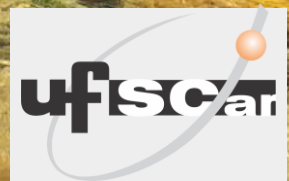


# Dinâmica do Uso e Cobertura do Solo na Bacia do Alto Paranapanema: Implicações nos Recursos Hídricos

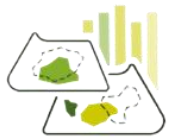
Prof. Dr. Alexandre Camargo Martensen  
Centro de Ciências da Natureza - CCN  
Campus Lagoa do Sino/UFSCar

[www.needs.ufscar.br](http://www.needs.ufscar.br)



# Problema!

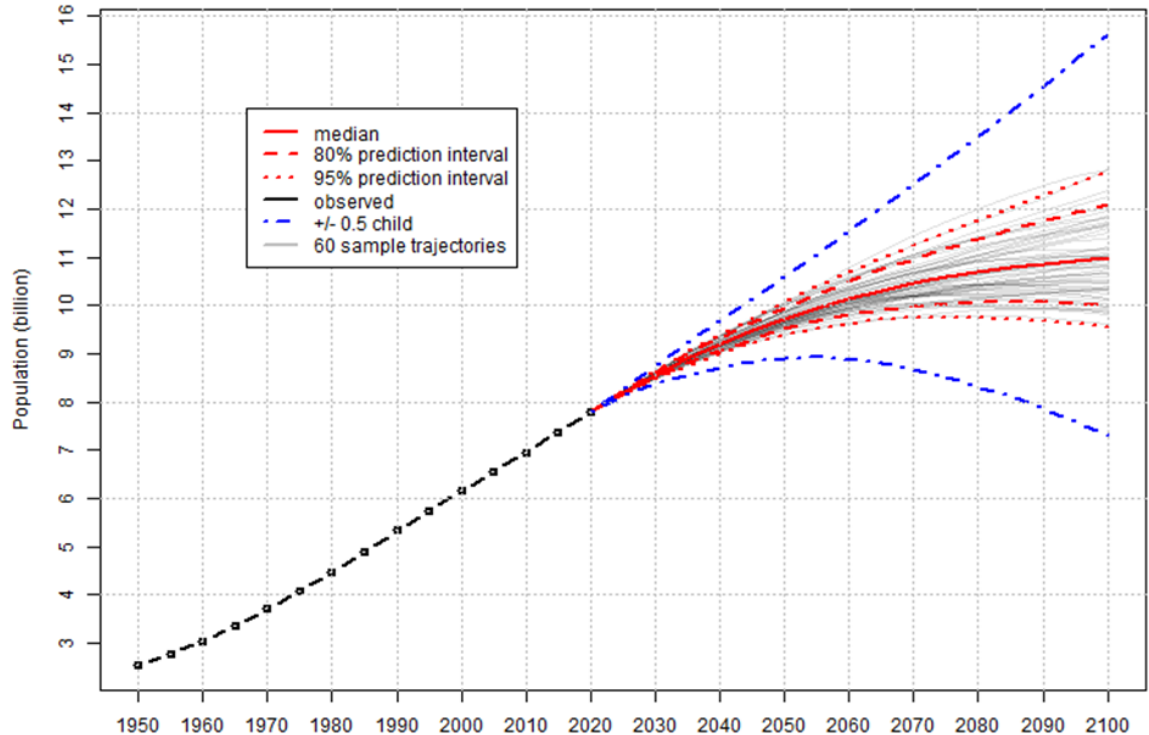
Como alimentar  
+ 9 bilhões de  
pessoas daqui a  
30 anos?!



**NEEDS**

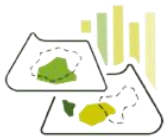
NÚCLEO DE ESTUDOS EM ECOLOGIA ESPACIAL  
E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

World: Total Population



# + Problema!

Como alimentar  
+ 9 bilhões de  
pessoas daqui a  
30 anos?!

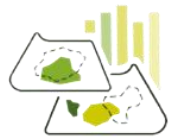


**NEEDS**

NÚCLEO DE ESTUDOS EM ECOLOGIA ESPACIAL  
E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Biodiversidade, recursos naturais, recursos hídricos, serviços ecossistêmicos...

# Solução???



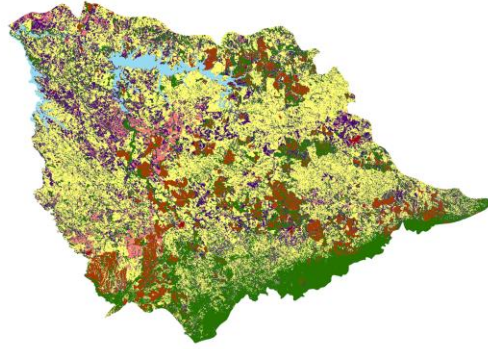
**NEEDS**

NÚCLEO DE ESTUDOS EM ECOLOGIA ESPACIAL  
E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

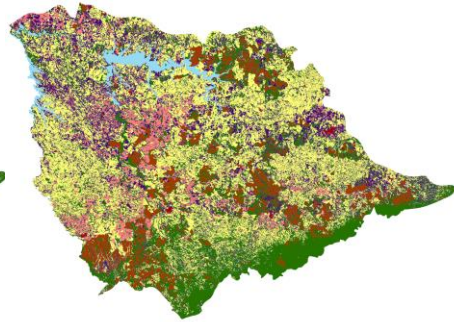


*Land sharing vs Land sparing*

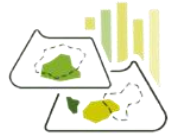
# Como estamos no ALPA



1987

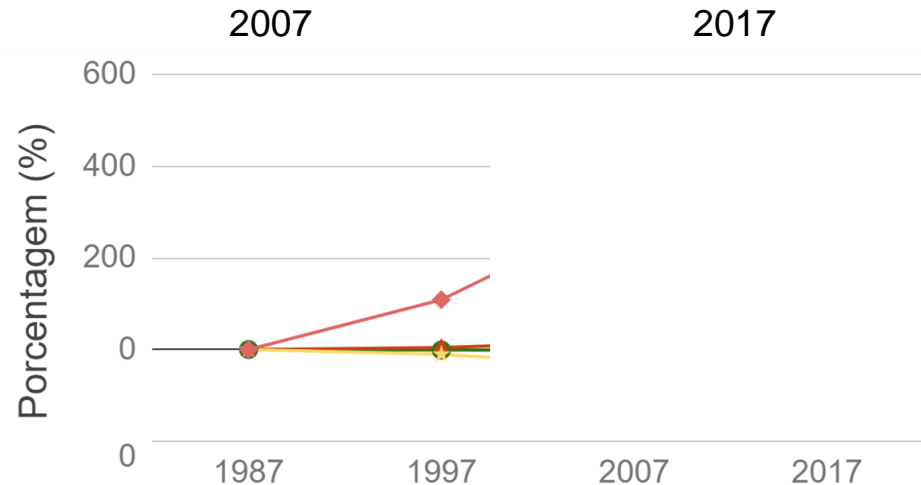


1997



**NEEDS**

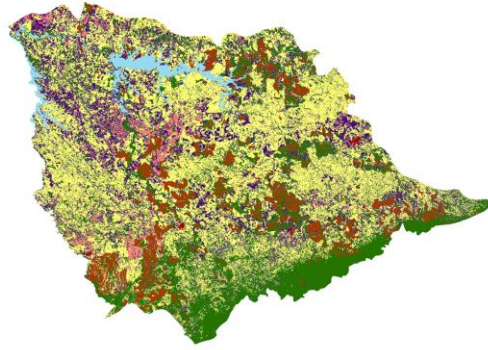
NÚCLEO DE ESTUDOS EM ECOLOGIA ESPACIAL  
E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL



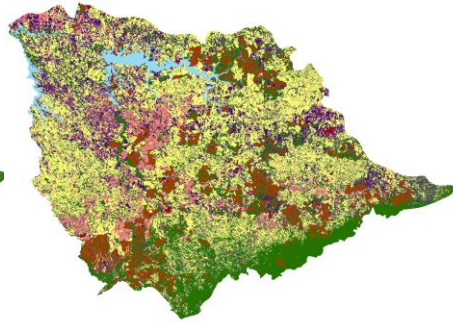
Melo & Martensen In Prep

Anos

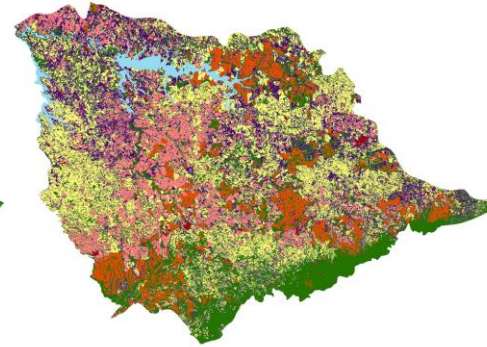
# Como estamos no ALPA



1987



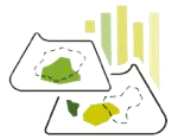
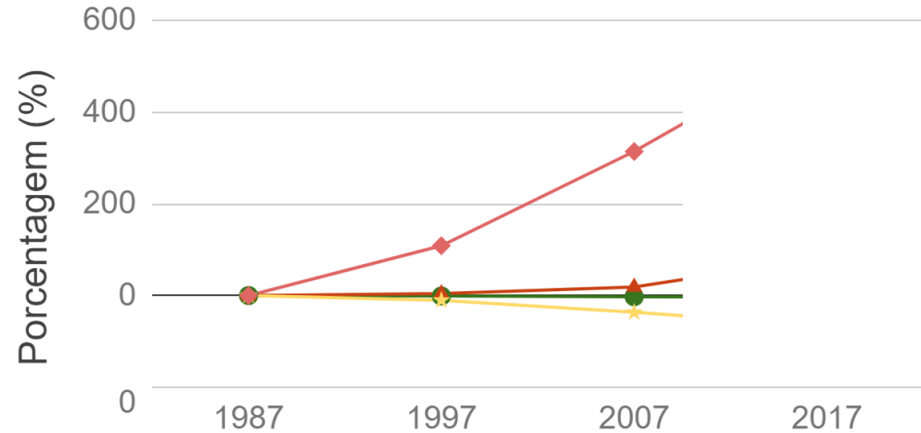
1997



2007

2017

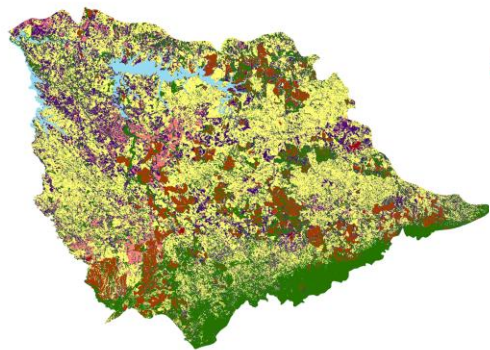
## Classes de Uso



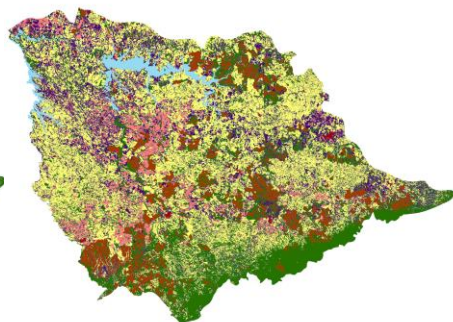
**NEEDS**

NÚCLEO DE ESTUDOS EM ECOLOGIA ESPACIAL  
E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

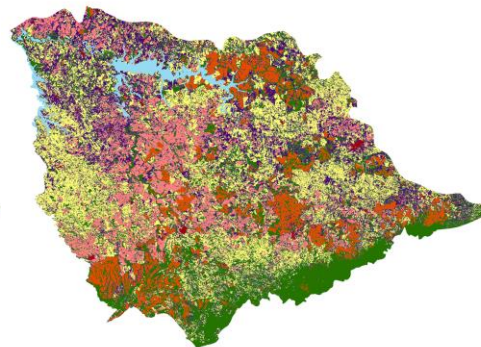
# Como estamos no ALPA



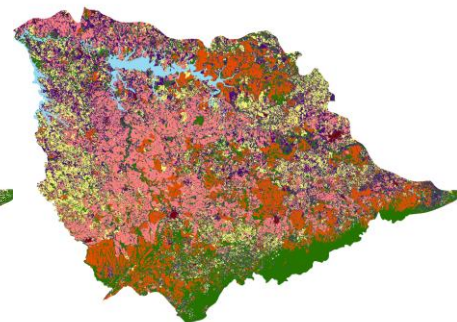
1987



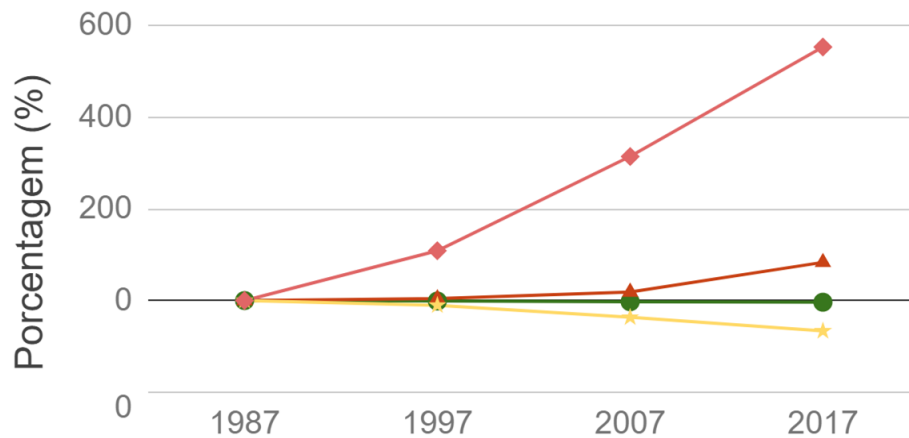
1997



2007



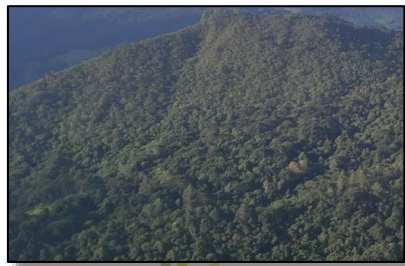
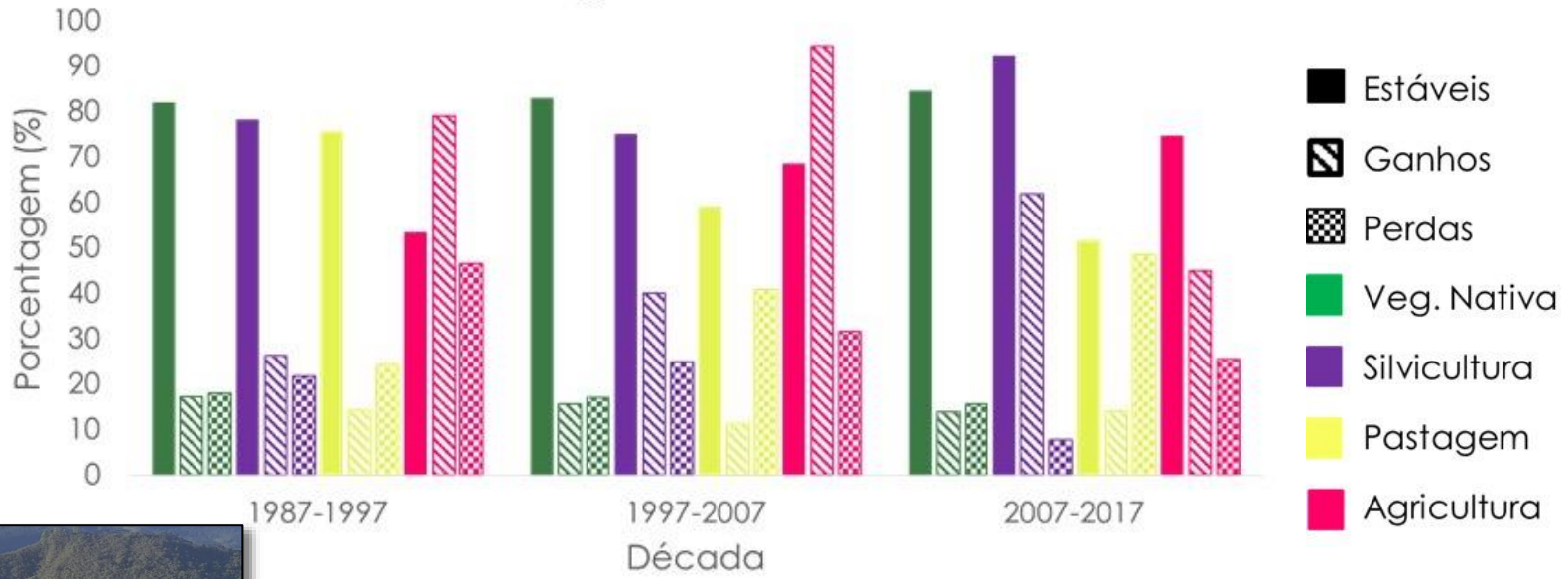
2017



Melo & Martensen In Prep

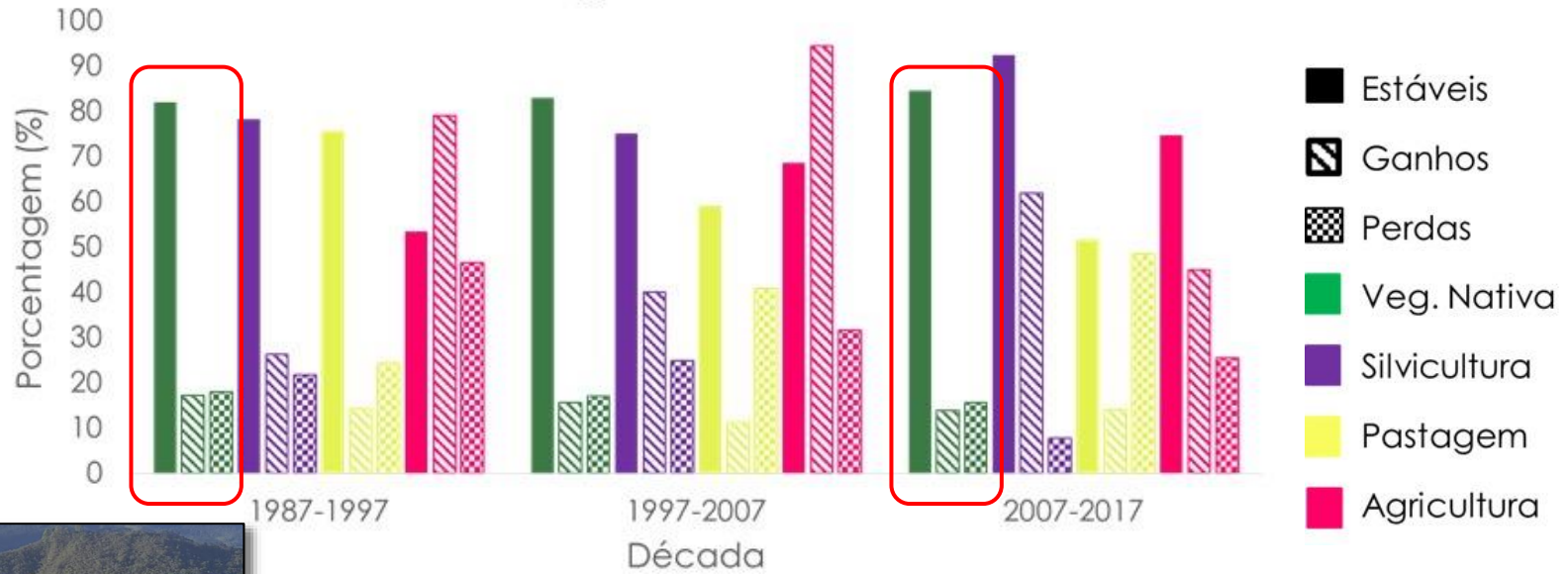
Anos

# Perdas, ganhos e estabilidade





## Perdas, ganhos e estabilidade

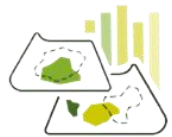
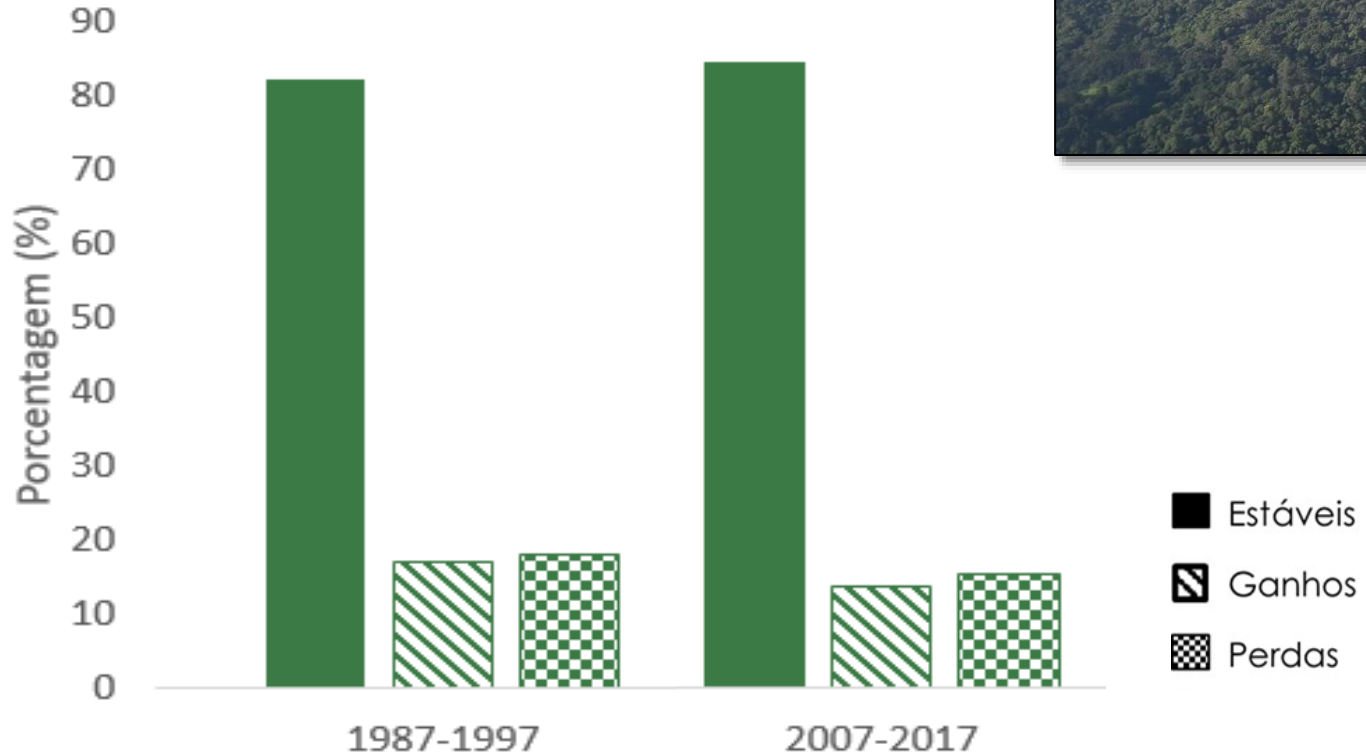
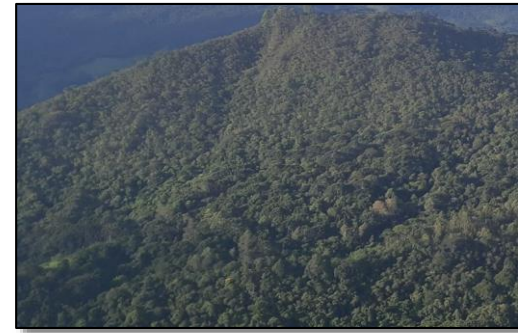


**NEEDS**

NÚCLEO DE ESTUDOS EM ECOLOGIA ESPACIAL  
E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

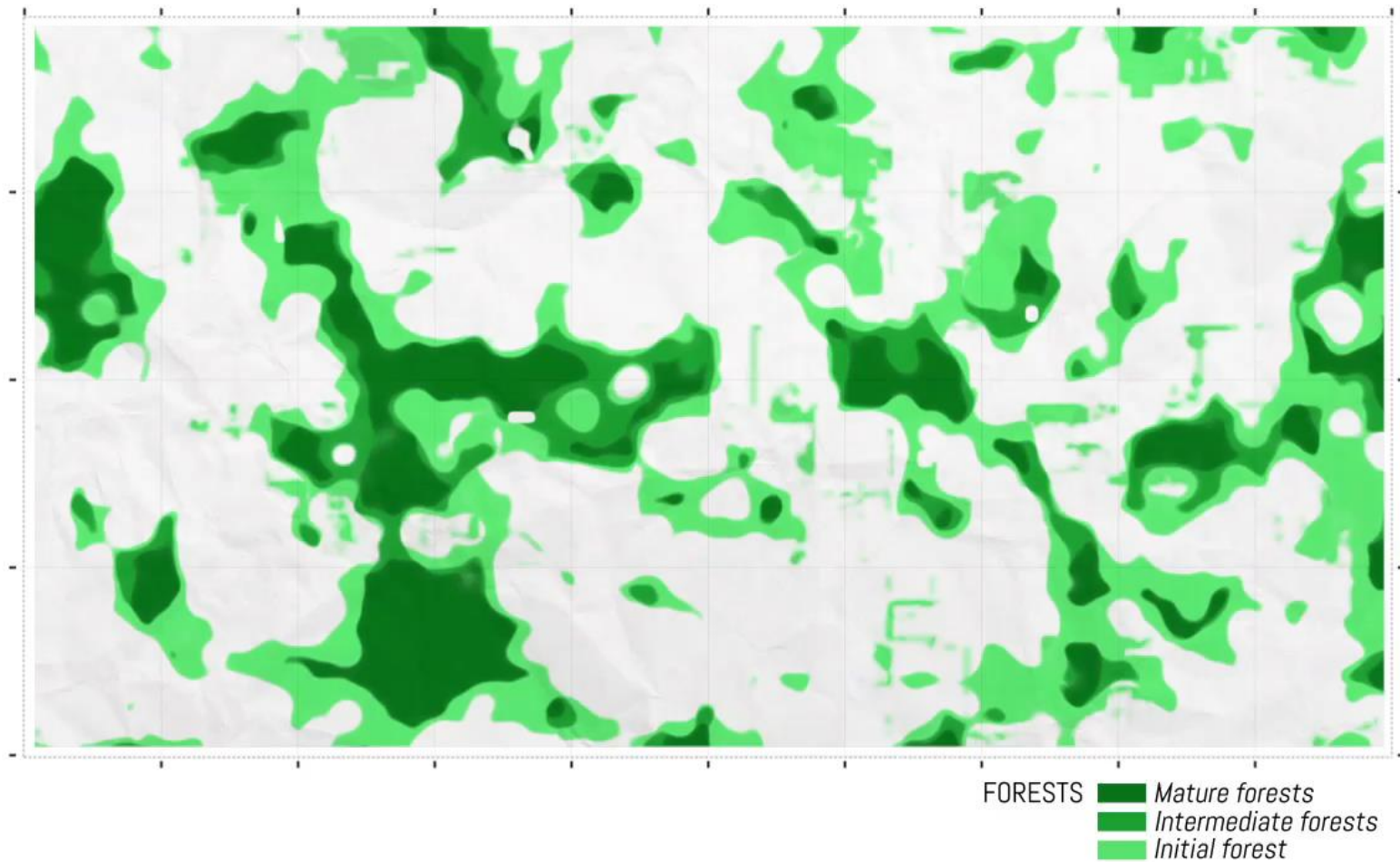
Melo & Martensen In Prep

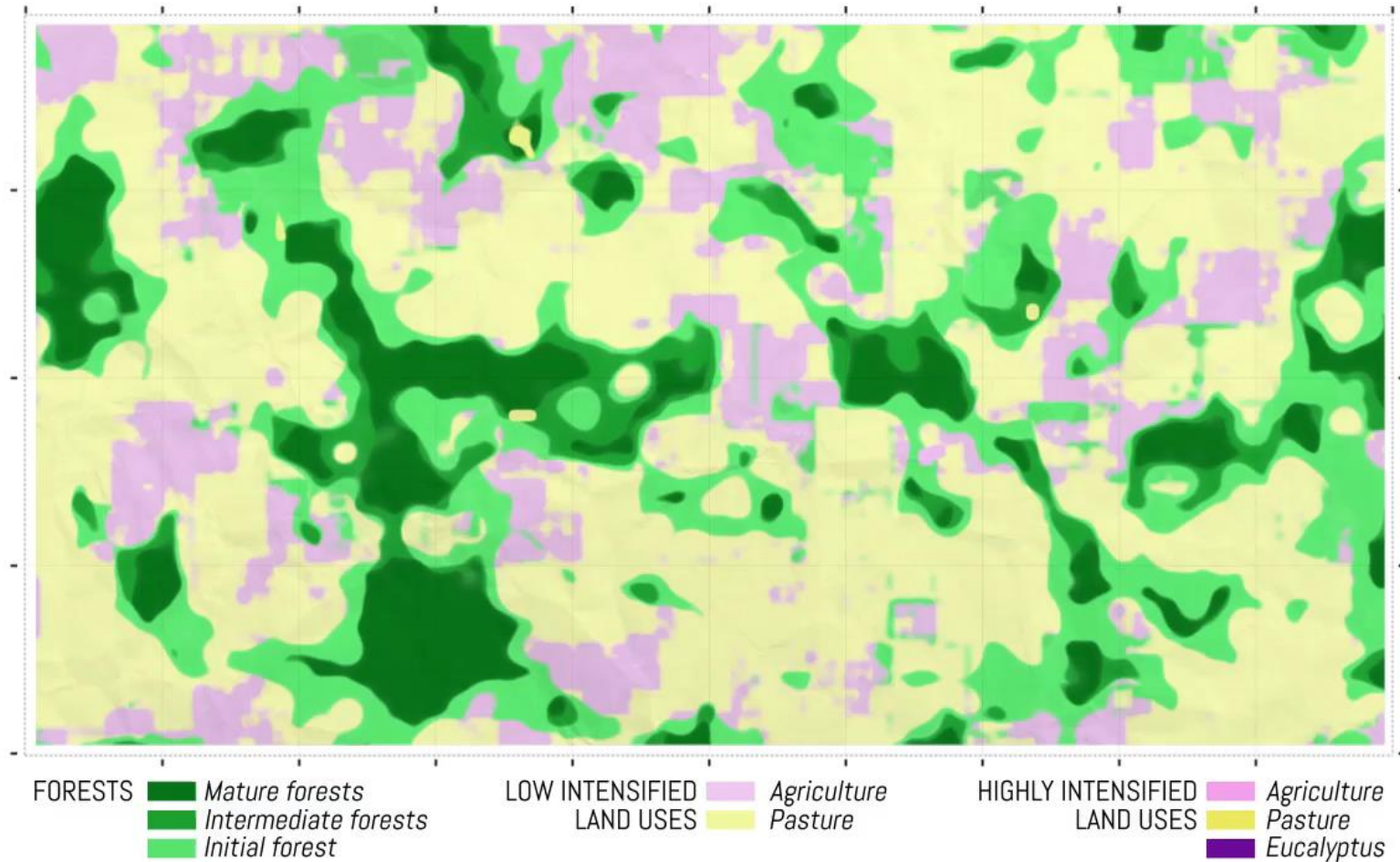
# Vegetação Nativa



**NEEDS**

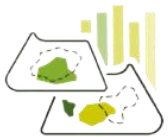
NÚCLEO DE ESTUDOS EM ECOLOGIA ESPACIAL  
E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL





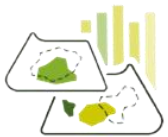
# Quais os potenciais impactos?

- Gera “externalidades”
  - Contaminação de solos, do ar e dos recursos hídricos
  - Erosão dos solos
  - Esgotamento dos recursos hídricos
  - ...
- Não é comida
- Homogeneização espaço-temporal das paisagens
- Redução da conectividade das paisagens
- Dependência de insumos externos
- ...



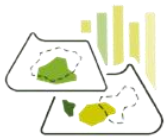
# Quais os potenciais impactos?

- Gera “externalidades”
  - Contaminação de solos, do ar e dos recursos hídricos ✓
  - Erosão dos solos ✓
  - Esgotamento dos recursos hídricos ✓
  - ...
- Não é comida
- Homogeneização espaço-temporal das paisagens ✓
- Redução da conectividade das paisagens ✓
- Dependência de insumos externos
- ...

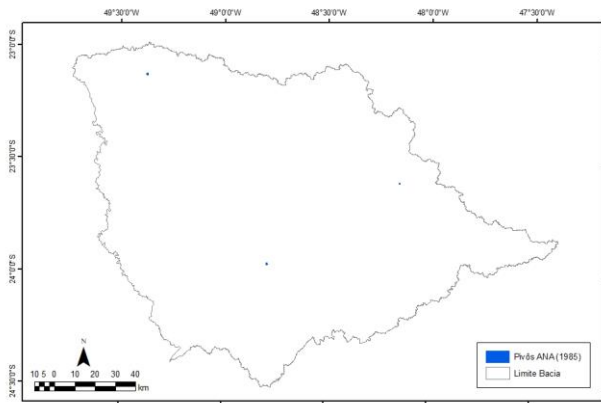


# Quais os potenciais impactos?

- Gera “externalidades”
  - Contaminação de solos, do ar e dos recursos hídricos ✓
  - Erosão dos solos ✓
  - Esgotamento dos recursos hídricos ✓
  - ...
- Não é comida ✓
- Homogeneização das paisagens ✓
- Redução da conectividade das paisagens ✓
- Dependência de insumos externos
- ...

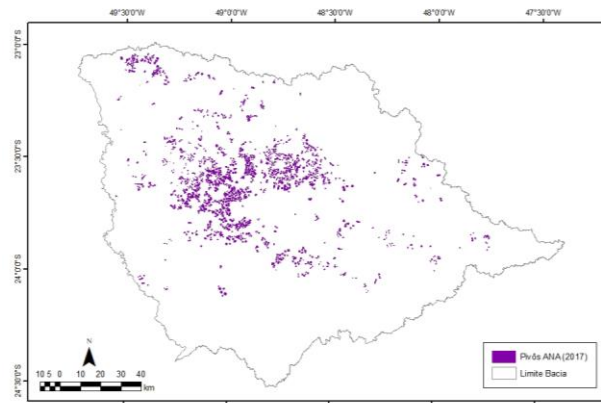


# Pivôs centrais



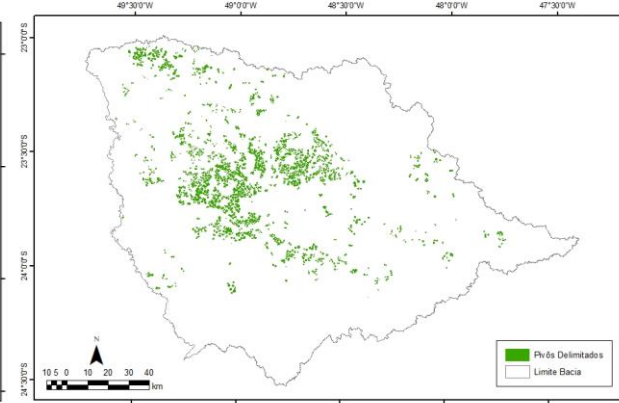
1985

3 pivôs, área total: 344



2014

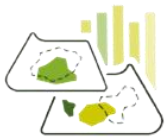
1.809 pivôs, área total: 88.182 ha



2019

2.299 pivôs, área total: 108.833 ha

Outorgas Totais (2021): 2.226



**NEEDS**

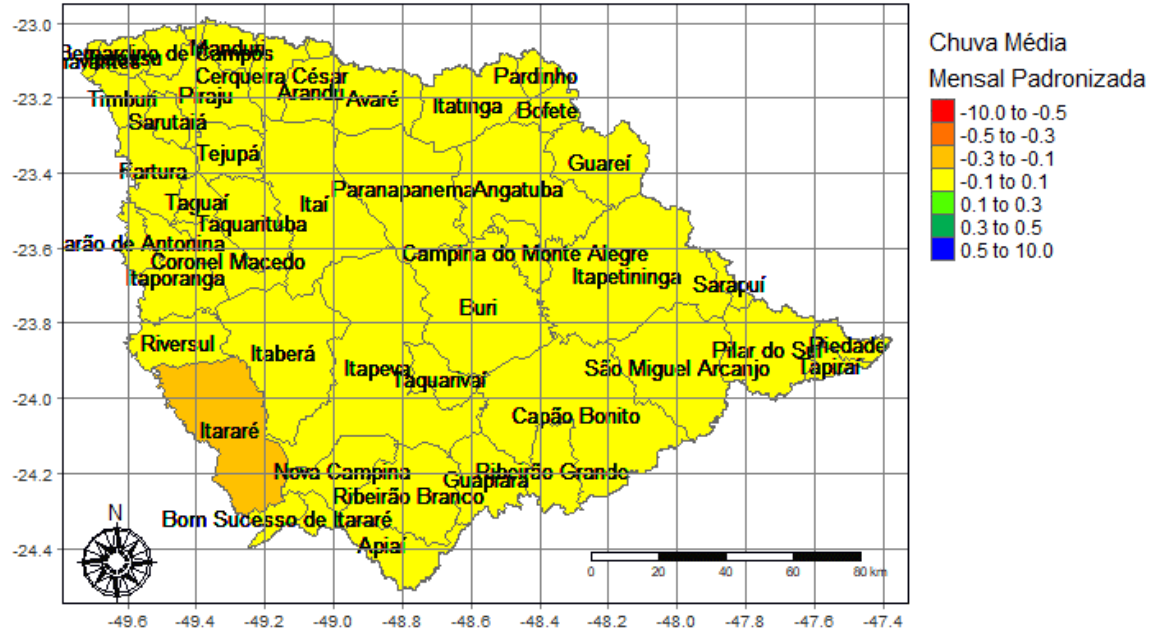
NÚCLEO DE ESTUDOS EM ECOLOGIA ESPACIAL  
E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Melo & Martensen In Prep



# Projeção para 2099

1



# Projeção para as próximas décadas

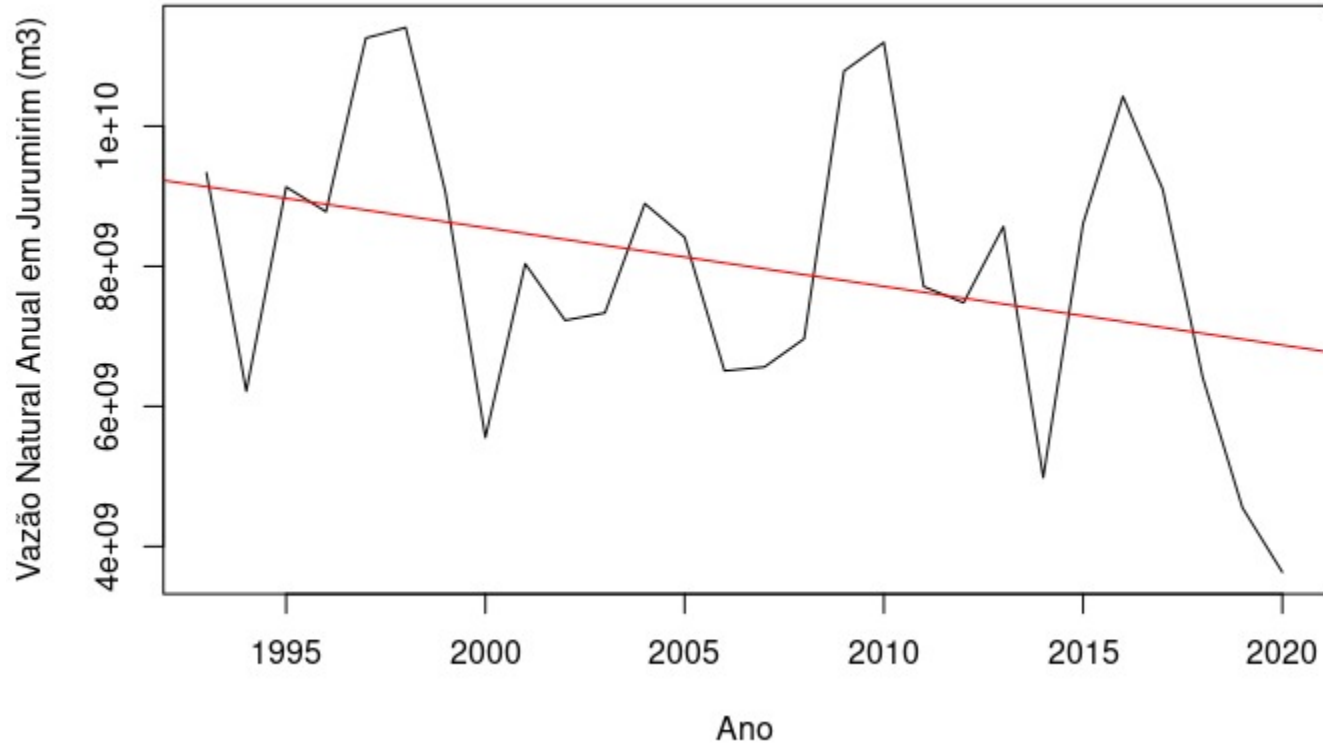
- Redução da pluviosidade nos meses mais chuvosos
- Aumento da pluviosidade nos meses mais secos

## Redução da pluviosidade media anual

- Alteração significativa da pluviosidade na safra e safrinha
- Ocorrência de eventos extremos

## Irrigação

# “Vazão Natural Anual em Jurumirim”



# Quais ferramentas temos?



Viomundo

2010

2014



www.shutterstock.com - 1343210687

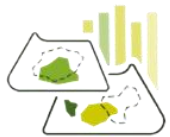
## Raio X do Cantareira

Veja as represas que formam o sistema



G1.com.br

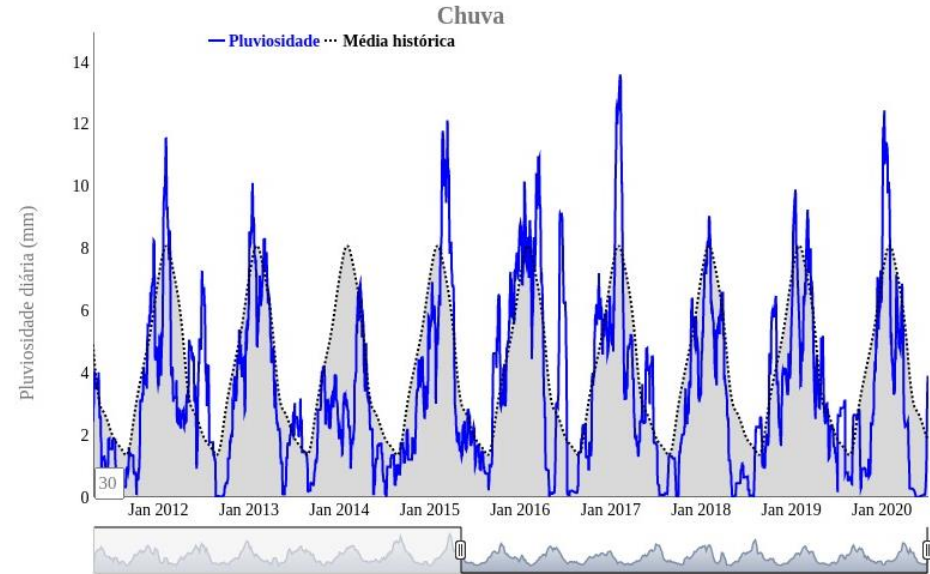
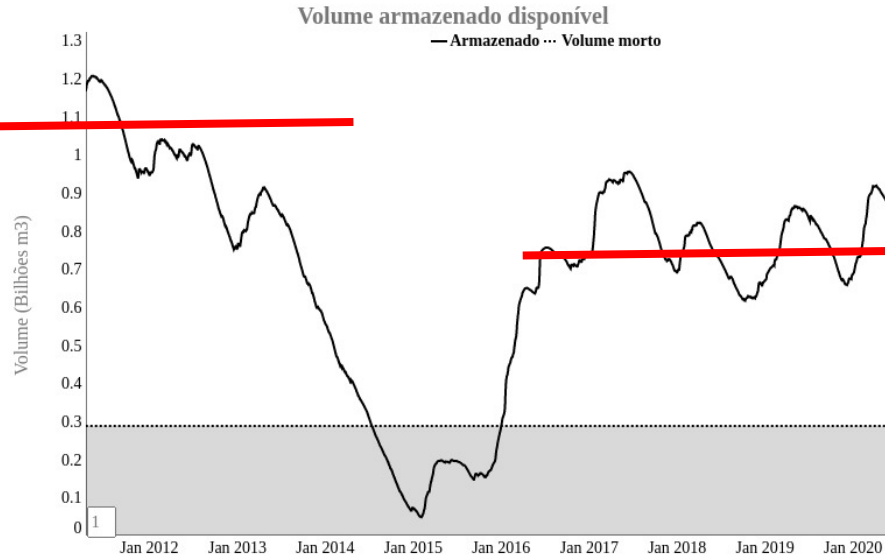
Infográfico elaborado em 28/1/2015



**NEEDS**

NÚCLEO DE ESTUDOS EM ECOLOGIA ESPACIAL  
E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

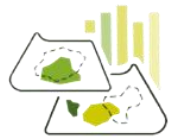
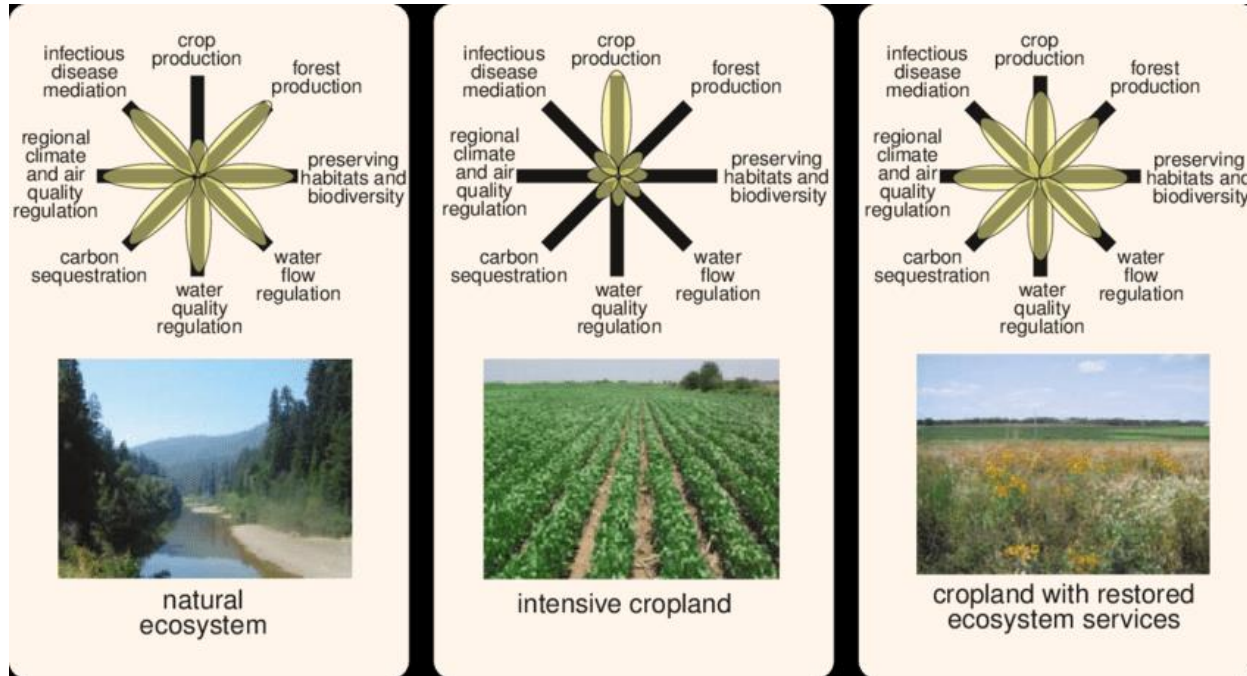
# Quais ferramentas temos?



<http://cantareira.github.io/historico.html>

# Quais ferramentas temos?

## *Nature Based Solutions*

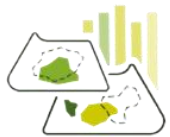


**NEEDS**

NÚCLEO DE ESTUDOS EM ECOLOGIA ESPACIAL  
E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

# Quais ferramentas temos?

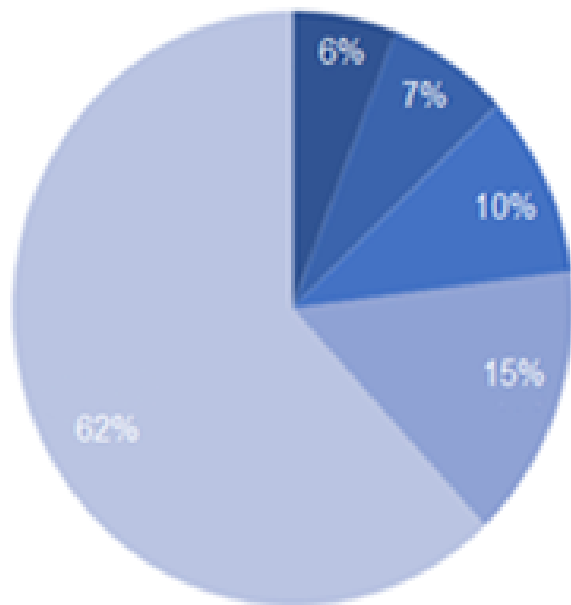
- Restauração de APPs (Sozinha não resolve!!!)



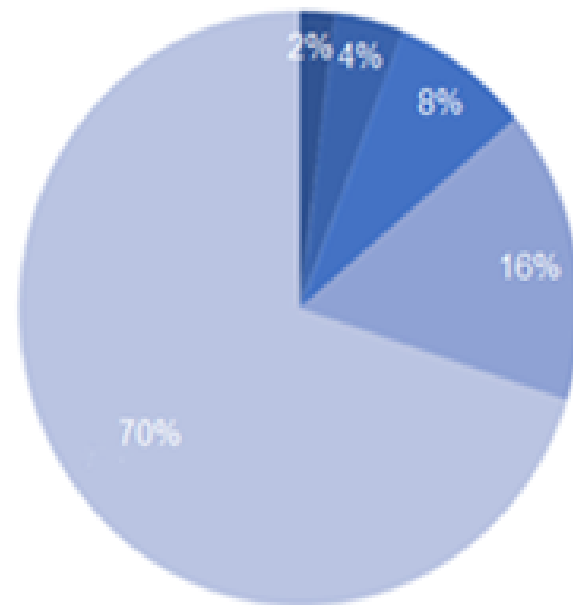
**NEEDS**

NÚCLEO DE ESTUDOS EM ECOLOGIA ESPACIAL  
E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

## Propriedades Sudoeste Paulista

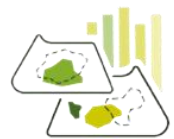


## Passivo Ambiental



■ < 1 módulo ■ > 1 e < 2 módulos ■ > 2 e < 4 módulos ■ > 4 e < 10 módulos ■ > 10 módulos

CF: ~47% das APPs degradadas (~73k),  
LPVN: ~40%

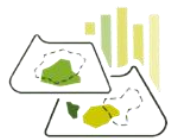
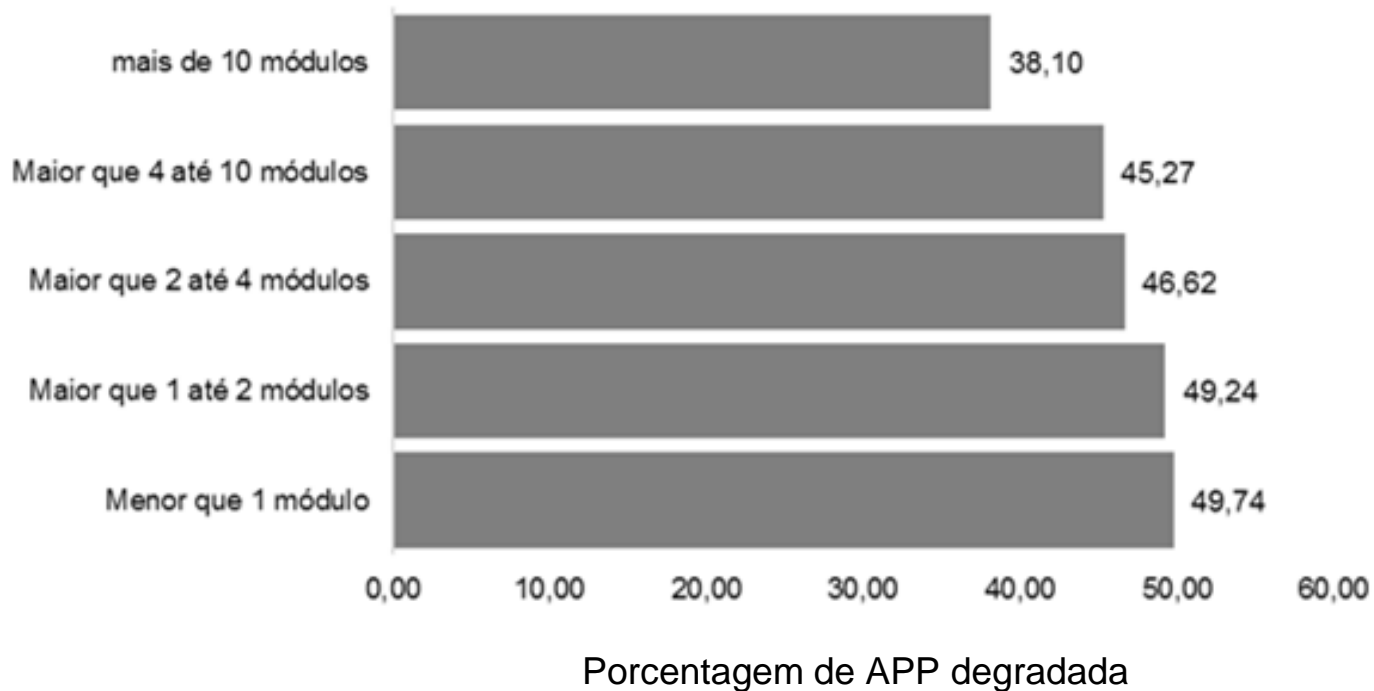


**NEEDS**

NÚCLEO DE ESTUDOS EM ECOLOGIA ESPACIAL  
E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL



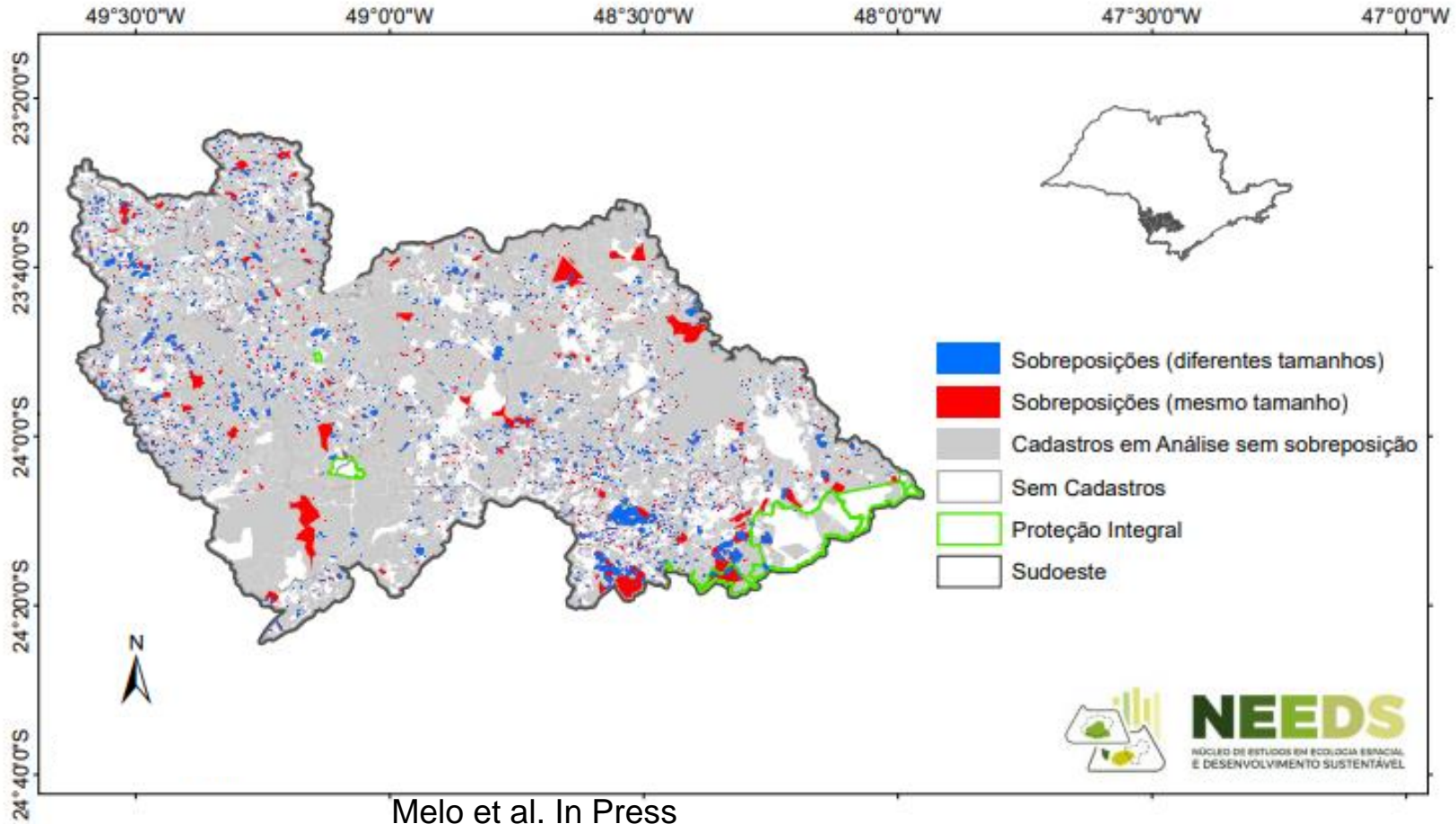
Tamanho  
propriedades



**NEEDS**

NÚCLEO DE ESTUDOS EM ECOLOGIA ESPACIAL  
E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

# Cadastro Ambiental Rural Sudoeste Paulista

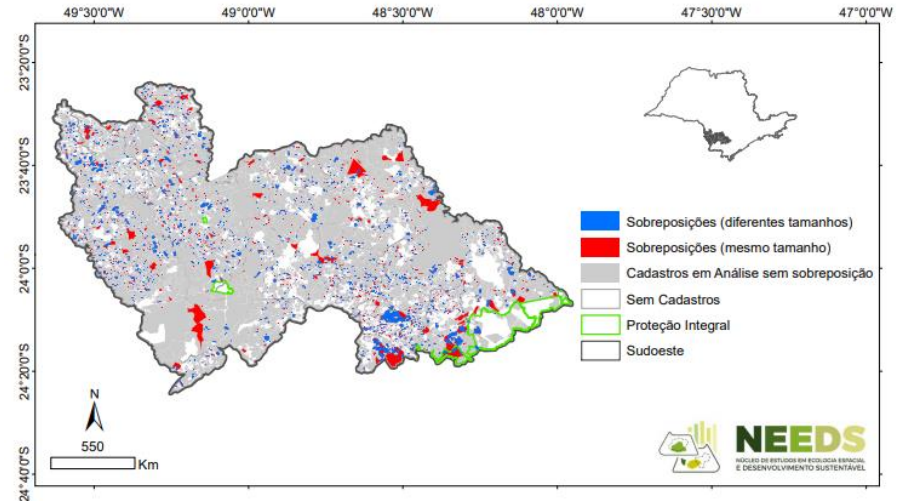


# Cadastro Ambiental Rural Sudoeste Paulista

- 18,5% da região não possui cadastro
- ~ 20% com sobreposição (dificuldade de identificação do proprietário)
- ~ 3% sobreposição diferentes tamanhos (dificuldade de identificação do proprietário e do passivo)

Além disso

~50% da área das UCs de PI com cadastros



# Passivo Ambiental Sudoeste Paulista

Cenário 1		Cenário 2		Cenário 3	
Restaurar	APP total	Restaurar	APP total	Restaurar	APP total
34.588,50	85.868,24	38014,03	93630,63	49713,06	122603,12

Araújo et al. In press

34.588,50 ha =====> 49.713,06 ha

## Custo elevado para a restauração

# Restauração de APPs através de sementes



Árvores nativas  
+  
adubadeiras verdes



# Restauração de APPs através de sementes



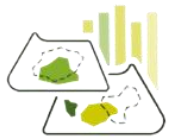
# Restauração de APPs através de sementes



Não foi feito manejo  
nenhum!!!

- Capivara
- Formiga
- Capim

# Restauração com SAFs



**NEEDS**

NÚCLEO DE ESTUDOS EM ECOLOGIA ESPACIAL  
E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL