

# QUANTIFICAÇÃO E VALORAÇÃO DE PERDAS PELO USO DO FOGO NO ESTADO DO ACRE

---

**Aline P. Lopes**

**Wesley A. Campanharo**

**SER300 - Disciplina de Introdução ao Geoprocessamento**

**Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE**

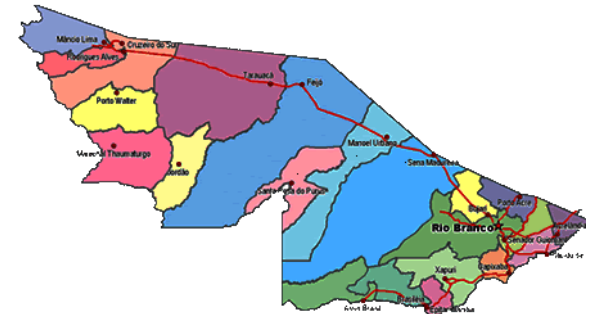
**Junho/2017**

# O USO DO FOGO NA AMAZÔNIA

- Queimadas *versus* incêndios
- Anos de secas severas *versus* anos regulares
- Aumento da frequência de secas na Amazônia <sup>1</sup>
  - ↳ aumento colateral dos incêndios florestais
  - ↳ maior fator de transformação ambiental <sup>2,3</sup>

<sup>1</sup> Li et al. 2006; <sup>2</sup> Brando et al., 2014; <sup>3</sup> Doughty et al. 2015

## O ESTADO DO ACRE



- Eventos climáticos extremos desde 2005 <sup>4,5</sup>
- Impactos socioeconômicos particularmente críticos, sobretudo, com relação ao uso do fogo <sup>6</sup>
- Necessidade de fomentar estratégias de prevenção

 **Técnicas de valoração ambiental**

<sup>4</sup> Marengo et al., 2008; 2013; 2015; <sup>5</sup> Lewis et al., 2011; <sup>6</sup> Aragão et al., 2016

# OBJETIVOS

- Verificar o padrão de espacialização dos danos causados pelos eventos de queima no Acre
- Avaliar a variação entre os padrões e os custos em um ano de seca e um ano de chuva regular
- Mensurar a dimensão dos danos e dos custos econômicos associados ao uso desordenado do fogo

# DADOS

## GeoCampos e GeoObjetos:

- Mapa das cicatrizes de incêndios (TREES/INPE)
- Mapa de densidade de carbono na biomassa viva acima do solo (Baccini et al. 2015 + dados convencionais para agricultura e pastagem)
- Mapa temático das classes de uso do solo (TerraClass)
- Unidades de Conservação (UCs) e Terras Indígenas (Tis)
- Propriedades (limites, RLs e APPs) (SICAR)

## Dados convencionais:

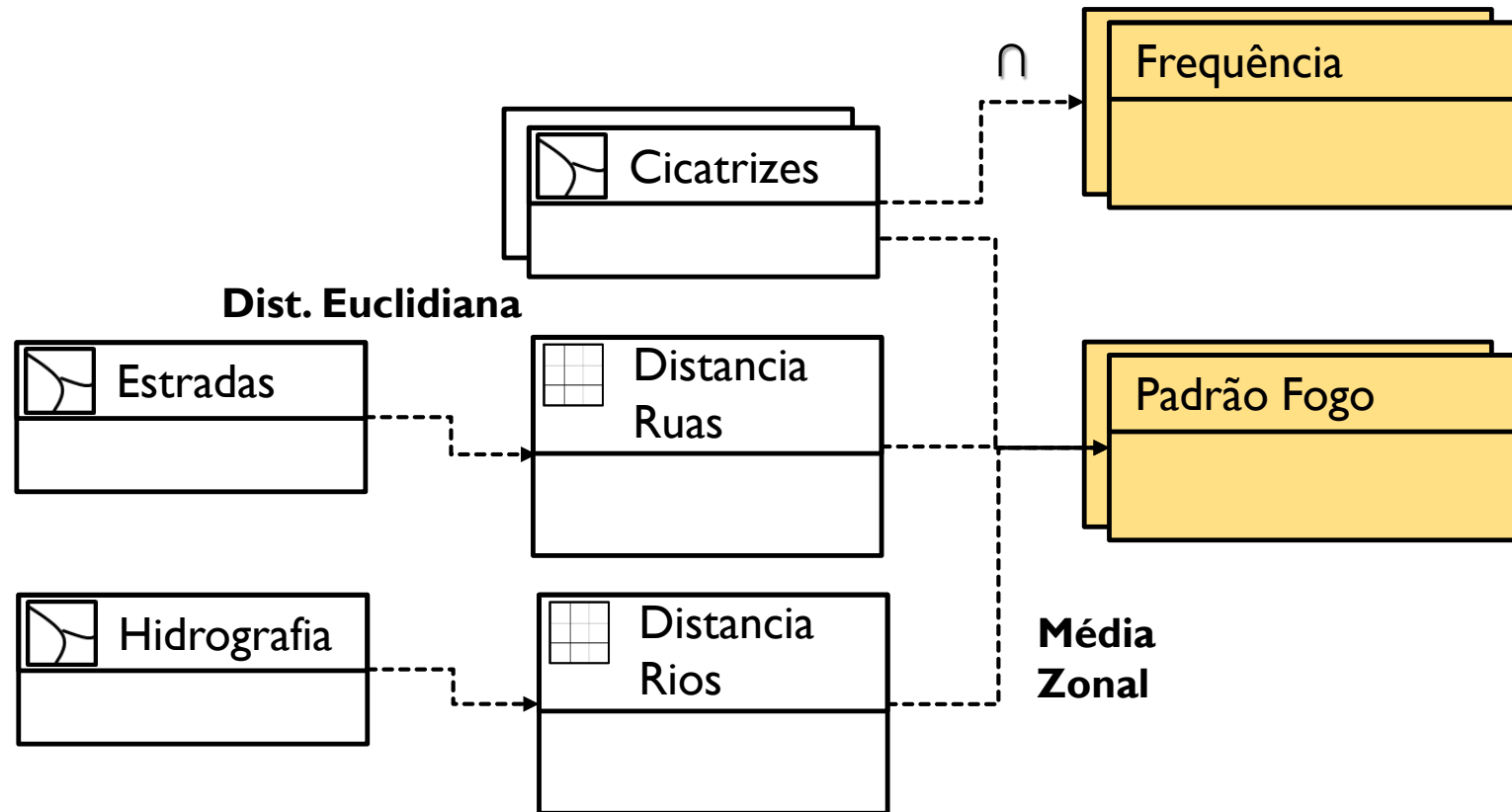
- Registros de morbidades respiratórias por município (DATASUS)
- Índices para a atribuição de eventos à queima (Mendonça et al. 2004)
- Valor econômico das perdas ou custos (R\$/un) (Mendonça et al. 2004, DATASUS e pesquisa de mercado)

# TÉCNICAS DE INFERÊNCIA GEOGRÁFICA

- Superposição entre os dados (análise booleana)
- Distância euclidiana
- Álgebra de mapas e médias zonais

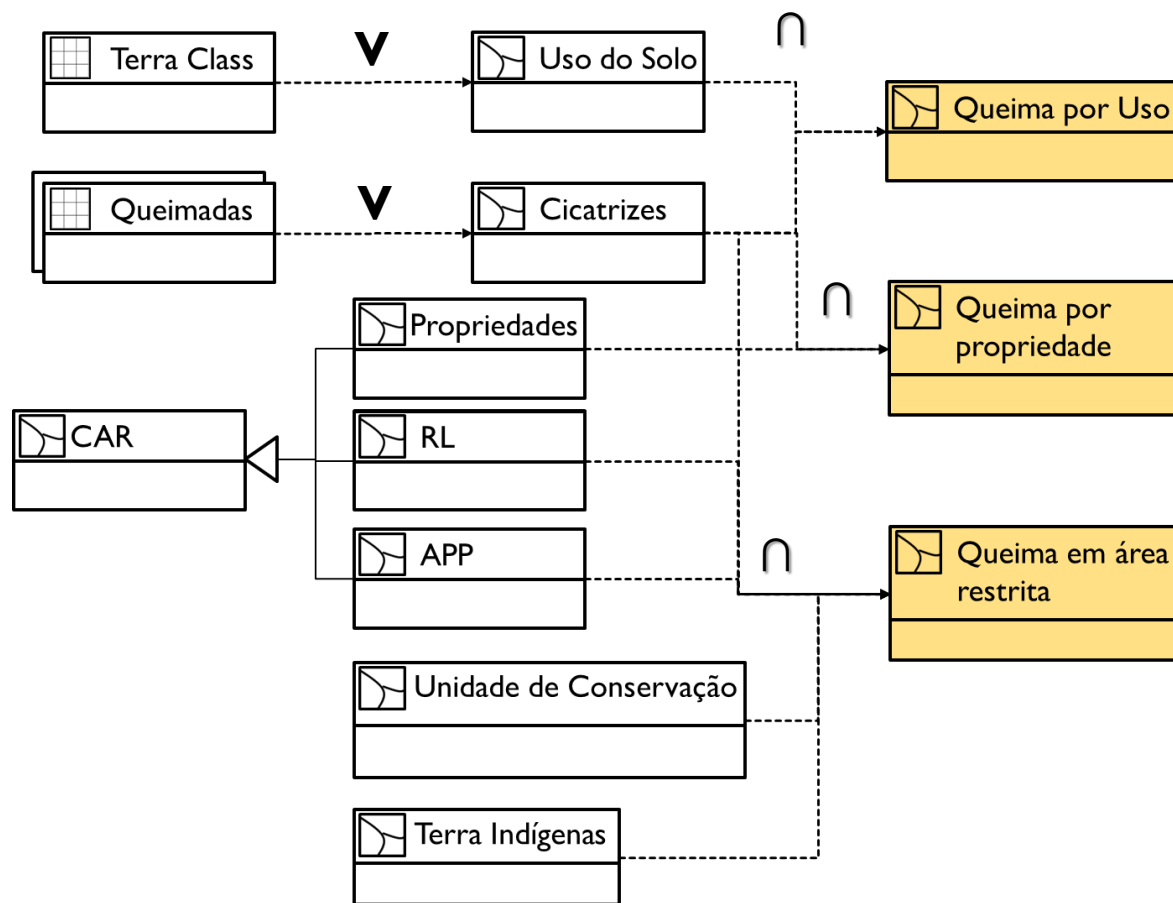
# INFERÊNCIA GEOGRÁFICA

- Padrão do Fogo;



# INFERÊNCIA GEOGRÁFICA

- Área queimada por categoria de uso do solo, tipo de propriedade e áreas de uso restrito;



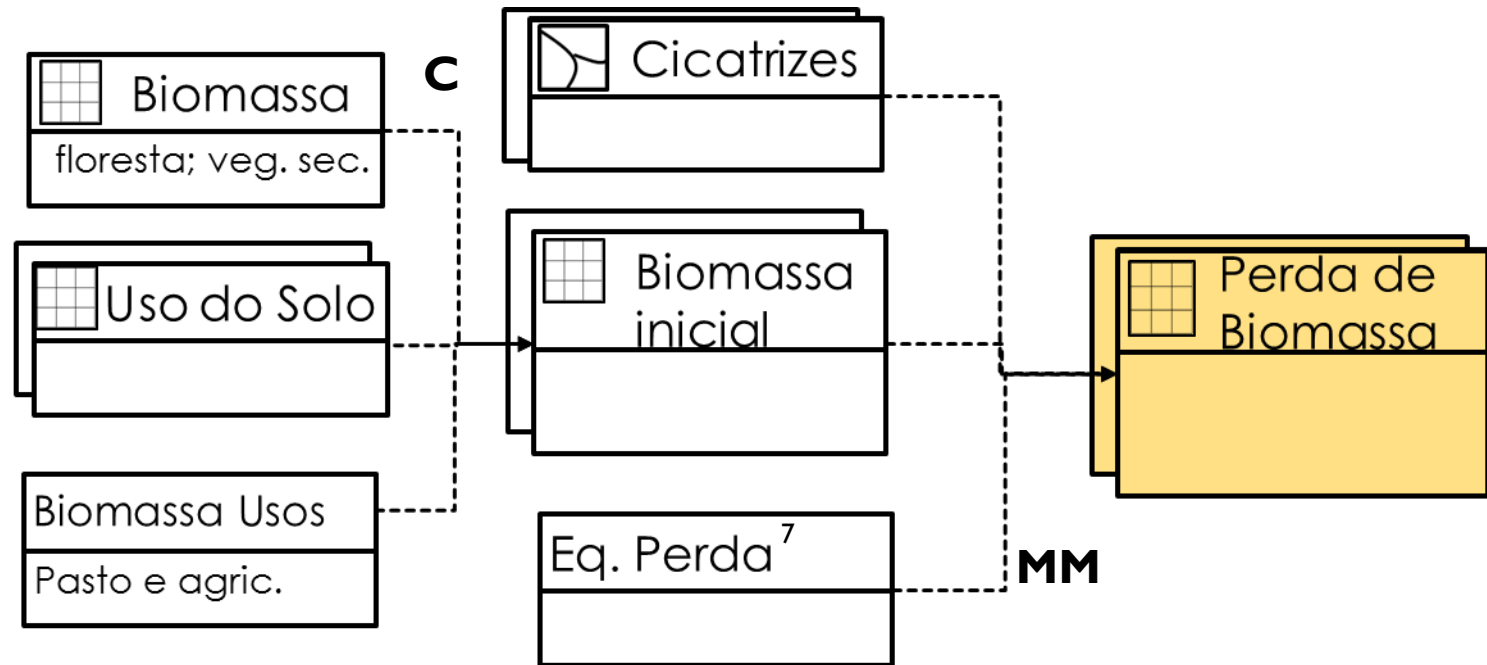
**Operações:**

**v** = vetorização

$\cap$  = interseção

# INFERÊNCIA GEOGRÁFICA

- Estimativa de perda de biomassa;



**Operações:**

**C** = atribuição condicional

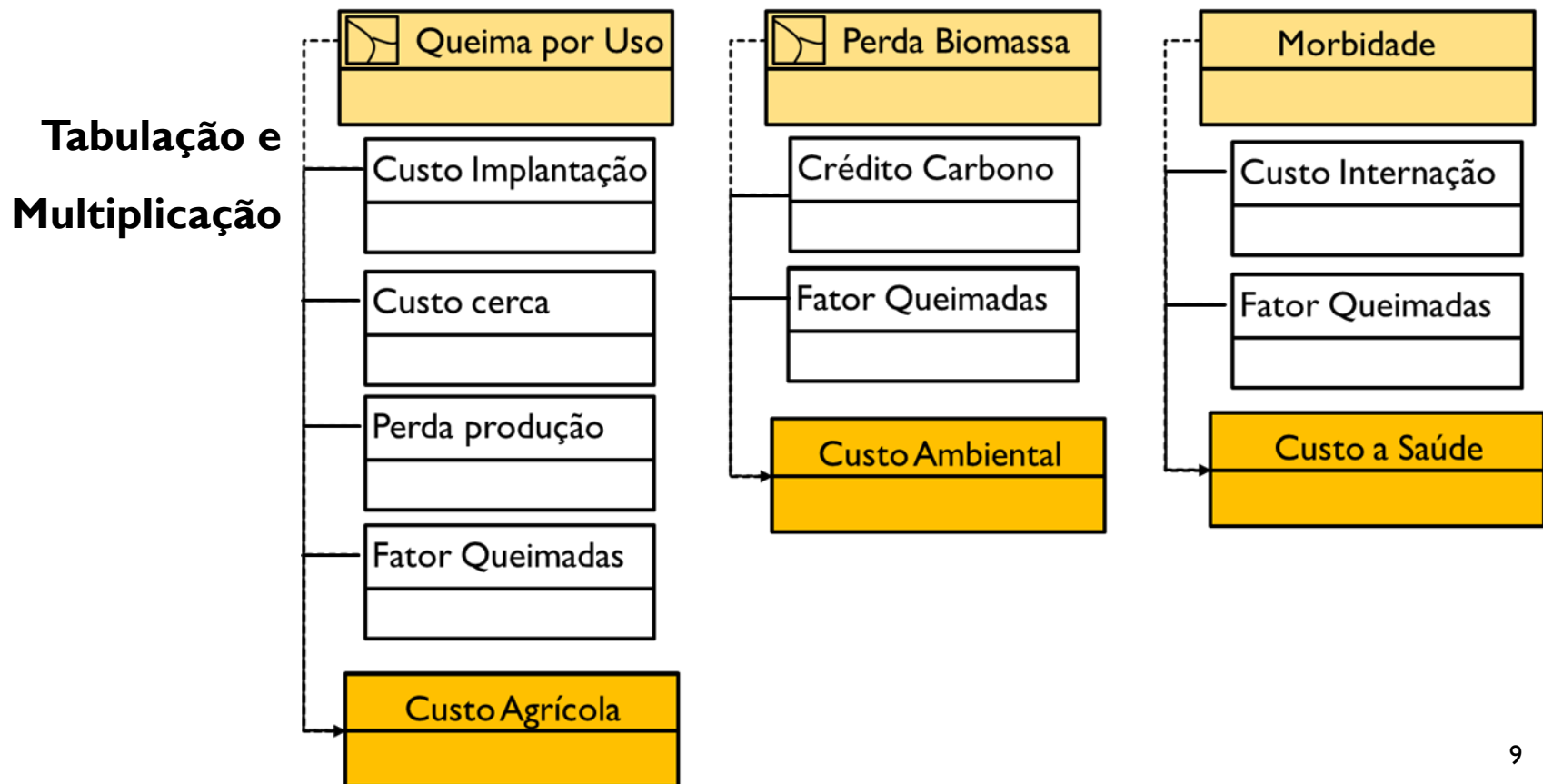
**MM** = máscara e multiplicação

<sup>7</sup> Anderson et al., 2015

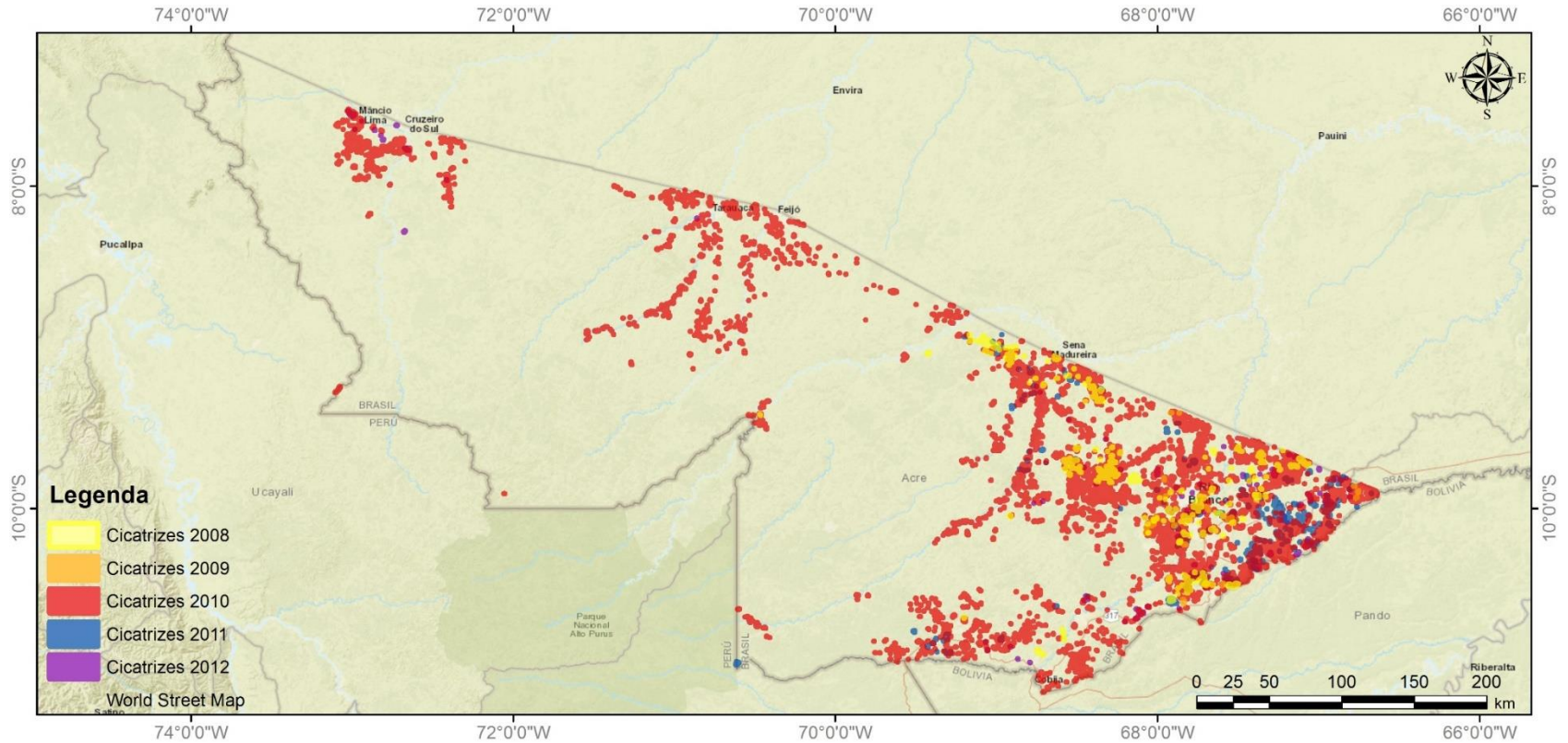


# INFERÊNCIA GEOGRÁFICA

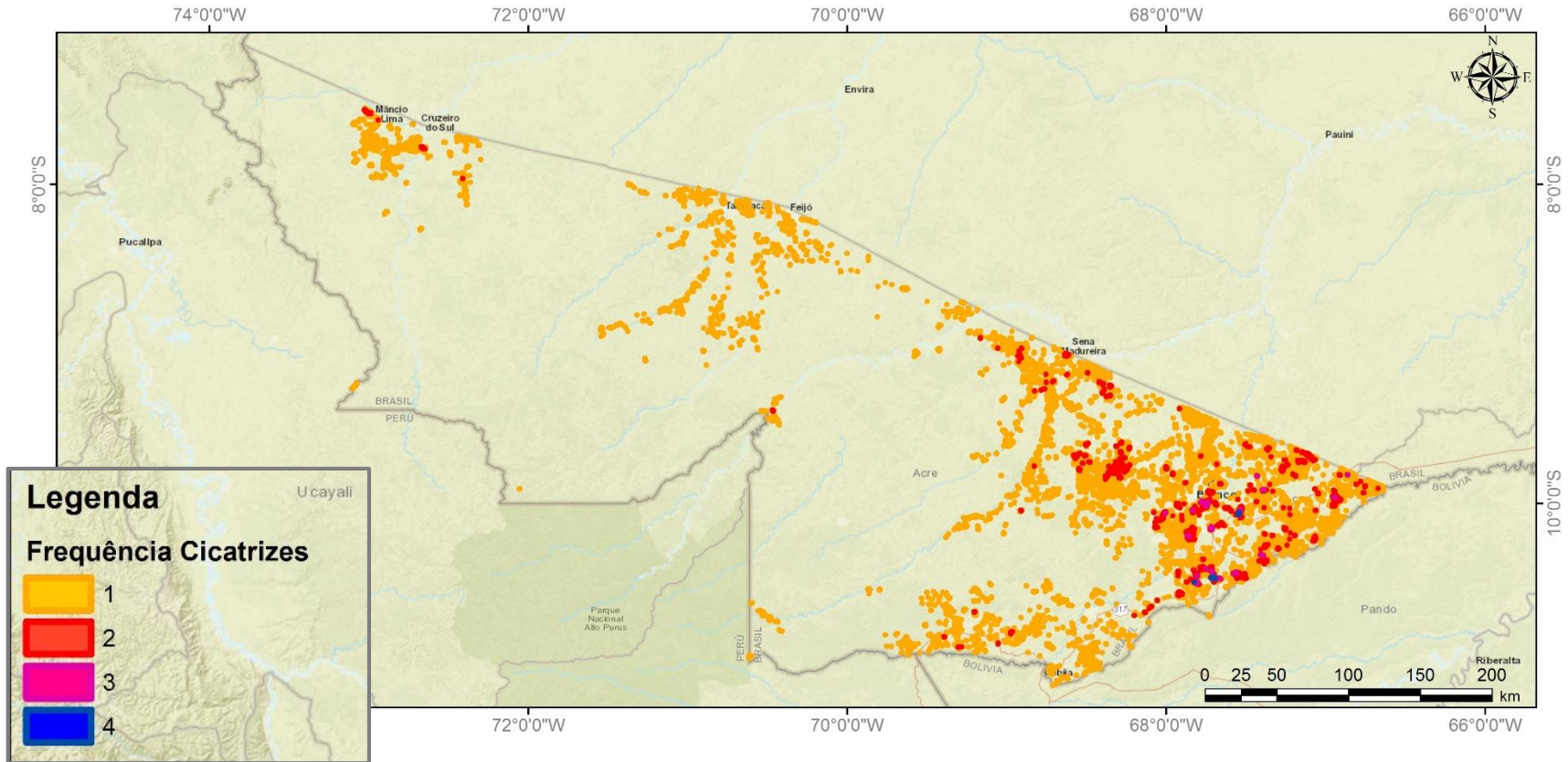
## ■ Custos Agrícolas, Ambientais e Saúde



# DISTRIBUIÇÃO DAS CICATRIZES POR ANO



# FREQUÊNCIA DAS CICATRIZES

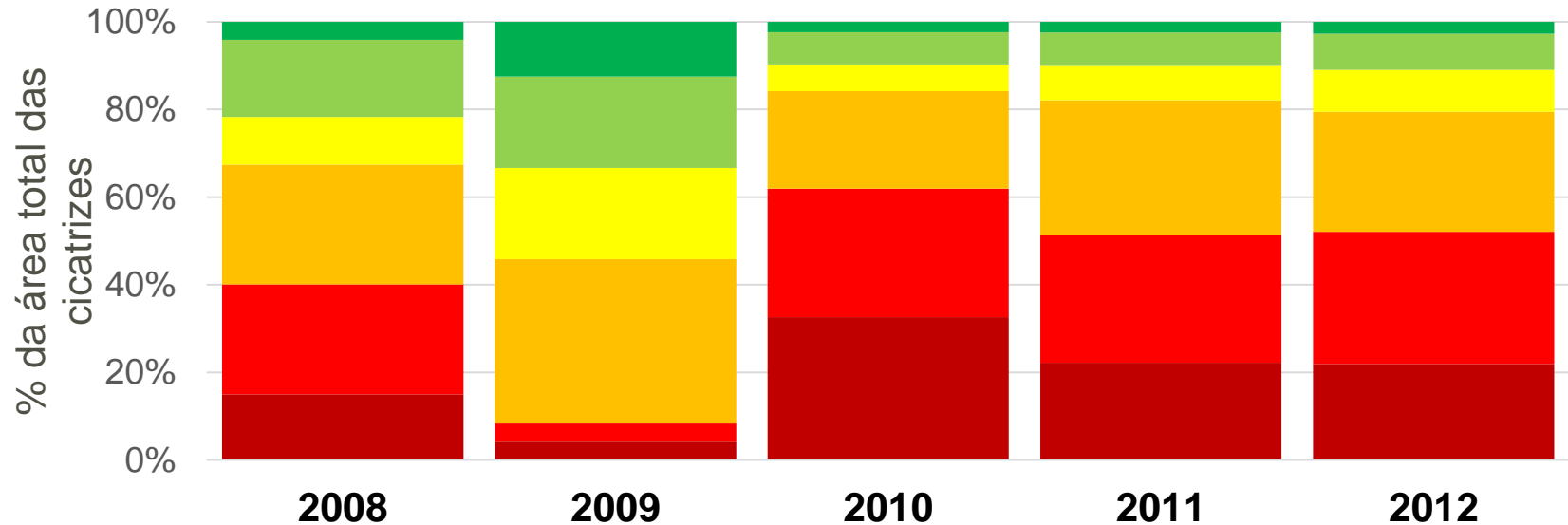


# TAMANHO DAS CICATRIZES

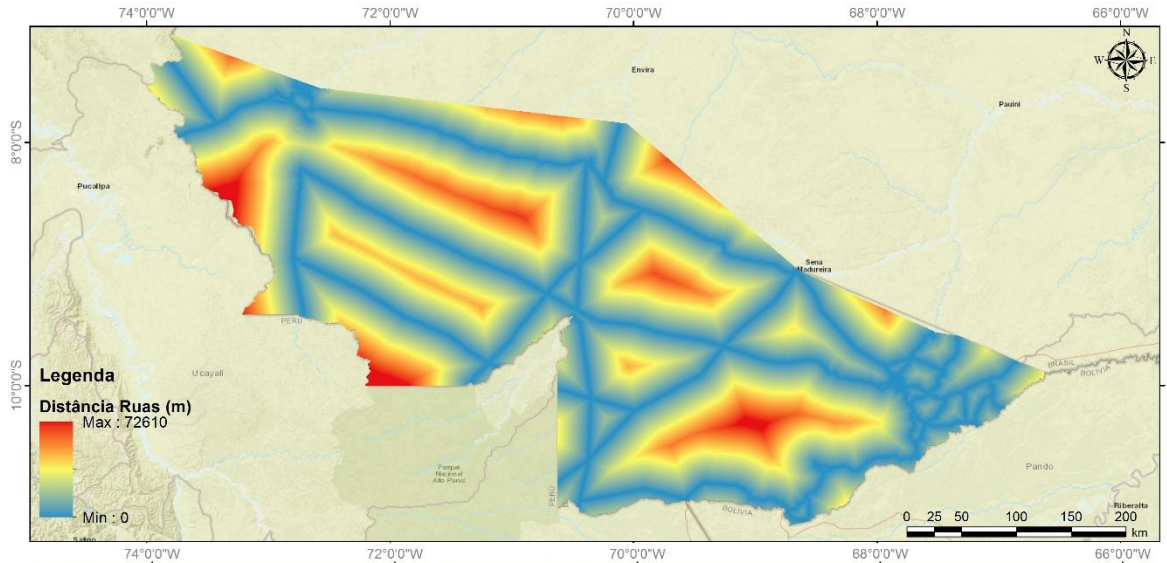
- Dominância de cicatrizes de até 60 ha
- Em 2010: > ocorrência de polígonos < 10 hectares

Classes de tamanho

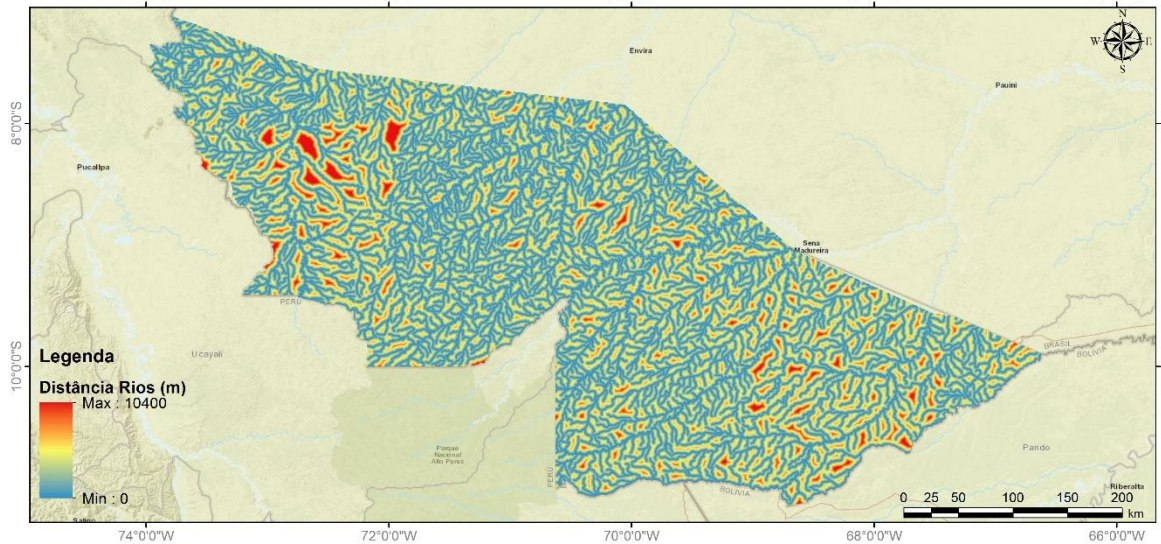
■ < 10   ■ 10-25   ■ 25-60   ■ 60-100   ■ 100-350   ■ > 350



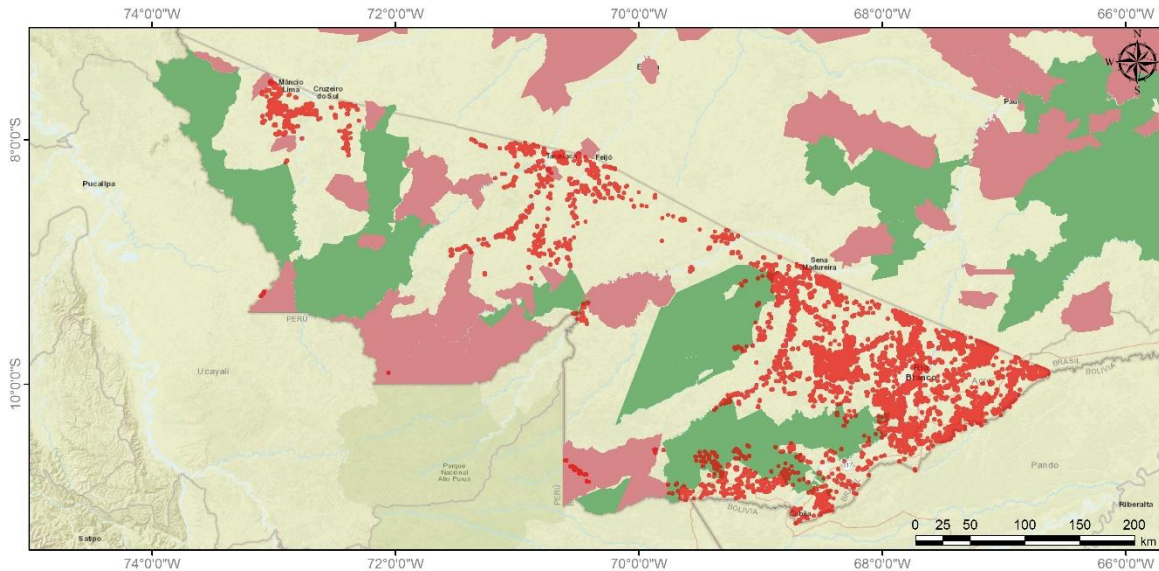
# PADRÃO ESPACIAL DO FOGO



Em 2010, os eventos de queima se localizaram mais distantes das principais estradas (~8 km) do que em 2012 (~4km).



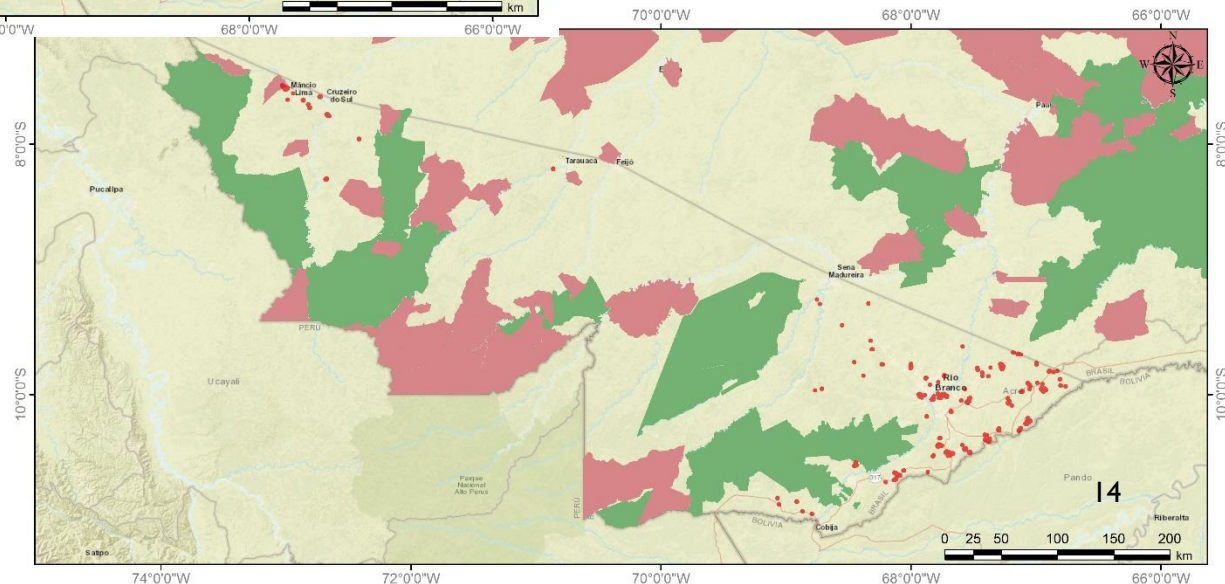
# QUEIMADAS EM ÁREAS ESPECIAIS



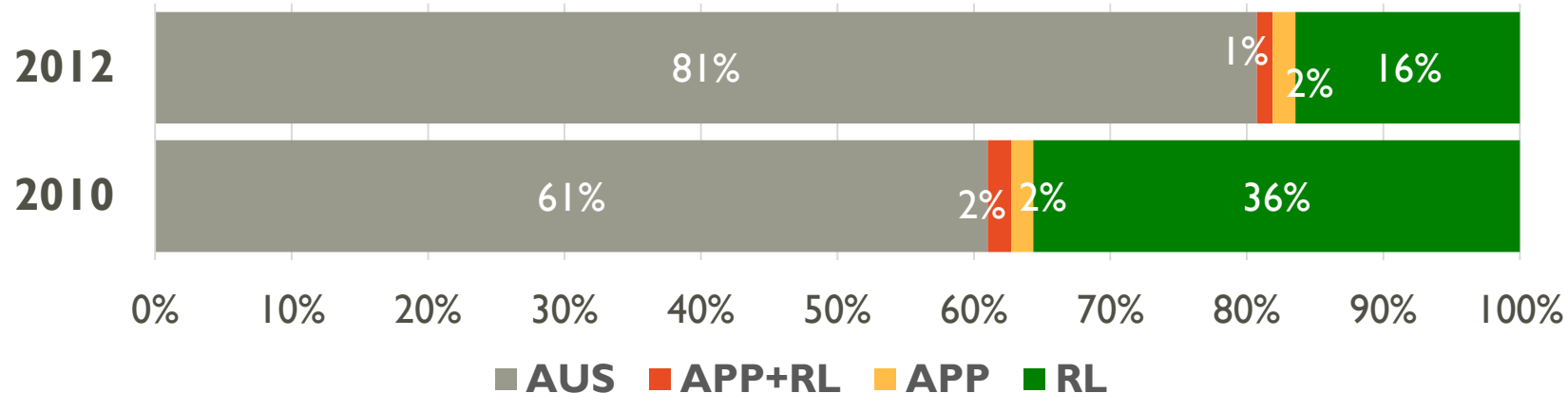
No ano de 2010, cerca de 2% (4.563 ha) ocorreram em UCs e 1% em TIs.

- Cicatrizes
- Unid. Conservação
- Terras Indígenas

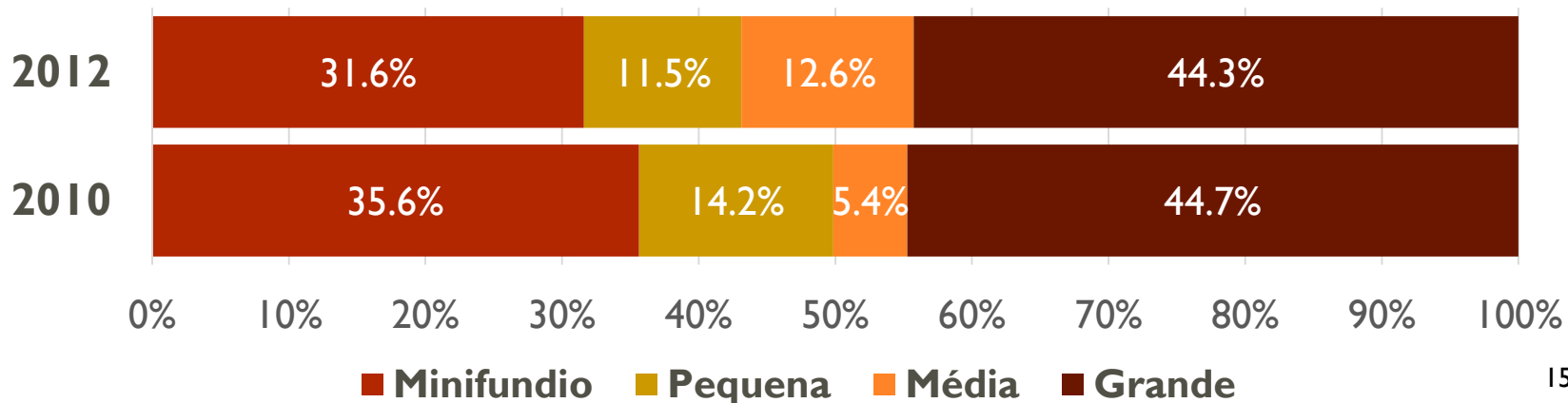
Em 2012, não foram encontradas cicatrizes em UCs, apenas em TIs (1%).



## QUEIMADAS EM ÁREAS RESTRITAS

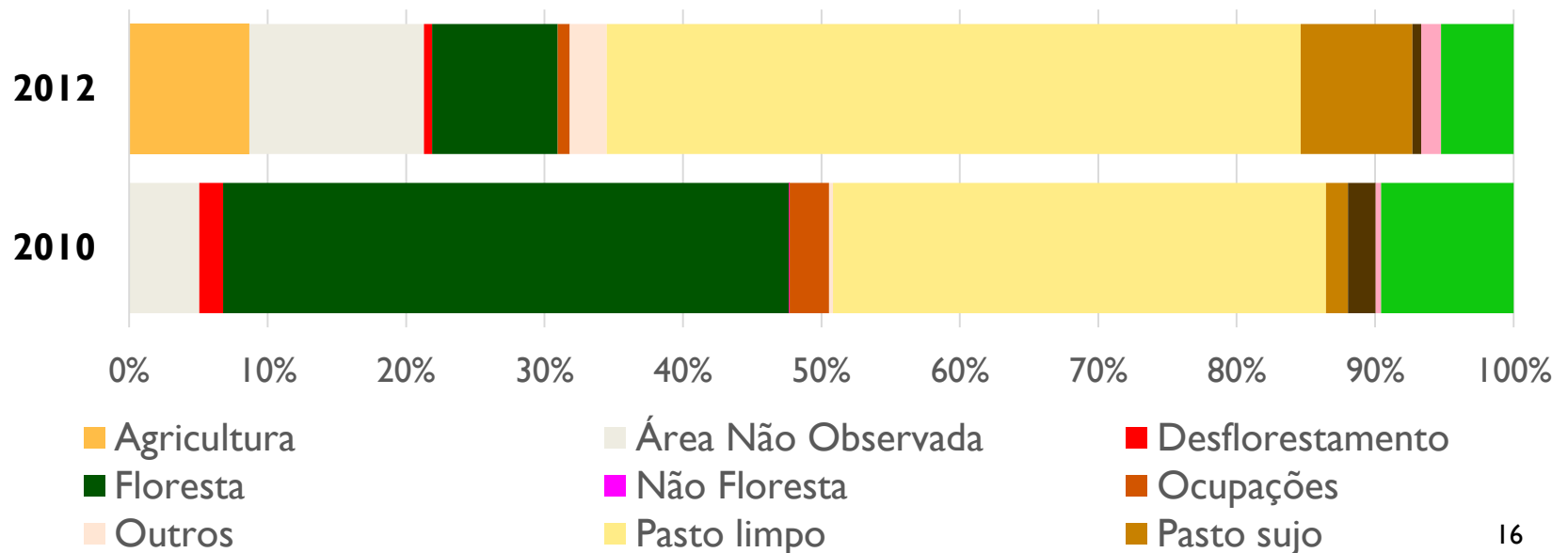


## QUEIMADAS EM ÁREAS PRIVADAS



# QUEIMADAS QUANTO AO USO DO SOLO

- Em 2012: 60% de pastagem e 9% de florestas (floresta e vegetação secundária)
- Em 2010: 38% em pastagens e 41% em florestas





# CUSTOS AGRÍCOLAS

Tabela I - Custos relacionados a perda agrícola por incêndios nos anos de 2010 e 2012.

USO	TIPO CUSTO	2010	2012
<b>Agricultura</b>	cerca	R\$ -	R\$ 9.462,84
	implantação	R\$ -	R\$ 740.588,10
	perda produção	R\$ -	R\$ 199.082,82
<b>Pastagem</b>	cerca	R\$ 2.570.248,83	R\$ 317.098,61
	implantação	R\$ 29.262.475,88	R\$ 4.244.975,01
	perda produção	R\$ 15.875.753,83	R\$ 1.087.539,02
<b>Floresta</b>	implantação	R\$ -	R\$ -
	perda produção	R\$ 302.767,99	R\$ 3.859,32
<b>TOTAL</b>		<b>R\$ 48.011.246,52</b>	<b>R\$ 6.602.605,73</b>

## EMISSÃO DE CO<sub>2</sub>

- A quantidade de biomassa consumida foi de 18 milhões de toneladas em 2010 e de 337 mil toneladas em 2012.
- Os custos de emissão de CO<sub>2</sub> são de aproximadamente R\$ 2,54 bilhões de reais em 2010 e de R\$ 29,6 milhões em 2012.

Tabela 2 – CO<sub>2</sub> liberado nos incêndios dos anos de 2010 e 2012.

Usos	Área (ha)		Biomassa (mil t)		CO <sub>2</sub> equivalente (mil t)	
	2010	2012	2010	2012	2010	2012
<b>Floresta</b>	84.102	817	13.520	131	49.621	481,91
<b>Vegetação Secundária</b>	23.802	530	2.864	63	10.511	234,06
<b>Pasto</b>	76.503	5.241	2.092	143	7.679	526,05
<b>Agricultura</b>	0	781	0	0,95	0	3,47
<b>TOTAL</b>	184.407	7.369	18.477	337,95	67.811	1.245,49

## CASOS DE MORBIDADE

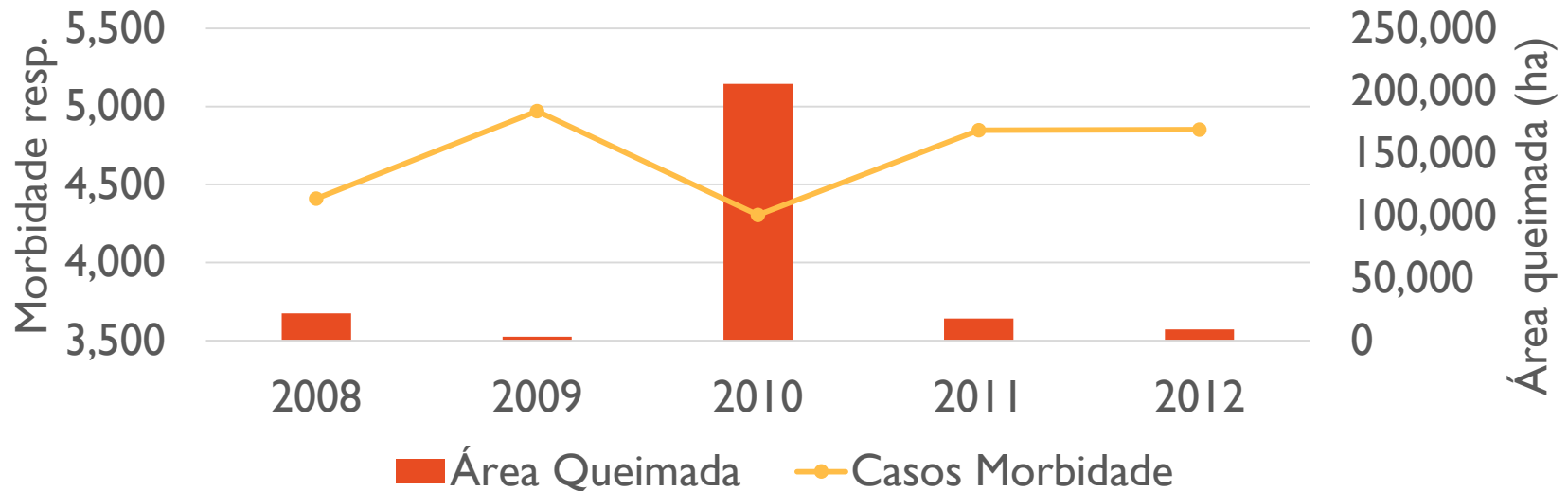


Tabela 3 – Quantidade e custo das internações nos anos de 2010 e 2012 relacionadas à queimadas no Acre.

	2010		2012	
	Min	Max	Min	Max
<b>Internações</b>	131	351	145	388
<b>Custo</b>	R\$ 90.231,00	R\$ 240.616,00	R\$ 110.778,00	R\$ 295.409,00

# CONCLUSÕES

- No Acre, as queimadas normalmente se concentram em torno das principais cidades e malhas viárias. Os polígonos de queima geralmente apresentaram até 60 ha.
- No ano de El Niño, houve um aumento dos incêndios florestais (~4,5x). Além disso, as queimadas se difundiram para locais mais distantes das estradas, adentrando em áreas protegidas (UCs e TIs) e de uso restrito (APPs e RLs). ➔ **PREVENÇÃO!**
- Os custos totais relacionados às queimadas em 2012 foram da ordem de R\$36 milhões (0,4% PIB), enquanto no ano atípico de 2010 foram de R\$2,6 bilhões (~27%).



[alinepupes@gmail.com](mailto:alinepupes@gmail.com)

[wesley.campanharo@gmail.com](mailto:wesley.campanharo@gmail.com)

**Obrigado!**