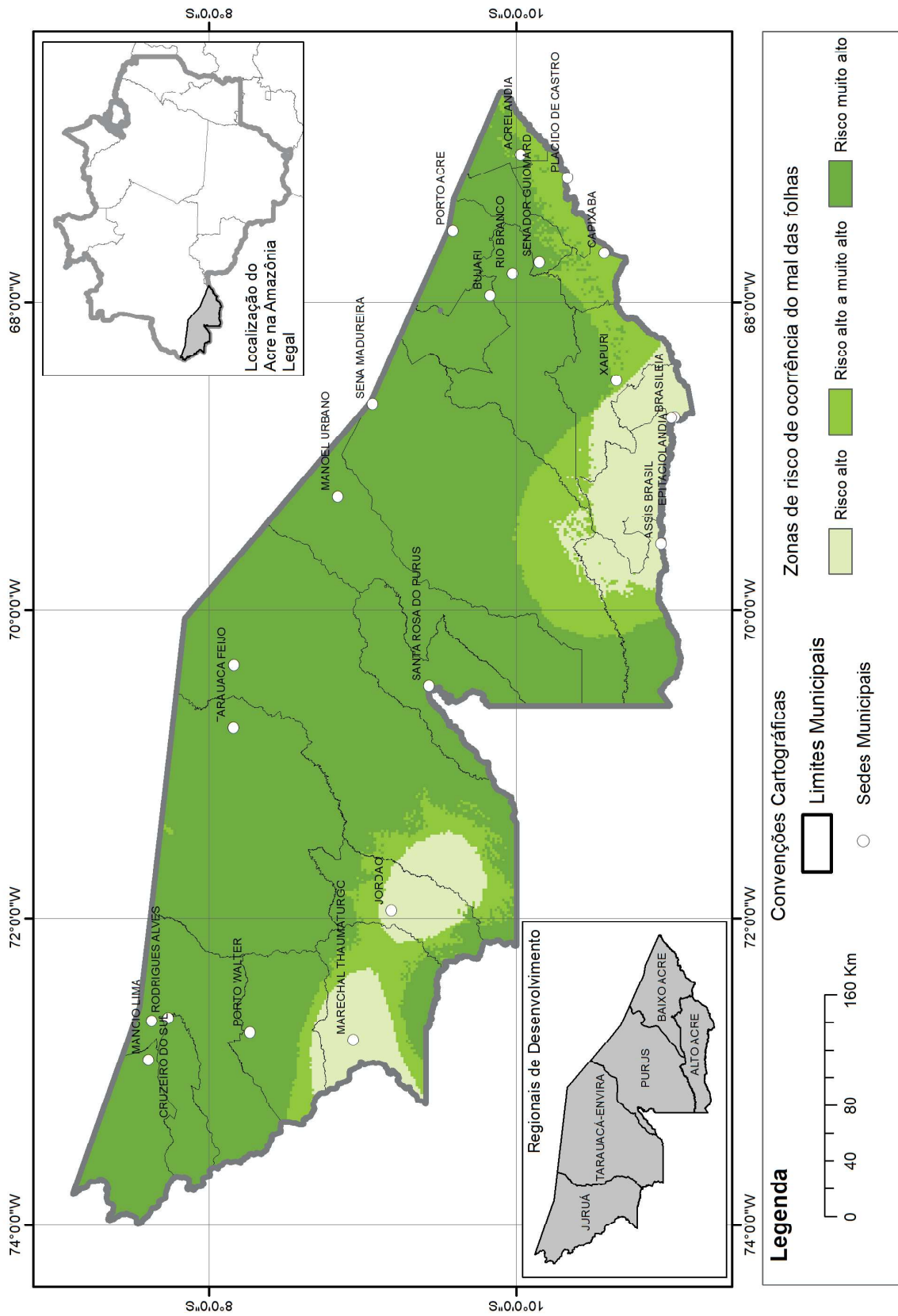


Figura 10. Risco de ocorrência do mal das folhas no estado do Acre, considerando as variáveis climáticas referentes à série histórica 1950–2000.



## Zoneamento climático para a heveicultura

O primeiro e mais decisivo passo em qualquer planejamento de silvicultura deve ser a identificação de áreas com alto potencial de produção, onde o clima seja adequado para a cultura (Pereira et al., 2002).

Reis (1974), Camargo (1976), Ortolani (1985), Almeida et al. (1987), Marin e Barreto Junior (2005), Cecílio et al. (2006), Pilau et al. (2007) e Campanharo et al. (2008b) desenvolveram trabalhos relevantes no âmbito nacional de zoneamento agroclimático para a heveicultura, levando em consideração o risco de ocorrência do mal das folhas, tendo como base dados de precipitação, temperatura do ar e os elementos do balanço hídrico.

Integrando o zoneamento climático para o cultivo da seringueira e o zoneamento do risco do mal das folhas com as áreas desmatadas, foi possível definir áreas prioritárias para a implantação de seringais de cultivo no Acre, desde que se utilizem clones com resistência genética ao mal das folhas da seringueira, uma vez que as condições climáticas são adequadas à ocorrência de surtos.

Nas áreas desmatadas no estado do Acre até o ano de 2016, considerando apenas aspectos climáticos, 14,1% são preferenciais (328.785 ha) para o cultivo, uma vez que as condições de risco são menores. Essas áreas se distribuem nos municípios de Assis Brasil, Brasileia, Epitaciolândia, Xapuri, Marechal Thaumaturgo e Jordão (Figura 11).

As áreas preferenciais restritas ocupam 16,3% das áreas já desmatadas e ocorrem nos municípios de Xapuri, Capixaba, Plácido de Castro, Acrelândia e Senador Guiomard, ocupando 380.059 ha.

A área restante corresponde a 69,6% que são restritos para o cultivo da seringueira em função do risco muito alto de ocorrência de surtos da doença mal das folhas.

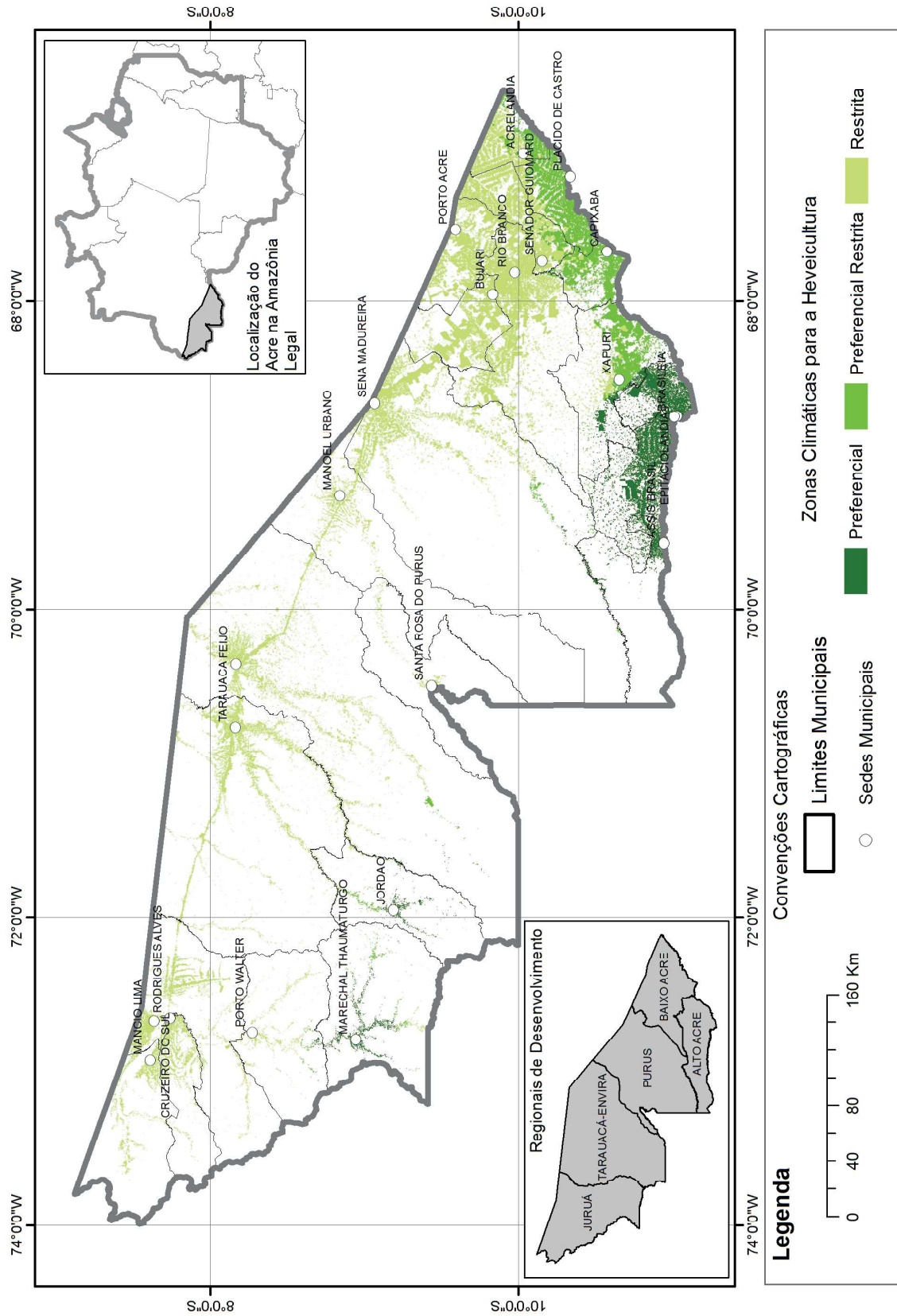


Figura 11. Zonas climáticas para a heveicultura no estado do Acre, considerando as variáveis climáticas referentes à série histórica 1950–2000.

## Considerações finais

O mapa de aptidão climática para a heveicultura fornece importantes ferramentas para recomendações práticas a serem executadas no estabelecimento dos cultivos, prevenção e controle das doenças, que servirão de base para a elaboração de políticas públicas voltadas ao setor agrícola.

Em todo o território acreano há um risco alto a muito alto de ocorrência de surtos da doença mal das folhas da seringueira, em função das condições climáticas, principalmente do excesso de umidade.

No cenário climático atual, considerando um programa de plantio, é imprescindível o uso de clones com resistência genética ao mal das folhas da seringueira, uma vez que o estado está em uma zona marginal para o cultivo e de ocorrência natural da espécie. Em uma situação de cultivo, o risco da doença mal das folhas é potencializado.

Os municípios de Assis Brasil, Brasileia, Epitaciolândia, Xapuri, Marechal Thaumaturgo e Jordão seriam os prioritários para um programa de silvicultura tomando como base a seringueira.

Ocorrem também áreas da classe preferencial restrita nos municípios de Xapuri, Capixaba, Plácido de Castro, Acrelândia e Senador Guiomard que poderiam ser inseridas em um programa de reflorestamento.

Nos demais municípios o risco do mal das folhas é muito alto, o que aumenta a chance de insucesso nos plantios se não houver o uso de clones resistentes.

## Referências

- ACRE (Estado). **Programa Estadual de Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Acre. Zoneamento Ecológico-Econômico do Acre Fase II: documento Síntese – Escala 1:250.000.** 2. ed. Rio Branco, AC: SEMA, 2010. 354 p.
- ACRE (Estado). Programa Estadual de Zoneamento Ecológico-Econômico do Acre Fase II. **Documento síntese – Escala 1:250.000.** Rio Branco, AC: SEMA, 2006.
- ALMEIDA, H. A.; SANTANA, S. O.; SÁ, D. F. Zoneamento edafo-climático para a seringueira no sudeste da Bahia, com enfoque na incidência do mal-das-folhas. **Revista Theobroma**, v. 17, p. 111-123. 1987.
- BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional de Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL. **Folha SC. 19. Rio Branco:** geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra. Rio de Janeiro: 1976. 458 p. (Levantamento de recursos naturais, 12).
- CAMARGO, A. P. Aptidão climática para a heveicultura no Brasil. **Ecossistema**, v. 1, p. 6-14, 1976.

- CAMARGO, A. P.; CARDOSO, R. M. G.; SCHMIDT, N. C. Comportamento e ecologia do “Mal-das-folhas” da seringueira nas condições climáticas do Planalto Paulista. **Bragantia**, v. 26, p. 1-18, 1967.
- CAMARGO, A. P.; MARIN, F. R.; CAMARGO, M. B. P. **Zoneamento climático da Heveicultura no Brasil**. Campinas: EMBRAPA-CNPM, 2003. 19 p. (EMBRAPA-CNPM. Documentos, 24).
- CAMPANHARO, W. A.; SPERANDIO, H. V.; CECÍLIO, R. A. Zoneamento agroclimático da seringueira para o estado do Espírito Santo, com vistas à delimitação de áreas de escape contra o mal-das-folhas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 15., 2008, São Paulo. **Anais...** São Paulo: SBMet, 2008a.
- CAMPANHARO, W. A.; CECÍLIO, R. A.; SPERANDIO, H. V.; JÚNIOR, W. C. J.; PEZZOPANE, J. E. M. Potencial impacto das mudanças climáticas sobre o zoneamento agroclimático para a seringueira no Espírito Santo. **Scientia Forestalis**, v. 39, n. 89, p. 9-19, mar. 2008b.
- CECÍLIO, R. A.; MEDEIROS, S. de S.; DANTAS NETO, F. S.; SOUZA, J. A. A. de; SOARES A. A. de. Zoneamento climático associado ao potencial de cultivo das culturas do café, cana-de-açúcar e amendoim nas sub-bacias do alto e médio São Francisco em Minas Gerais. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 11., 2003, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: INPE, 2003. p. 39-45.
- CECÍLIO, R. A.; MEDEIROS, S. S.; SILVA JÚNIOR, J. L. C.; SOUZA, J. A. Zoneamento agroclimático para a heveicultura na parte leste do estado da Bahia. **Revista Bahia Agrícola**, v. 7, n. 1, p. 14-17, 2006.
- COELHO JUNIOR, L. M.; REZENDE, J. L. P.; BORGES, L. A. C.; OLIVEIRA, A. D. Análise temporal da borracha natural brasileira. **Cerne**, v. 15, n. 1, p. 19-26, 2009.
- DUARTE, A. F. Aspectos da climatologia do Acre, Brasil, com base no intervalo 1971-2000. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 21, n. 3b, p. 96-15, 2006.
- EMBRAPA. **Relatório da reunião de zoneamento agrícola para o plantio da seringueira**: novembro 1979. Manaus: EMBRAPA-CNPS, 1980. 38 p.
- FERREIRA, C. C. M. **Zoneamento agroclimático para implantação de sistemas agroflorestais com eucaliptos, em Minas Gerais**. 1997. 158 f. Dissertação (Mestrado em Meteorologia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- GONÇALVES, P. de S. Uma história de sucesso: a seringueira no estado de São Paulo. **O Agrônomo**, v. 54, n. 1, p. 6-10, 2002.
- GONÇALVES, R. C.; GONÇALVES, R. C.; SÁ, C. P. de; DUARTE, A. F.; BAYMA, M. M. A. **Manual de heveicultura para a região sudeste do Estado do Acre**. Rio Branco, AC: EMBRAPA-CPAF-AC, 2013. 152 p. (EMBRAPA-CPAF-AC. Documentos, 128).
- HIJMANS, R. J.; CAMERON, S. E.; PARRA, J. L.; JONES, P. G.; JARVIS, A. Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. **International Journal of Climatology**, v. 25, p. 1965-1978, 2005.
- INSTITUTO AGRONÔMICO DE CAMPINAS. **Programa Seringueira**. Disponível em: <http://iac.impulsohost.com.br/areasdepesquisa/seringueira/importancia.php>. Acesso em: 12 set. 2011.
- INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. **Cultivo da seringueira (Hevea spp.)**. Disponível em: [http://www.iapar.br/zip\\_pdf/cultsering.pdf](http://www.iapar.br/zip_pdf/cultsering.pdf). Acesso em: 15 fev. 2010.
- IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática SIDRA. Banco de dados Agregados. **Produção agrícola municipal**: quantidade produzida por lavoura permanente. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp>. Acesso em: 13 jan. 2017.
- LIEBEREI, R. South American leaf blight of the Rubber Tree (*Hevea spp.*): new steps in plant domestication using physiological features and molecular markers. **Annals of Botany**, v. 100, n. 6, p. 1125-1142, 2007.

- MACEDO, R. L. G.; OLIVEIRA, T. K.; VENTURIN, N.; GOMES, J. E. Introdução de clones de seringueira no Noroeste do Estado de Minas Gerais. **Cerne**, v. 8, n. 1, p. 124-133, 2002.
- MEDEIROS, A. G. **Novos conceitos sobre controle químico do “mal-das-folhas” da seringueira**. Itabuna: CEPEC-CEPLAC, 1976. 20 p. (Ceplac. Boletim técnico, 35).
- MARIN, F. R.; BARRETO JUNIOR, C. E. F. Zoneamento agroclimático da heveicultura no Estado de São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 14., 2005, Campinas. **Anais....** Campinas: SB Agro, 2005.
- MARTINS, M. B. G.; ZIERI, R. Anatomia foliar de clones de seringueira. **Scientia Agricola**, v. 60, n. 4, p. 709-713, out./dez. 2003.
- MARTORANO, L. G.; MONTEIRO, D. C. A.; BRIENZA JUNIOR, S.; LISBOA, L. S.; ESPÍRITO SANTO, J. M.; ALMEIDA, R. F. Top-bioclimate conditions associated to natural occurrence of two Amazonian native tree species for sustainable reforestation in the State of Para, Brazil. In: VILLACAMPA, Y.; BREBBIA, C. A. (ed.). **Ecosystems and sustainable development VIII**. Ashurst Lodge: Wittpress, 2011. p. 111-122.
- MENDES, M. E. G.; VILLAGRA, M. M.; SOUZA, N. D.; BACCHI, O. O.; REICHARDT, K. Relações hídricas em seringal do município de Piracicaba, SP. **Scientia Agricola**, v. 49, n. 1, p. 103-109, 1992.
- MESQUITA, C. C. **O clima do Estado do Acre**. Rio Branco, AC: SECTMA, 1996. 57 p.
- MORCELI, P. Borracha natural: perspectiva para a safra de 2004/05. **Revista Política Agrícola**, v. 13, n. 2, p. 56-67, 2004.
- MORENO, R. M. B.; FERREIRA, M.; GONCALVES, P. de S.; MATTOSO, L. H. C. Avaliação do látex e da borracha natural de clones de seringueira no Estado de São Paulo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, n. 5, p. 583-590, 2003.
- ORMSBY, T.; NAPOLEON, E.; BURKE, R.; GROESSL, C. **Getting to know ArcGIS desktop: basics of Arc View, ArcEditor and ArcInfo**. Califórnia: ESRI, 2001. 541 p.
- ORTOLANI, A. A. Aptidão climática para a cultura da seringueira em Minas Gerais. **Informe Agropecuário**, n. 11, p. 8-12, 1985.
- ORTOLANI, A. A. **Planejamento e proteção preventiva contra geada**. Campinas: Instituto Agrônomo, 1982. 5 p.
- ORTOLANI, A. A.; PEDRO JUNIOR, M. J.; ALFONSI, R. R.; CAMARGO, M. B. P.; BRUNINI, O. Aptidão climática para regionalização da heveicultura no Brasil. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO PARA RECOMENDAÇÃO DE CLONES DE SERINGUEIRA, 1983, Brasília, DF. **Anais...** Brasília, p. 19-28, 1983.
- PEREIRA, A. R.; ANGELOCCI, L. R.; SENTELHAS, P. C. **Agrometeorologia: fundamentos e aplicações práticas**. Guaíba: Agropecuária, 2002. 478 p.
- PEREIRA, A. R. Crop planning for different environments. **Agricultural Meteorology**, v. 27, p. 71-77, 1982.
- PILAU, F. G.; MARIN, F. R.; CAMARGO, M. B. P.; ASSAD, E. D.; PINTO, H. S.; BARBARISI, B. F. Zoneamento agroclimático da heveicultura para as regiões Sudeste e Centro-Oeste do Brasil. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 15, n. 2, p. 161-168, 2007.
- RAO, S. P.; JAYARATHNAM, K.; SETHURAJ, M. R. An index to assess areas hydrothermally suitable for rubber cultivation. **Indian Journal of Natural Rubber Research**, v. 6, n. 1-2, p. 80-91, 1993.
- REIS, A. C. S. **Zoneamento agroclimático para a seringueira em Pernambuco**. 1974. 35 f. Tese (Livro Docência) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- RUBBER STATISTICAL BULLETIN, Singapore: IRSG, v. 61, n. 6-7, 2007.

SHANGPHU, L. Judicious tapping with stimulation base on dynamic analysis of latex production. In: IRRDB RUBBER PHYSIOLOGY AND EXPLOITATION MEETING, 1986, Hainan, China.

**Proceedings...** Montpellier: CIRAD-IRCA, 1986. p. 230-239.

SHUOCHANG, A.; YAGANG, G. Exploration of the high yield physiological regulation of *Hevea brasiliensis* in Xishunangbanna. In: IRRDB SYMPOSIUM ON PHYSIOLOGY AND EXPLOITATION OF HEVEA BRASILIENSIS, 1990, Kunming, China. **Proceedings...** Kunming, China, 1990. p. 83-92.

SILVA, K. R. da; CECÍLIO, R. A.; XAVIER, A. C.; PEZZOPANE, J. R. M.; GARCIA, G. de O. Zoneamento edafoclimático para a cultura da seringueira no Espírito Santo. **Irriga**, v. 18, n. 1, p. 1-12, jan./mar. 2013.

SOUZA, I. A. de. **Avaliação de clones de Seringueira (*Hevea spp.*) em Piracicaba - SP.** 2007. 77 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia - Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP.

THORNTHWAITE, C. W. An approach toward a rational classification of climate. **Geographical Review**, v. 38, p. 55-94, 1948.

THORNTHWAITE, C. W.; MATHER, J. R. **The Water Balance.** Centerton, New Jersey: Drexel Institute of Technology, 1955. 104 p. (Publications in climatology, v. 8).

TOURNE, D. C. M.; MARTORANO, L. G.; BRIENZA JUNIOR, S.; DIAS, C. T. S.; LISBOA, L. S.; SARTORIO, S. D.; VETTORAZZI, C. A. Potential topoclimatic zones as support for forest plantation in the Amazon: advances and challenges to growing Paricá (*Schizolobium amazonicum*). **Environmental Development**, v. 18, p. 26-35, Apr. 2016.

VIÉGAS, M. I. J.; CARVALHO, J. G. **Seringueira: nutrição e adubação no Brasil.** Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2000. 284 p.