



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS



ESTIMATIVA DE OCORRÊNCIA DE IGNIÇÃO DE FOGO NA FLORESTA NACIONAL DE TAPAJÓS, VIA MODELO LINEAR GENERALIZADO ESPACIAL

Ana Carolina M. Pessôa

Trabalho Final – Disciplina SER301
São José dos Campos
Dezembro - 2018



Sumário

1. Motivação
2. Objetivos
3. Área de estudo
4. Dados
5. Estratégia empírica
6. Resultados
7. Considerações finais



1. Motivação

- Brasil se destaca por sua diminuição do desmatamento¹;

¹Hansen et al. (2013)





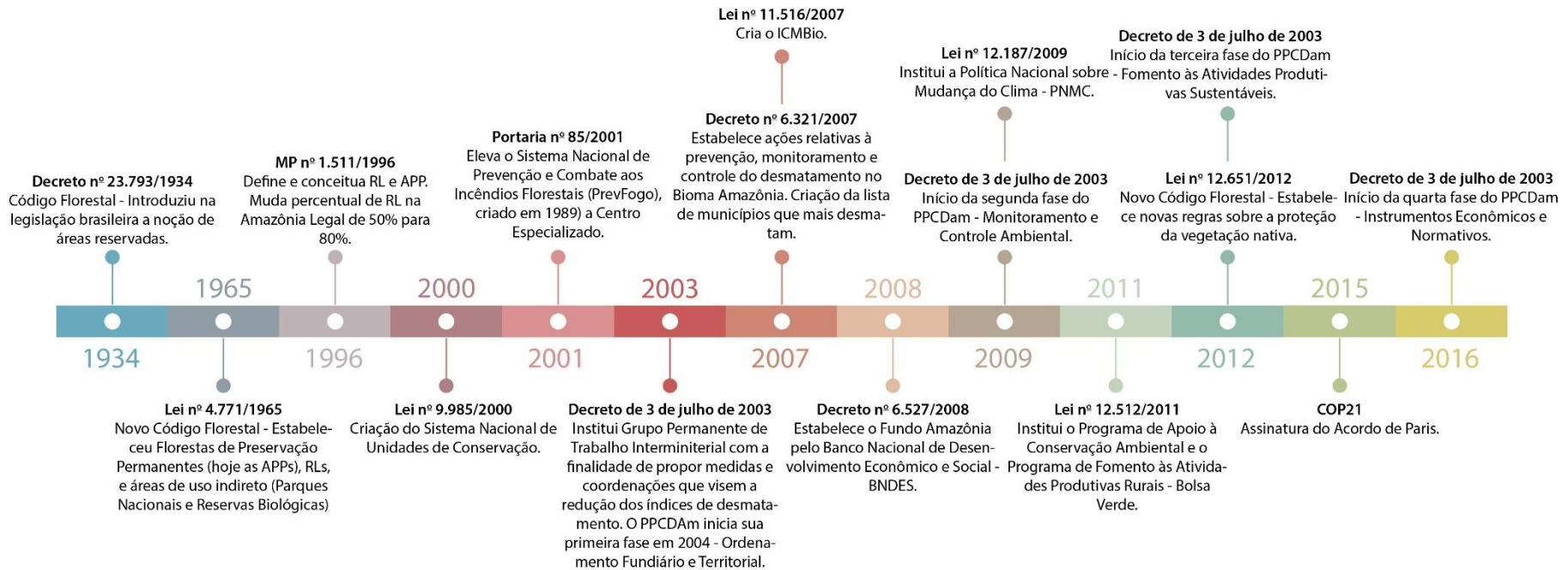
1. Motivação

- Brasil se destaca por sua diminuição do desmatamento¹;
- Atribuem parte do sucesso às políticas ambientais de regulação do uso da terra²⁻⁴;



1. Motivação

- Brasil se destaca por sua diminuição do desmatamento¹;
- Atribuem parte do sucesso às políticas ambientais de regulação do uso da terra²⁻⁴;



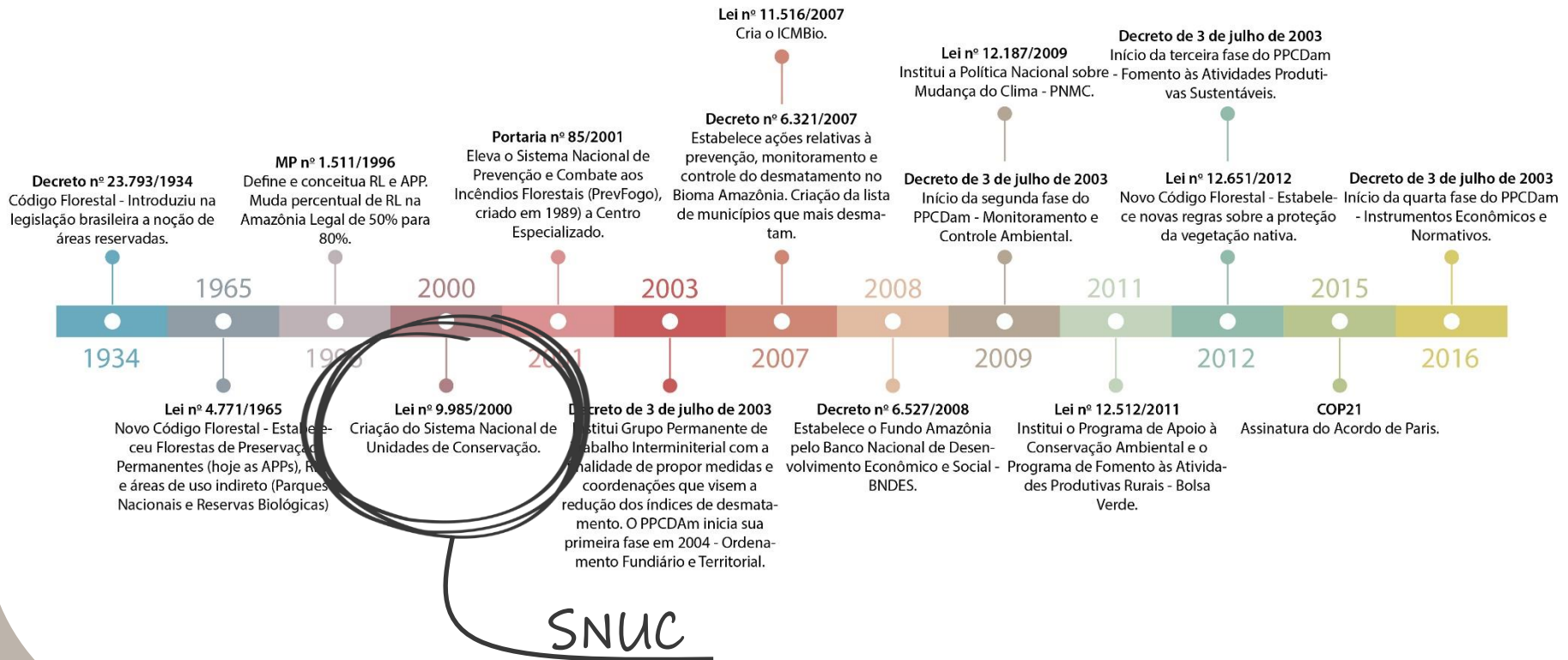
¹Hansen et al. (2013); ²Assunção et al. (2012); ³Arima et al. (2014); ⁴Soares-Filho et al. (2010)





1. Motivação

- Brasil se destaca por sua diminuição do desmatamento¹;
- Atribuem parte do sucesso às políticas ambientais de regulação do uso da terra²⁻⁴;



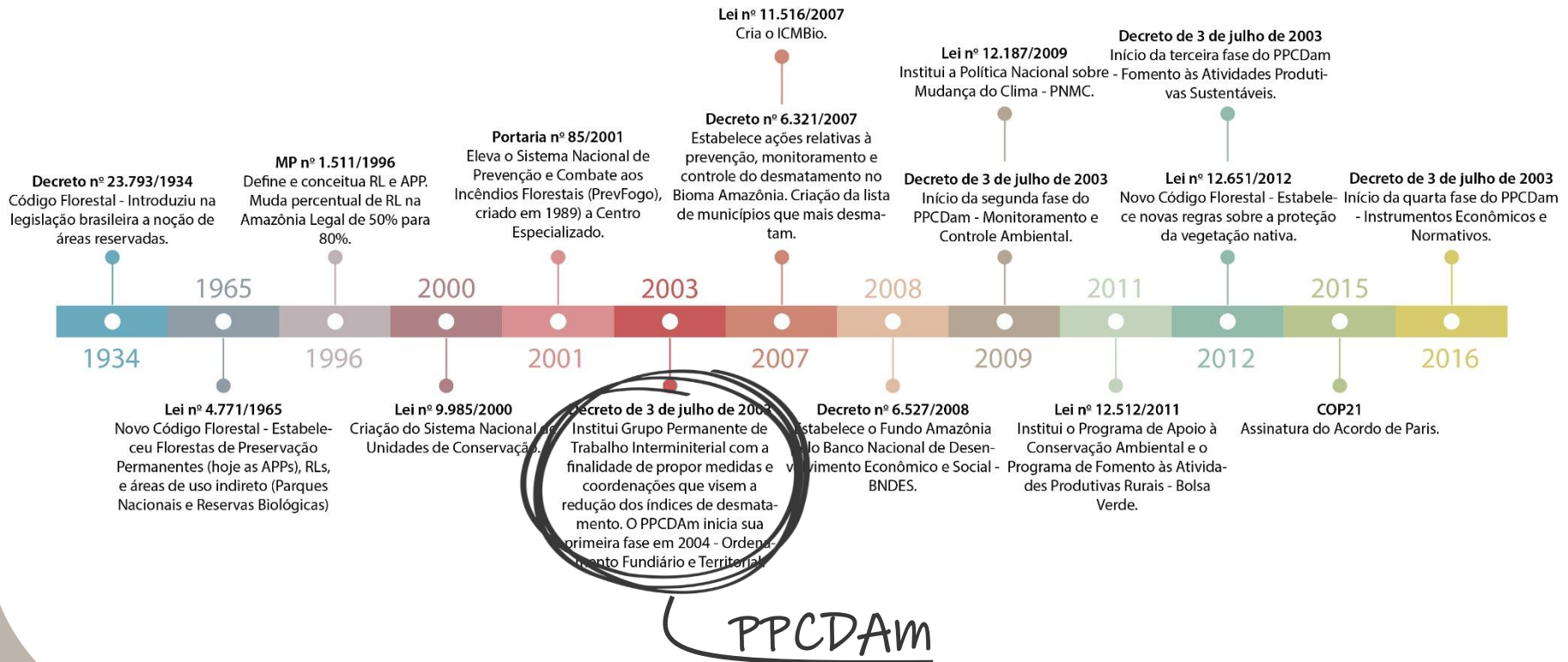
¹Hansen et al. (2013); ²Assunção et al. (2012); ³Arima et al. (2014); ⁴Soares-Filho et al. (2010)





1. Motivação

- Brasil se destaca por sua diminuição do desmatamento¹;
- Atribuem parte do sucesso às políticas ambientais de regulação do uso da terra²⁻⁴;



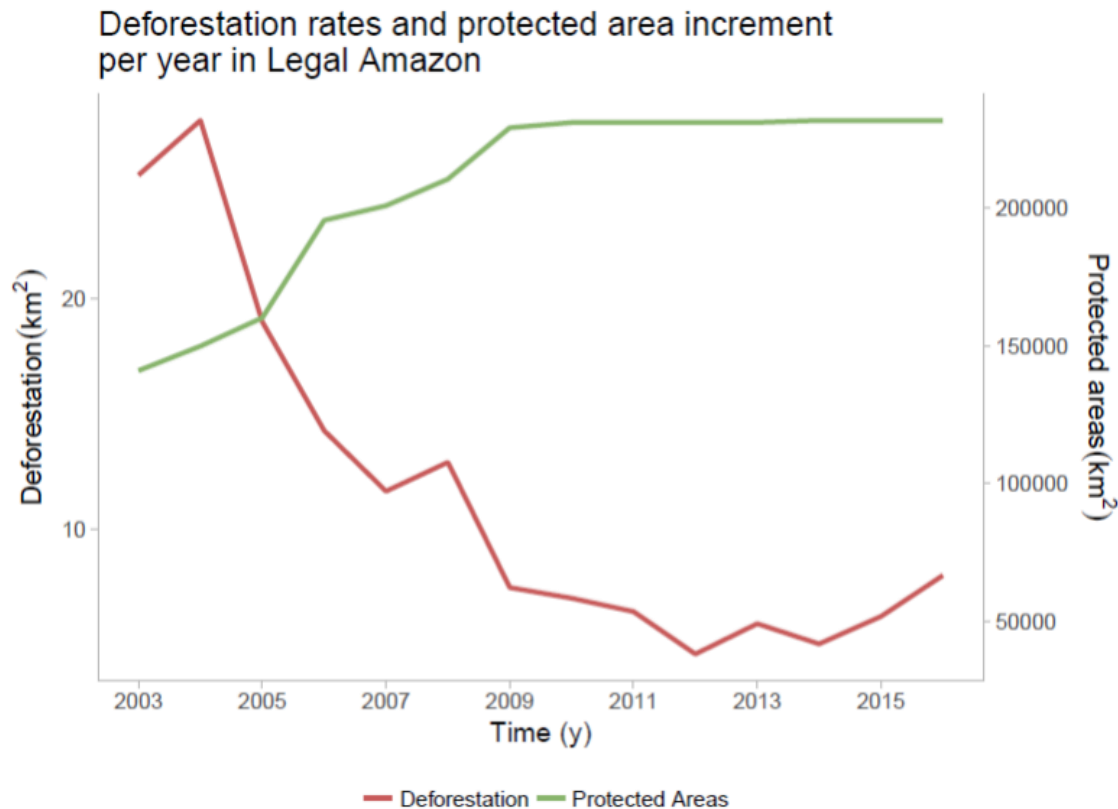
¹Hansen et al. (2013); ²Assunção et al. (2012); ³Arima et al. (2014); ⁴Soares-Filho et al. (2010)





1. Motivação

- Brasil se destaca por sua diminuição do desmatamento¹;
- Atribuem parte do sucesso às políticas ambientais de regulação do uso da terra²⁻⁴;



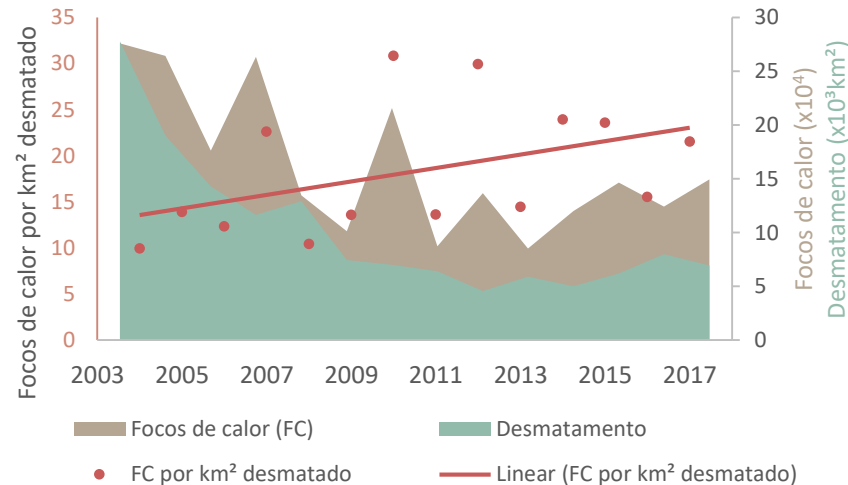
¹Hansen et al. (2013); ²Assunção et al. (2012); ³Arima et al. (2014); ⁴Soares-Filho et al. (2010)





1. Motivação

- Incêndios florestais tem um papel importante nas mudanças climáticas globais.
 - Depreciam estoques de carbono;
 - diversidade biológica; e
 - saúde humana¹.



- 2017 - 18% a mais no número de focos de calor por quilômetro quadrado desmatado².

¹Shimabukuro et al. (2015); ²INPE (2017)





1. Motivação

Estratégia global para minimizar as mudanças climáticas.



30% das áreas degradadas identificadas pelo DEGRAD entre 2007 e 2013 estavam dentro de áreas protegidas².



Amazônia Legal

Abrigam 54% do remanescente florestal, e contêm 56% do seu carbono¹.

Não se sabe o impacto das políticas anti-desmatamento sobre a ocorrência de fogo.



1. Motivação

Estratégia global para minimizar as mudanças climáticas.



30% das áreas degradadas identificadas pelo DEGRAD entre 2007 e 2013 estavam dentro de áreas protegidas².



Amazônia Legal

Abrigam 54% do remanescente florestal, e contêm 56% do seu carbono¹.

Não se sabe o impacto das políticas anti-desmatamento sobre a degradação causada por fogo.



Políticas que são realmente são eficientes para diminuição da emissão de C



¹Soares-Filho et al. (2010); ²Nogueira et al. (2017)





2. Objetivos

- No período de 2003 a 2015, a ocorrência de ignições de fogo foi menor dentro dos limites da Floresta Nacional (FLONA) de Tapajós?

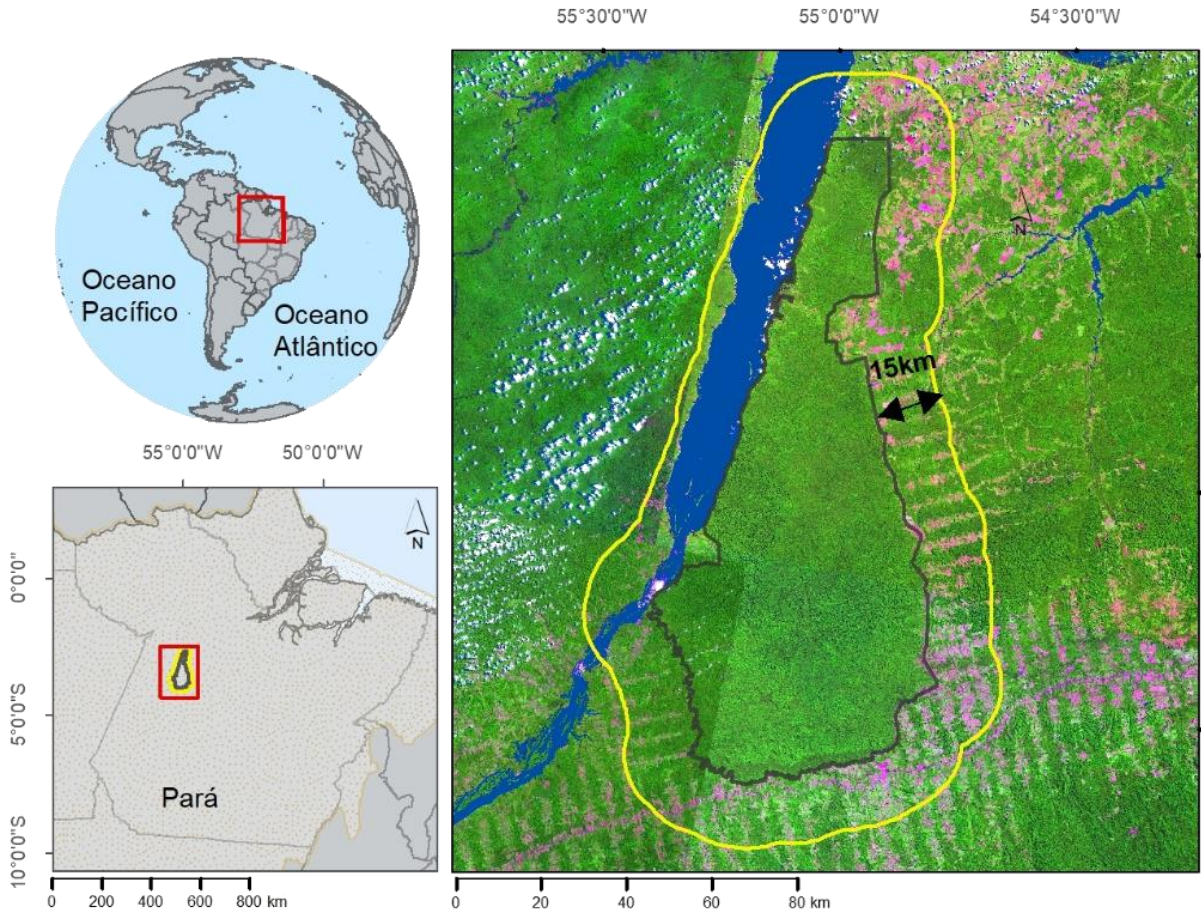


2. Objetivos

- No período de 2003 a 2015, a ocorrência de ignições de fogo foi menor dentro dos limites da Floresta Nacional (FLONA) de Tapajós?
- Estimar a ocorrência de ignição de fogo na Floresta Nacional (FLONA) de Tapajós para o período de 2003-2015.
 - Gerar um mapa de probabilidade de ocorrência de ignição para o período;
 - Avaliar se a ocorrência de eventos de ignição diminuem dentro do limite da FLONA.



3. Área de estudo



Legenda

- Limites Nacionais
- Estados brasileiros
- Bioma Amazônia
- Limite entorno
- Limite FLONA Tapajós

Sistema de Coordenadas Geográficas
Datum WGS84
Imagens Landsat 5 - 2015
R(1) G(2) B(3)





4. Dados

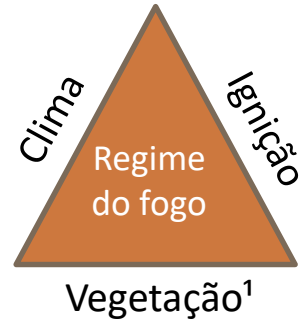


¹Moritz et al. (2005)



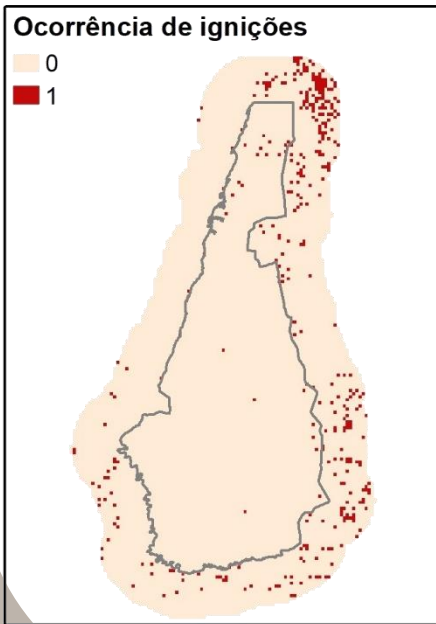


4. Dados

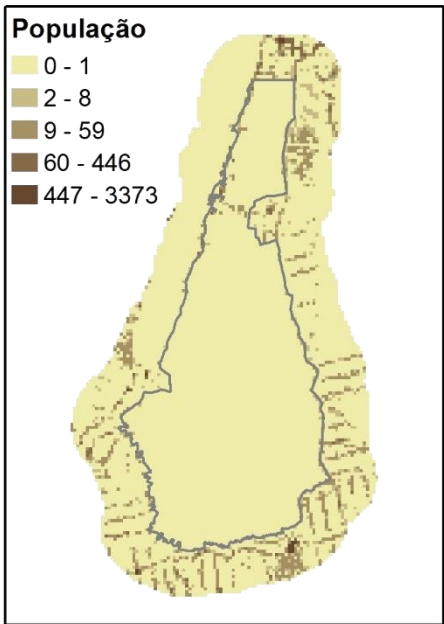


Ignição = Homem + Combustível + Clima

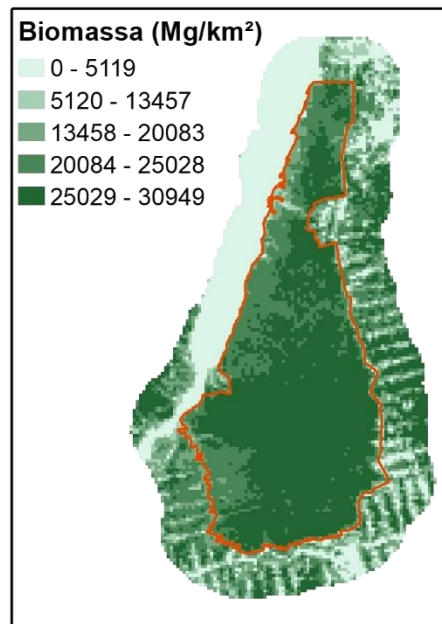
Variável Resposta



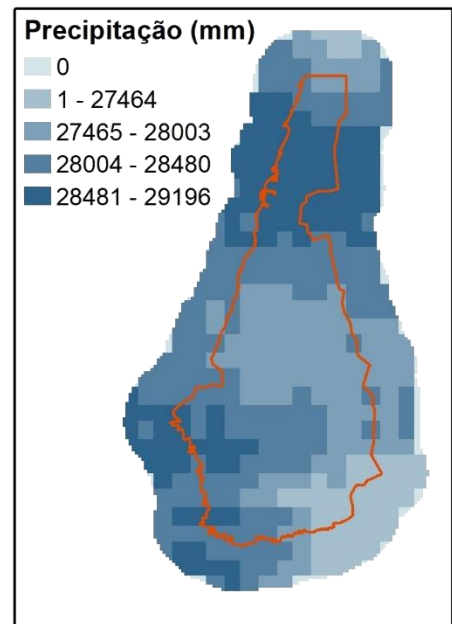
População



Biomassa (Mg/ha)



Precipitação (mm)

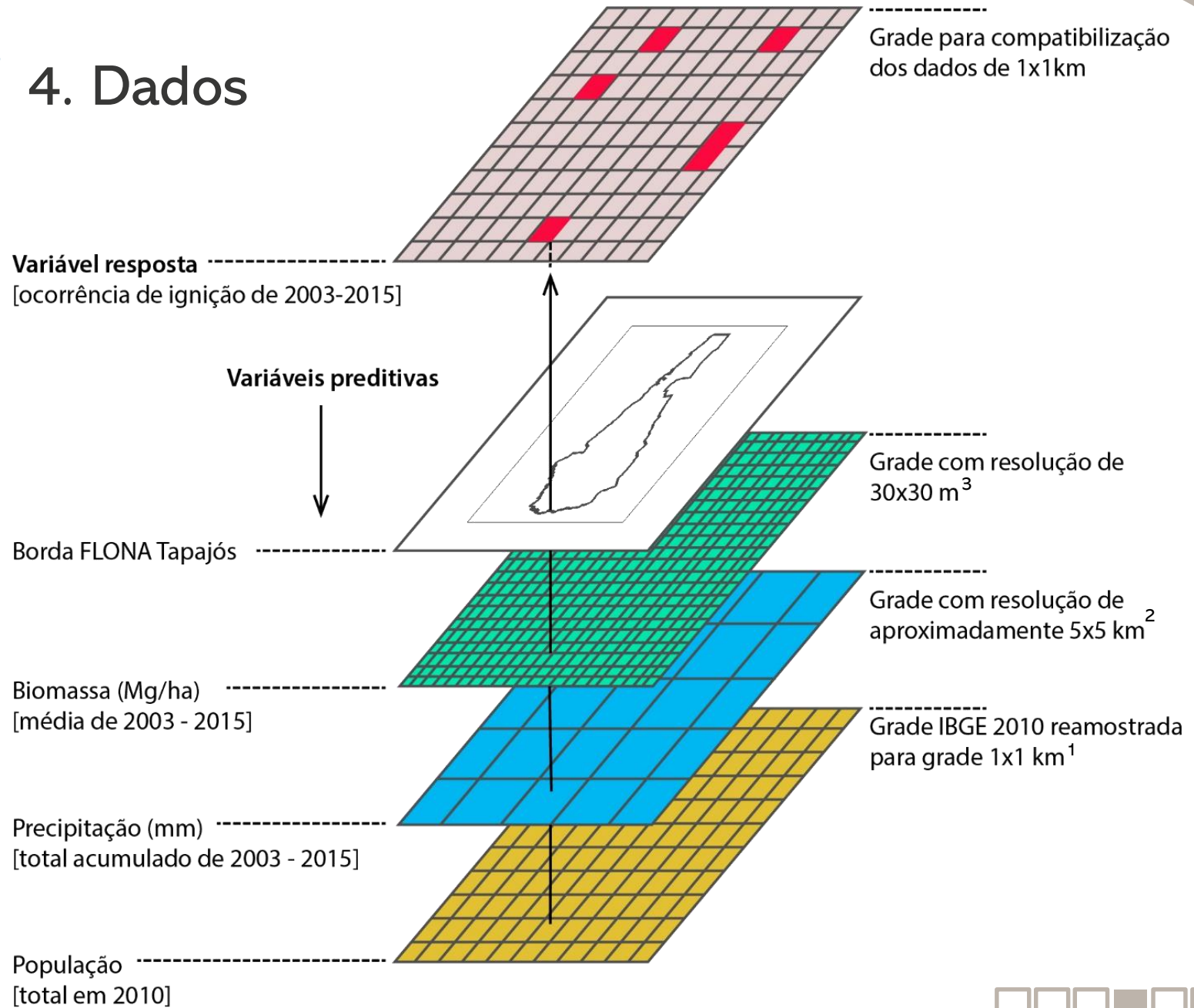


¹Moritz et al. (2005)





4. Dados

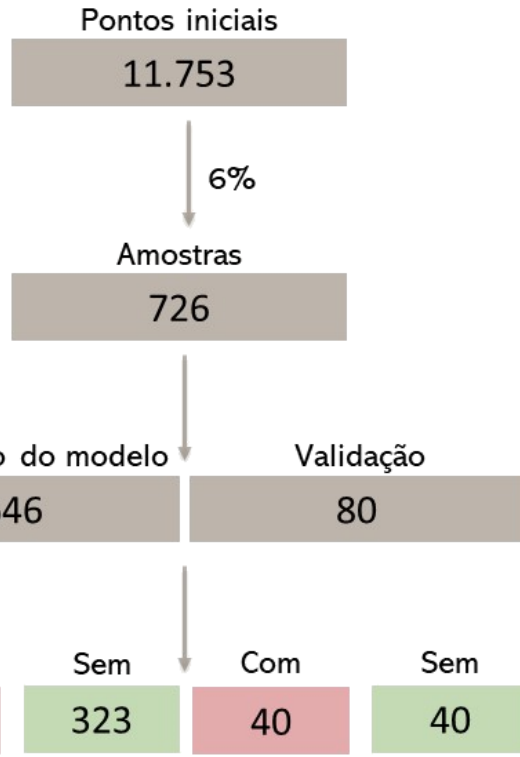
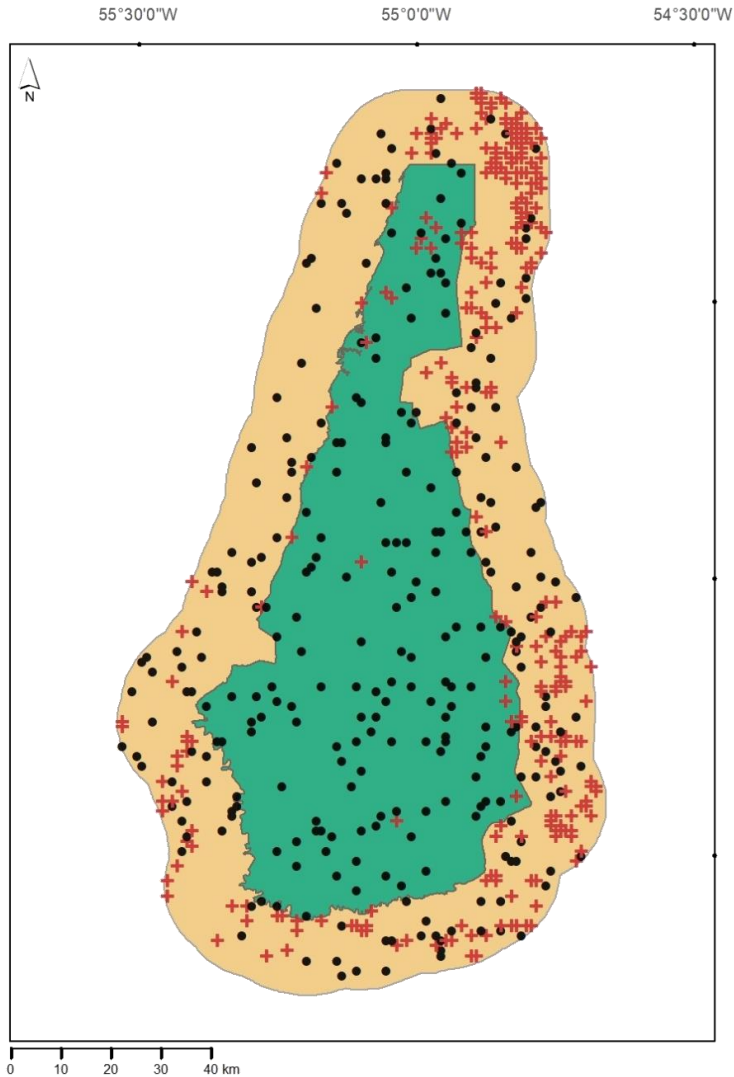


¹IBGE (2010); ²Funk et al. (2015); ³Baccini et al. (2017)





4. Dados



Legenda

Variável Resposta [580 total]

- Sem ocorrência de ignição
- + Com ocorrência de ignição
- FLONA de Tapajós
- Entorno 15km





5. Estratégia empírica - Modelo

$$\text{logit} [p(s)] = \log\left[\frac{p(s)}{1 - p(s)}\right] = \beta_x + g(s)$$

$p(s)$ = Probabilidade de ocorrência de ignição de fogo na coordenada s

x = Vetor de covariáveis.

β = Efeito das covariáveis no modelo.

$g(s)$ = Componente espacial – função suave e desconhecida das coordenadas espaciais s .



5. Estratégia empírica - Modelo

$$\text{logit } [p(s)] = \log\left[\frac{p(s)}{1 - p(s)}\right] = \beta_x + g(s)$$

$p(s)$ = Probabilidade de ocorrência de ignição de fogo na coordenada s

x = Vetor de covariáveis.

β = Efeito das covariáveis no modelo.

$g(s)$ = Componente espacial – função suave e desconhecida das coordenadas espaciais s .



5. Estratégia empírica - Modelo

$$\text{logit} [p(s)] = \log\left[\frac{p(s)}{1 - p(s)}\right] = \beta_x + g(s)$$

$p(s)$ = Probabilidade de ocorrência de ignição de fogo na coordenada s

x = Vetor de covariáveis.

β = Efeito das covariáveis no modelo.

$g(s)$ = Componente espacial – função suave e desconhecida das coordenadas espaciais s .



5. Estratégia empírica - Modelo

$$\text{logit} [p(s)] = \log\left[\frac{p(s)}{1 - p(s)}\right] = \beta_x + g(s)$$

$p(s)$ = Probabilidade de ocorrência de ignição de fogo na coordenada s

x = Vetor de covariáveis.

β = Efeito das covariáveis no modelo.

$g(s)$ = Componente espacial – função suave e desconhecida das coordenadas espaciais s .



5. Estratégia empírica - Modelo

$$\text{logit} [p(s)] = \log\left[\frac{p(s)}{1 - p(s)}\right] = \beta_x + g(s)$$

$p(s)$ = Probabilidade de ocorrência de ignição de fogo na coordenada s

x = Vetor de covariáveis.

β = Efeito das covariáveis no modelo.

$g(s)$ = Componente espacial – função suave e desconhecida das coordenadas espaciais s .



6. Resultados

- Análise sequencial para escolha das covariáveis



6. Resultados

- Análise sequencial para escolha das covariáveis

	Estimativa β	Erro Padrão	t -valor	p -valor
Intercepto β_0	9.6161	3.9980	2.4052	0.0165
Biomassa	-0.0001	0.0000	-8.4313	2.7438 e-16
Precipitação	-0.0003	0.0001	-2.1800	0.0297

$$\text{logit} [p(s)] = \beta_{\text{Biomassa}} + \beta_{\text{Precipitação}} + g(s)$$

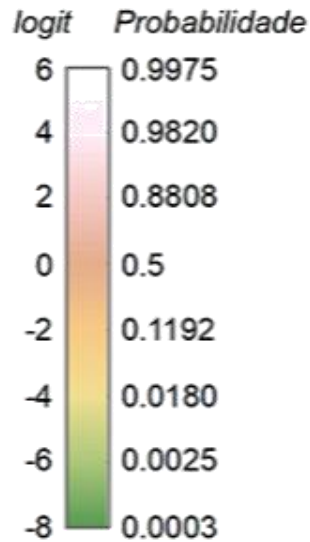


6. Resultados

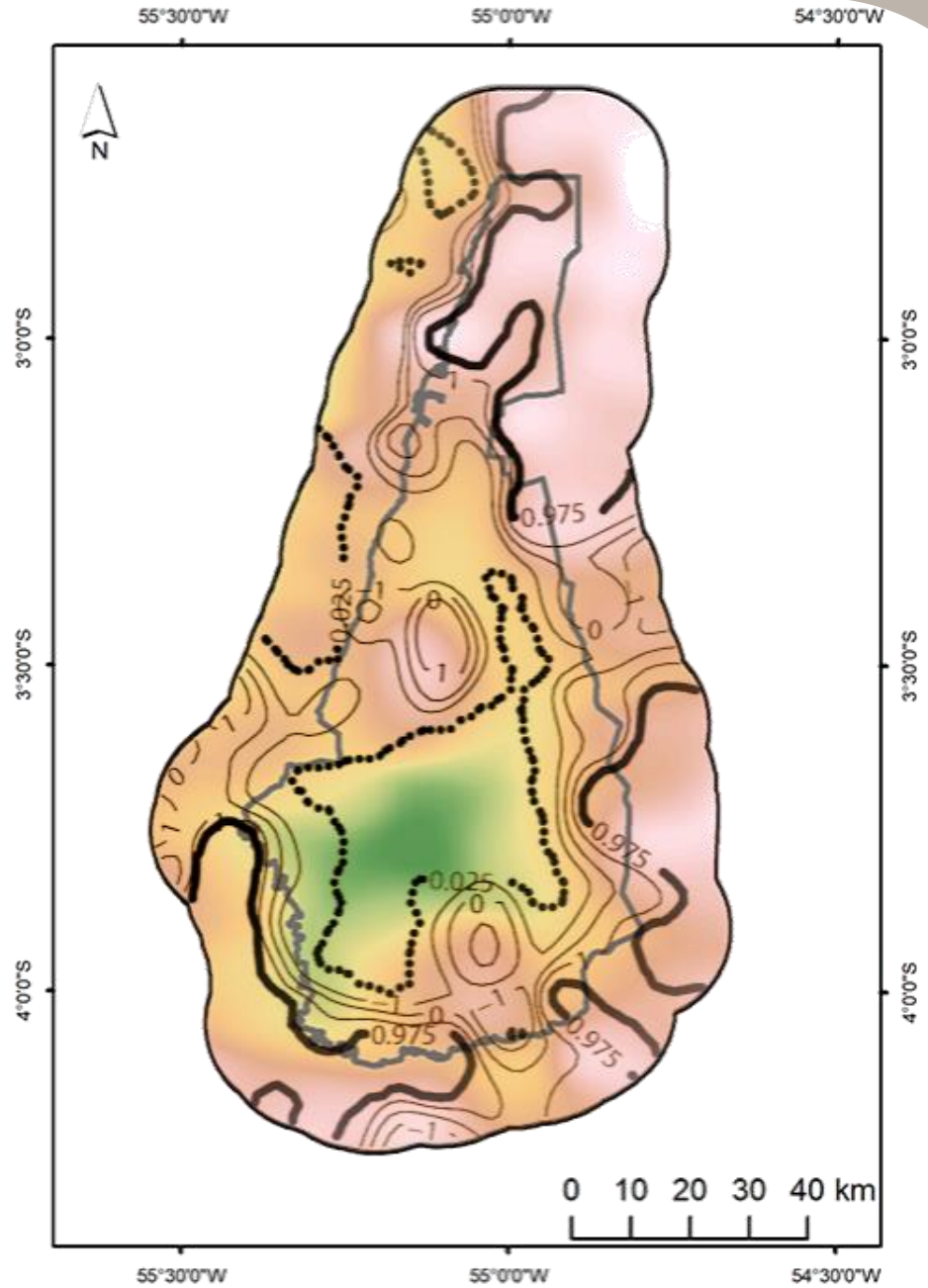
Floresta Nacional de Tapajós e entorno

- Limite entorno
- Limite FLONA Tapajós

Ocorrência de ignição de fogo

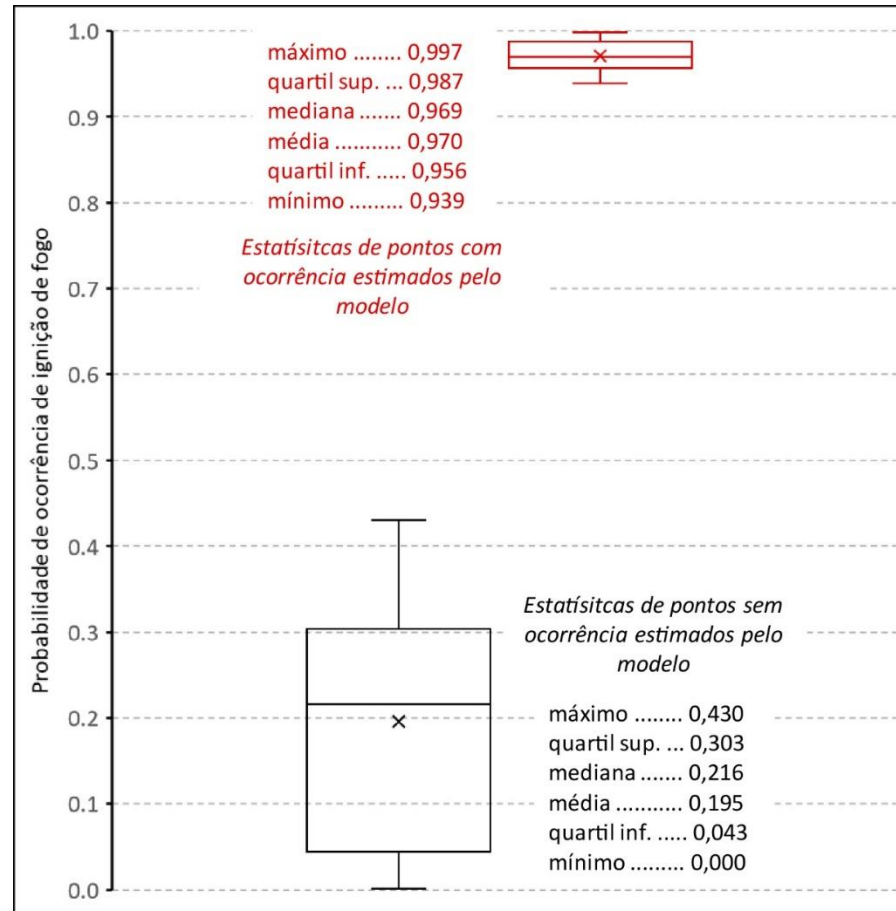


p-valor = 0,0029



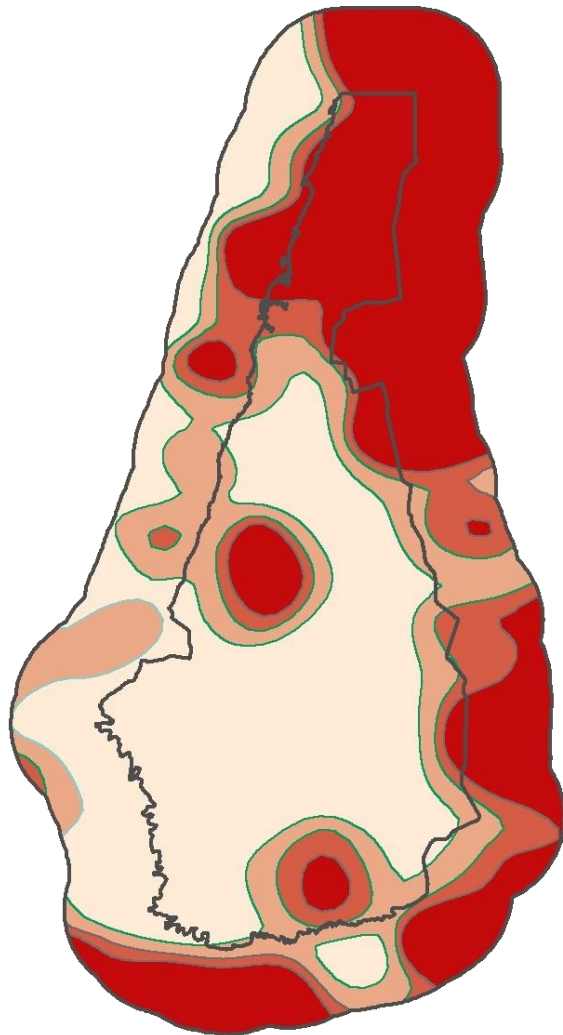


6. Resultados - Validação





6. Resultados



	Fora	Dentro	Total
Muito baixa	0.22	0.55	0.77
Baixa	0.21	0.17	0.38
Alta	0.13	0.08	0.22
Muito alta	0.43	0.19	0.62
Total	1	1	

Limites entorno e FLONA de Tapajós

Probabilidade

- Muito baixa [0 - 0,2]
- Baixa [0,2 - 0,5]
- Alta [0,5 - 0,7]
- Muito alta [0,7 - 1]



7. Considerações finais

- Métodos parcialmente simples e que não exijam um número elevado de amostras podem ser úteis como ferramentas de apoio a tomada de decisão por gestores de unidades de conservação;
- O mapa gerado fornece evidências de locais com uma série histórica mais suscetível ao fogo, podendo servir como guia para o planejamento de ações pelos gestores;
- Considerando o período analisado, a área sob grande probabilidade de ocorrência de ignição fora da FLONA é quase 3 vezes maior do que dentro, e a probabilidade média fora da FLONA é quase 2 vezes maior do que dentro;
- Futuro:
 - Gerar mapas anuais;
 - Considerar amostras menores e determinar um limite de tamanho para obtenção de um modelo confiável;
 - Testar em mais unidades de conservação.



7. Considerações finais

- Métodos parcialmente simples e que não exijam um número elevado de amostras podem ser úteis como ferramentas de apoio a tomada de decisão por gestores de unidades de conservação;
- O mapa gerado fornece evidências de locais com uma série histórica mais suscetível ao fogo, podendo server como guia para o planejamento de ações pelos gestores;
- Considerando o período analisado, a área sob grande probabilidade de ocorrência de ignição for a da FLONA é quase 3 vezes maior do que dentro, e a probabilidade média fora da FLONA é quase 2 vezes maior do que dentro;
- Futuro:
 - Gerar mapas anuais;
 - Considerar amostras menores e determinar um limite de tamanho para obtenção de um modelo confiável;
 - Testar em mais unidades de conservação.



7. Considerações finais

- Métodos parcialmente simples e que não exijam um número elevado de amostras podem ser úteis como ferramentas de apoio a tomada de decisão por gestores de unidades de conservação;
- O mapa gerado fornece evidências de locais com uma série histórica mais suscetível ao fogo, podendo server como guia para o planejamento de ações pelos gestores;
- Considerando o período analisado, a área sob grande probabilidade de ocorrência de ignição fora da FLONA é quase 3 vezes maior do que dentro, e a probabilidade média fora da FLONA é quase 2 vezes maior do que dentro;
- Futuro:
 - Gerar mapas anuais;
 - Considerar amostras menores e determinar um limite de tamanho para obtenção de um modelo confiável;
 - Testar em mais unidades de conservação.



7. Considerações finais

- Métodos parcialmente simples e que não exijam um número elevado de amostras podem ser úteis como ferramentas de apoio a tomada de decisão por gestores de unidades de conservação;
- O mapa gerado fornece evidências de locais com uma série histórica mais suscetível ao fogo, podendo server como guia para o planejamento de ações pelos gestores;
- Considerando o período analisado, a área sob grande probabilidade de ocorrência de ignição fora da FLONA é quase 3 vezes maior do que dentro, e a probabilidade média fora da FLONA é quase 2 vezes maior do que dentro;
- Futuro:
 - Gerar mapas anuais;
 - Considerar amostras menores e determinar um limite de tamanho para obtenção de um modelo confiável;
 - Testar em mais unidades de conservação.



OBRIGADA!

