

Variação anual (2002-2012) da densidade de machos de sisão (*Tetrax tetrax*) ao longo de um gradiente de intensificação agrícola

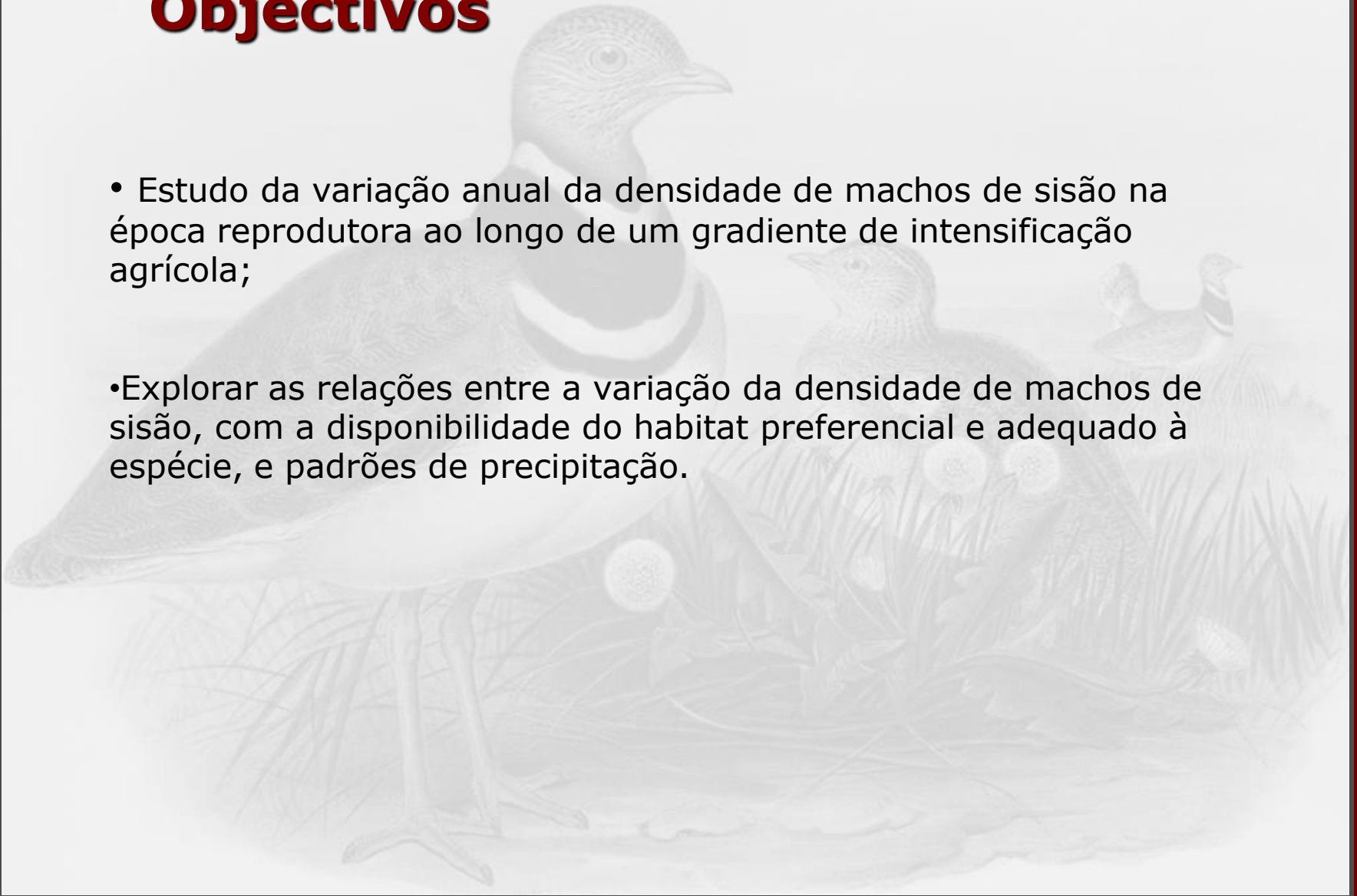
Ana Delgado & Francisco Moreira

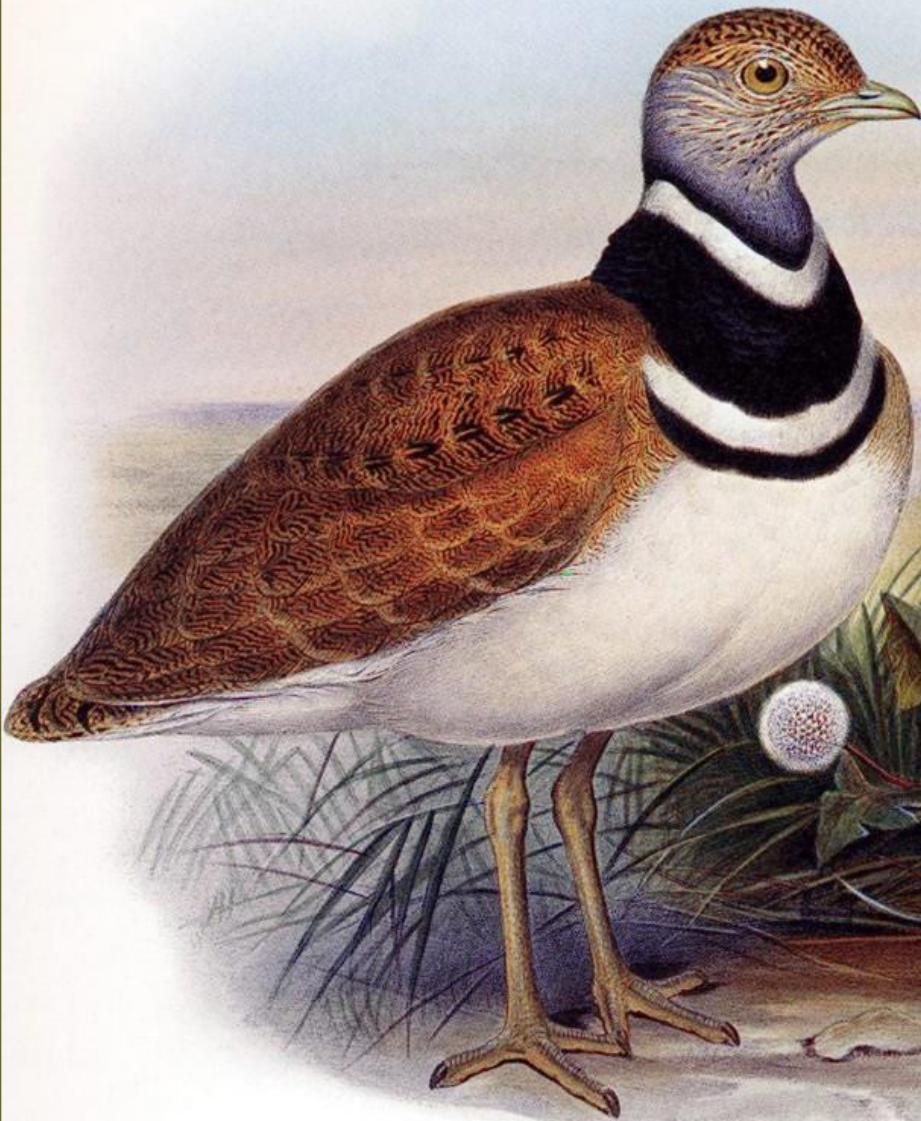
Centro de Ecologia Aplicada "Prof. Baeta Neves"
Instituto Superior de Agronomia, Tapada da Ajuda,
1349-017 Lisboa
Portugal



Objetivos

- Estudo da variação anual da densidade de machos de sisão na época reprodutora ao longo de um gradiente de intensificação agrícola;
- Explorar as relações entre a variação da densidade de machos de sisão, com a disponibilidade do habitat preferencial e adequado à espécie, e padrões de precipitação.



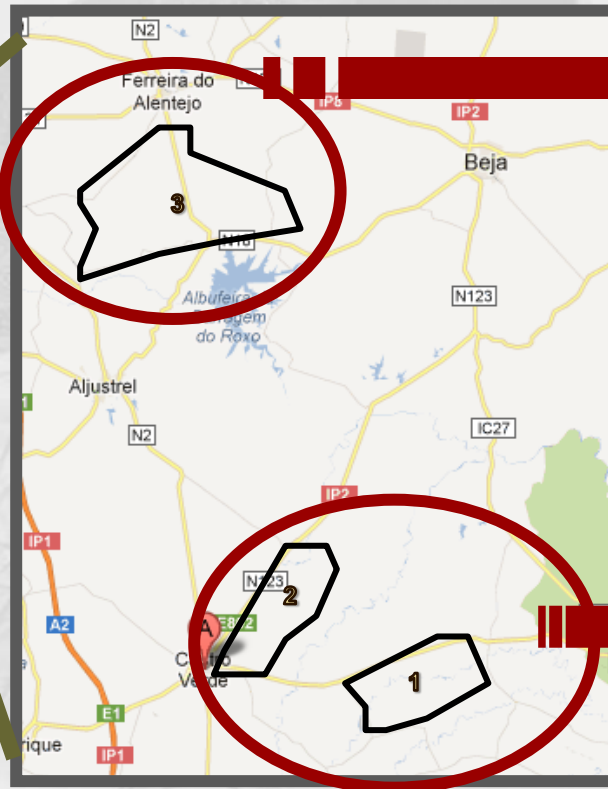
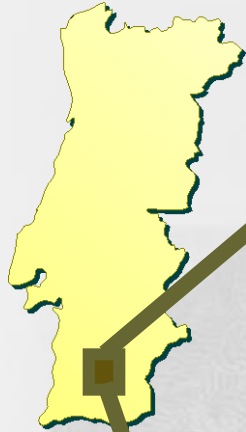


Métodos

Área de estudo

Agricultura intensiva

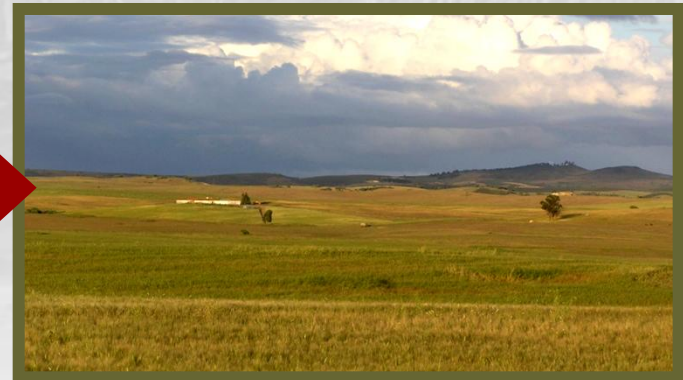
Área 3 Ervidel (5926ha)



Agricultura extensiva

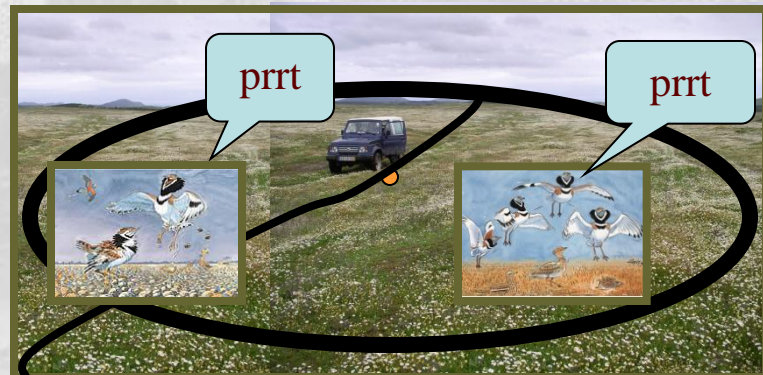
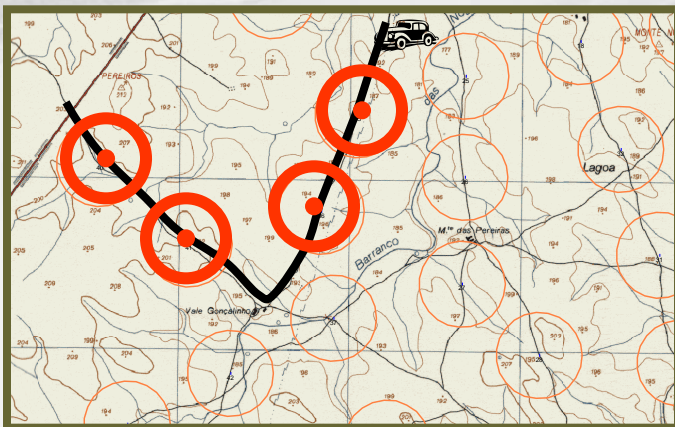
Área 1 São Marcos (4219ha)

Área 2 Entradas (4418ha)



Censos de machos de sisão na época reprodutora

- **Pontos de escuta** - registo visual/auditivo de machos dentro de um raio de 250m, durante cinco minutos;
- 184 pontos (53-68/área de estudo) definidos nos caminhos, distanciados 600m entre si;
- Amostragem anual entre 2002 e 2012 (15 de Abril e 30 de Maio);



Amostragem de variáveis de habitat

- **Proporção de pousios**

Principal habitat de reprodução dos machos;

Indicador de intensificação agrícola;

- **Proporção pousios com 10-30cm de altura**

Estrutura da vegetação adequada para os machos de sisão.

Altura da vegetação em 3 categorias:

- Vegetação baixa (<10cm),
- Vegetação adequada (10-30cm);
- Vegetação alta (> 30cm).



Seleção das variáveis meteorológicas

Precipitação

• Para cada área de estudo foram recolhidos os dados de precipitação mensais entre Outubro e Maio, entre 2001 e 2012, através das estações meteorológicas distanciadas a 3 km das áreas de estudo (www.snirh.pt, <http://www.weatherlink.com/user/lpncaastroverde/>).

- **Precipitação total anual** entre Outubro anterior e Maio.
- **Precipitação acumulada dos dois períodos anteriores** (Outubro-Maio).

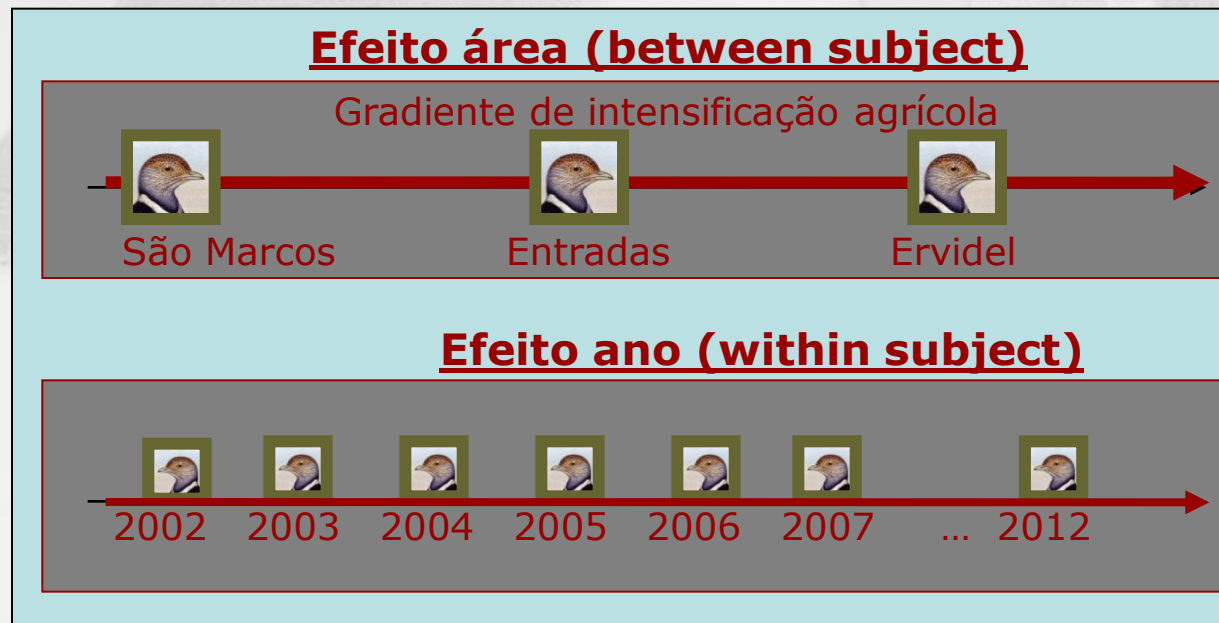
Delgado et al. 2009. Determining the effects of habitat management and climate on the population trends of a declining steppe bird. Ibis 151:440-451

Análise estatística

Densidade de machos de sisão

- GLM Medidas repetidas

Estudo do efeito área (gradiente de intensificação agrícola) e os efeitos do tempo (ano) na densidade de machos, e também as interações entre estes factores.



Análise estatística

Variáveis de habitat e precipitação

GLM medidas repetidas- Estudo do efeito área e o efeito ano na **disponibilidade de pousios**, e também as interações entre estes factores.

GLM univariada (Anova) - Estudo do efeito área e o efeito ano na **disponibilidade de pousios com vegetação 10-30cm**.

Avaliar a influência da área (nível de intensificação), disponibilidade de habitat e precipitação sobre a densidade de machos de sisão - Modelos lineares mistos

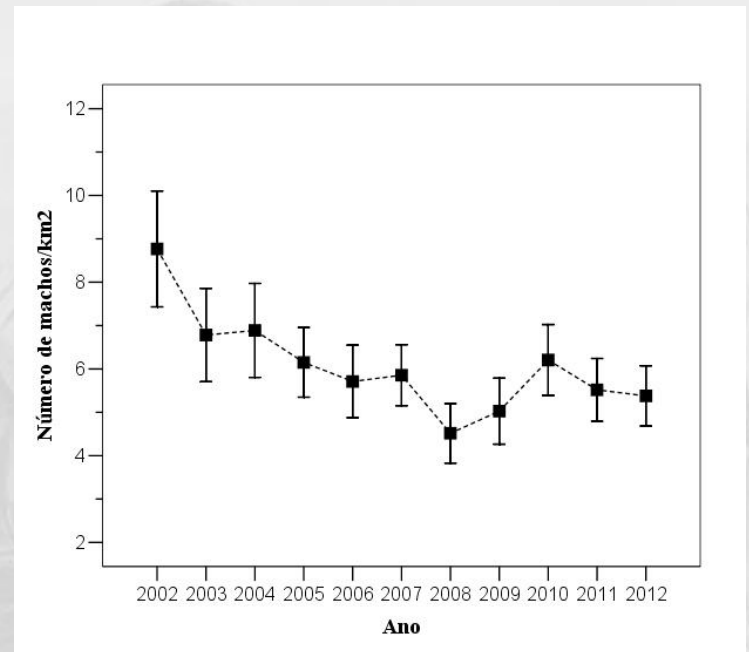
Resultados



Resultados

Variação da densidade de machos de sisão entre 2002-2012

- Declínio da densidade de machos de sisão na época reprodutora entre 2002-2012;
- Ligeiro aumento nas densidades a partir de 2009;
- Análise GLM medidas repetidas
Efeito ano sobre a densidade de machos, $F_{1, 179} = 4,342$, $P < 0,001$;



Número médio de machos por km² e respectivos erros -padrão, entre 2002 e 2012.

Resultados

Variação na densidade de machos de sisão ao longo do gradiente de intensificação agrícola

- Diminuição da densidade de machos ao longo do gradiente de intensificação;
- Diminuição da densidade de machos na área mais extensiva;
- Densidade de machos em Entradas e Ervidel sofreram flutuações menos acentuadas;

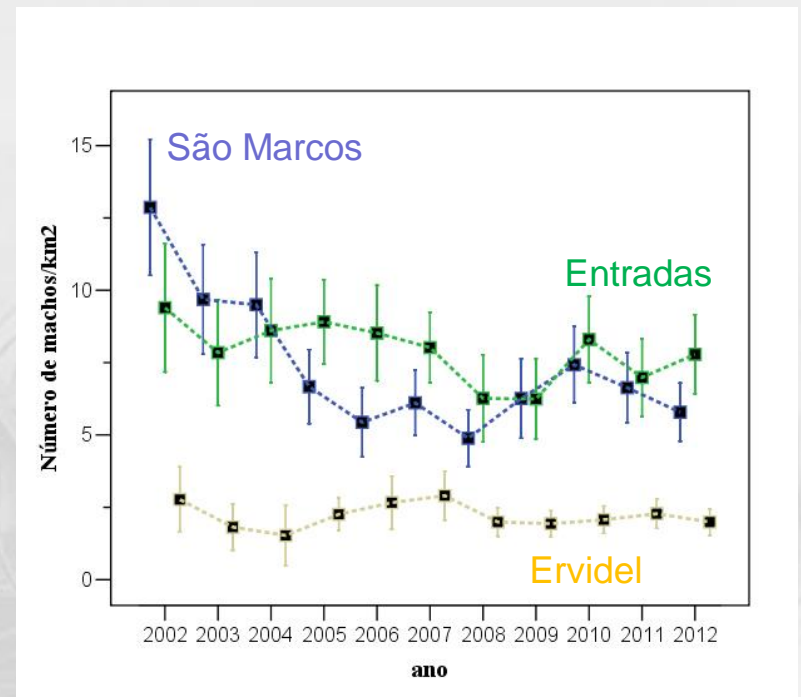
• Repeated measures GLM

Efeito área

$$F_{2, 179} = 79,96, P < 0,001;$$

Interacção entre área e ano

$$F_{2, 179} = 4,34, P < 0,001;$$

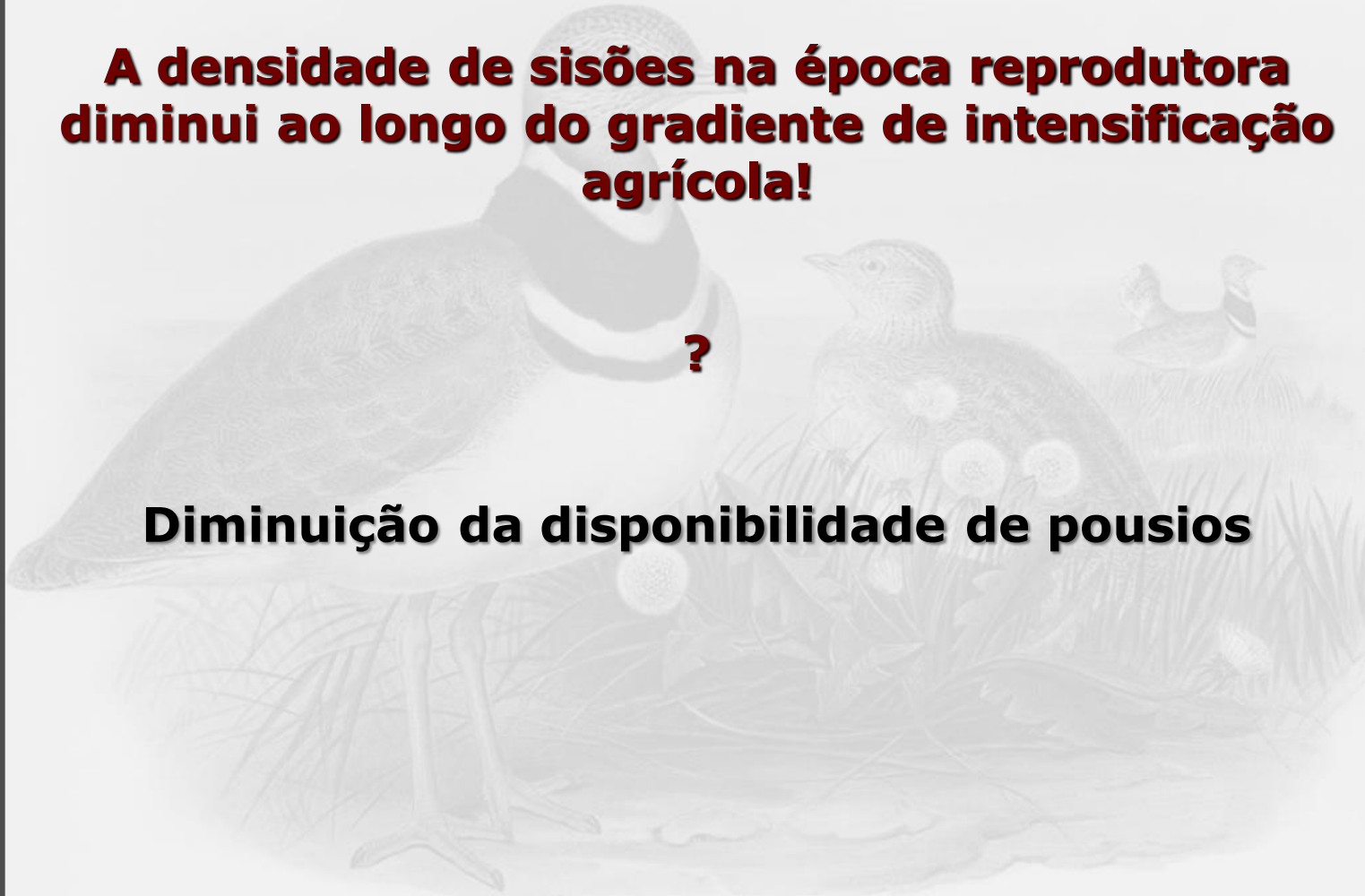


Densidade média de machos e respectivos erros-padrão, nas áreas de estudo de São Marcos, Entradas e Ervidel, entre 2002-2012.

**A densidade de sisões na época reprodutora
diminui ao longo do gradiente de intensificação
agrícola!**

?

Diminuição da disponibilidade de pousios



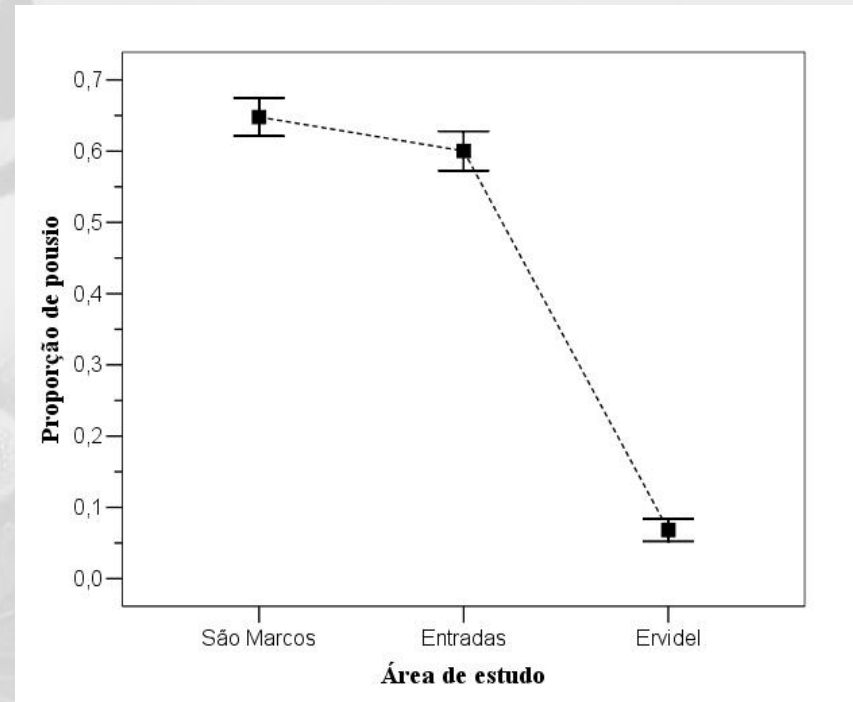
Resultados

A diminuição da densidade de sisão ao longo do gradiente intensificação agrícola poderá ser explicado pela disponibilidade de pousios? **Sim!**

- A disponibilidade de habitat preferencial (pousios) diminui ao longo do gradiente de intensificação agrícola, existindo diferenças significativas entre Ervidel e as áreas São Marcos e Entradas.

- GLM medidas repetidas

Efeito área $F_{2, 179}=234,51, P<0.001$;



Proporção média de habitat preferencial (pousios) e respectivos erro-padrão em São Marcos, Entradas e Ervidel.



Entre 2002 e 2012, a densidade de sisões diminuiu na área mais extensiva (São Marcos)!

PORQUÊ?

Perda de pousios?

Diminuição na qualidade do habitat?

... variações climáticas?

Resultados

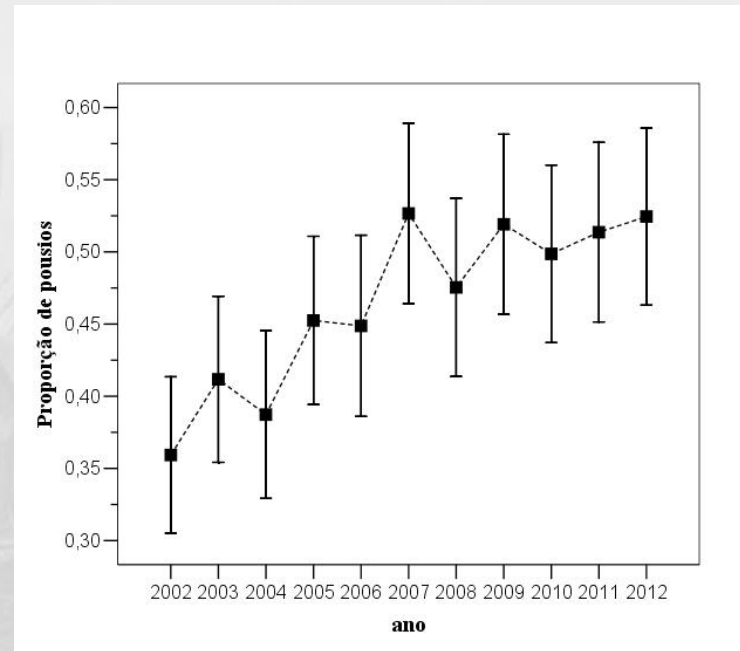
O declínio de machos de sisão entre 2002 e 2012 poderá ser explicado pela disponibilidade de pousios?

Não!

- análise GLM medidas repetidas

Efeito ano na disponibilidade dos pousios $F_{1, 179}=6.26, P<0.001$;

- Tendência linear crescente ($P<0.001$) indicando um aumento proporcional na disponibilidade de pousios ao longo dos anos, nas áreas de estudo.

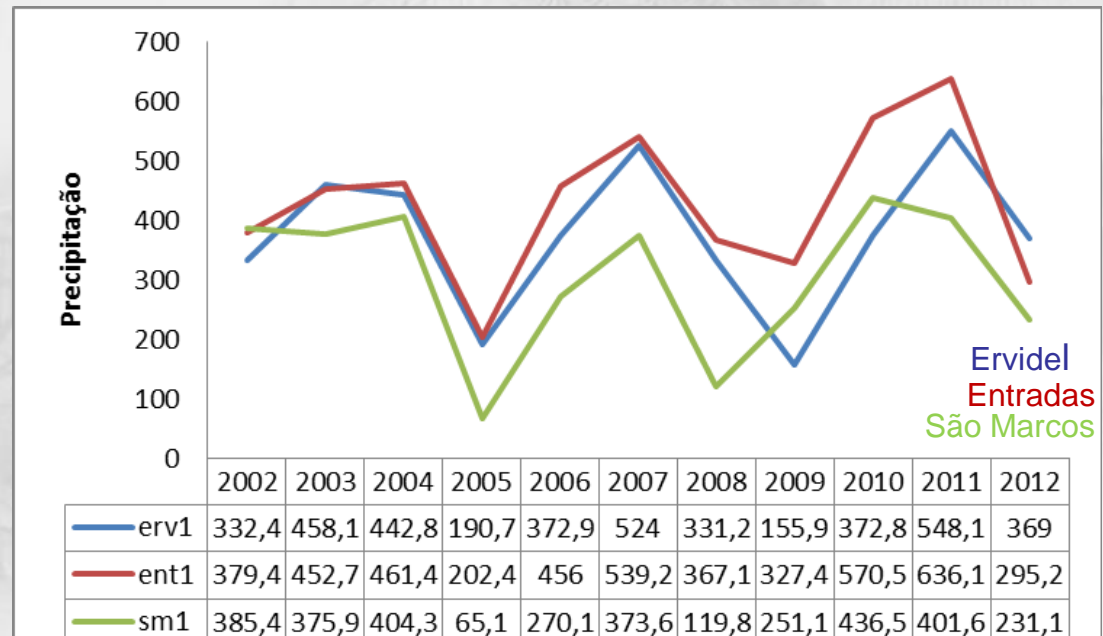


Proporção média de habitat favorável e respectivos erros-padrão, entre 2002 e 2012.

Resultados

As variações na densidade de machos poderá ser explicada pelos padrões de precipitação? Qualidade do habitat?

- Precipitação frequentemente mais baixa na área de São Marcos ao longo dos anos;
- Ano de 2005 excepcionalmente seco;
- Relação entre os **padrões de precipitação** e a **proporção de pousio 10-30cm**:
 - Positiva para São Marcos
 - Negativa para Ervidel

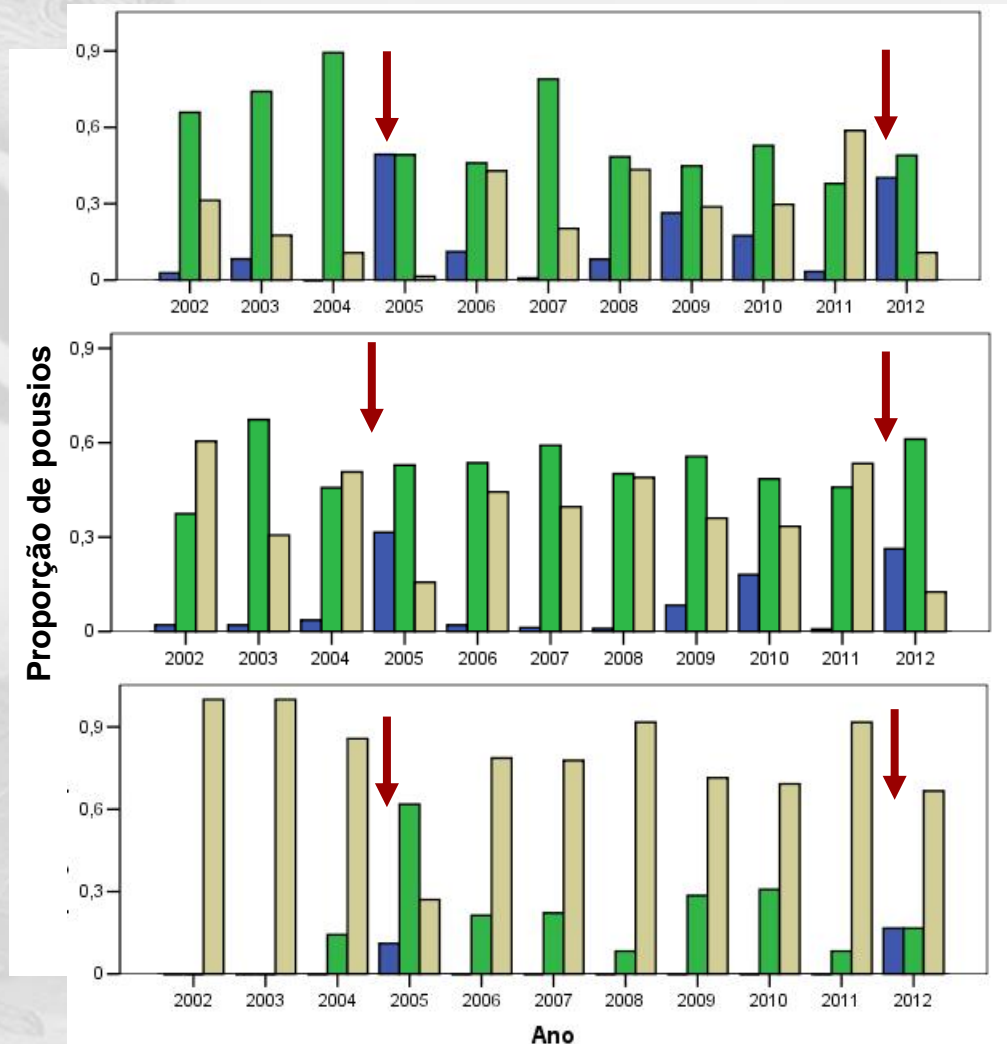


Resultados

- São Marcos com a maior disponibilidade de habitat adequado (2002-2007);
- Maior proporção de pousios com vegetação baixa nos anos de 2005 e 2012, nas três áreas de estudo.



Proporção de pousios de 3 classes altura da vegetação (<10cm; 10-30cm; >30cm).

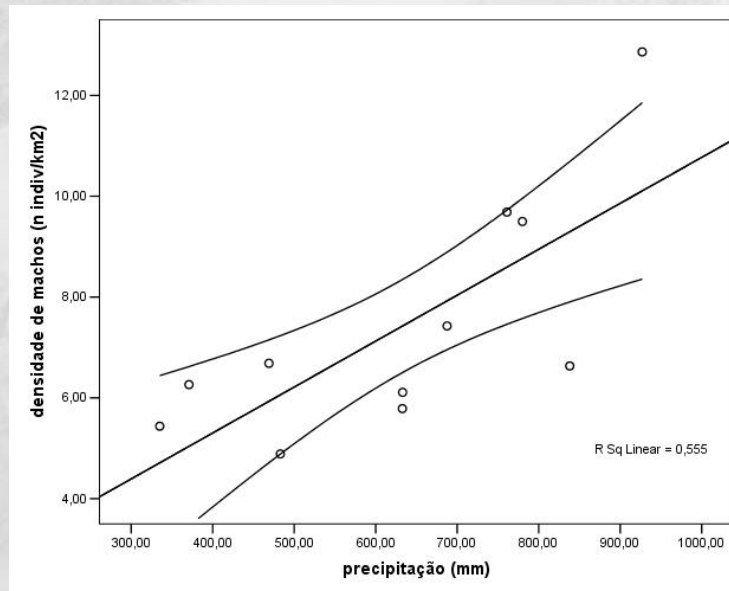


Resultados

As variações na densidade de machos poderá ser explicada pelos padrões de precipitação? Sim!

- Análise de regressão

Modelo significativo para **São Marcos, precipitação (outubro a maio) dos 2 últimos anos** explica 55% da variação anual da densidade de machos.



Densidade de machos em função da precipitação acumulada dos dois últimos períodos (Outubro-Maio), nos 11 anos para a área de São Marcos.

Resultados

Influência do nível de intensificação, disponibilidade habitat e precipitação – modelos lineares mistos

- Construção modelos com todas as combinações possíveis das variáveis: área, proporção de pousios e precipitação, interação área x precipitação;
- O modelo mais parcimonioso, incluiu a área, disponibilidade de pousios, Interação área x precipitação:

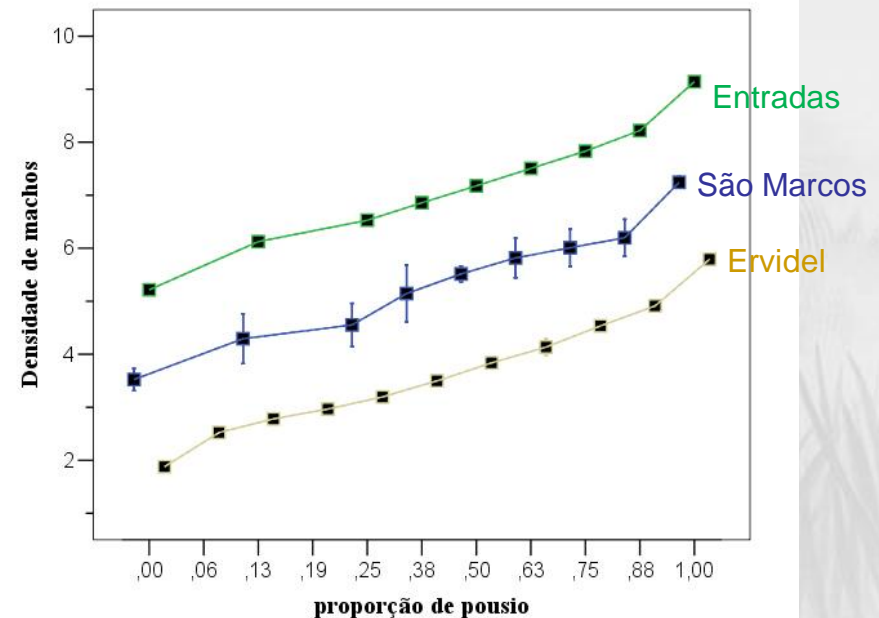
Modelo	área	Pousio	Precipitação	área x precipitação	K	AIC _c	Δ_i
1	+	+		+	73	11971	0.0
2	+	+			70	11995	24,0
3		+		+	71	11996	25,0

(...)

Resultados

Influência do nível de intensificação, disponibilidade habitat e precipitação

- Densidade machos diminui com o aumento do nível de intensificação;
- Efeito positivo da disponibilidade de pousios sobre a densidade machos;
- Efeitos diferenciais da precipitação sobre a densidade ao longo do gradiente de intensificação – efeito significativo na área São Marcos.

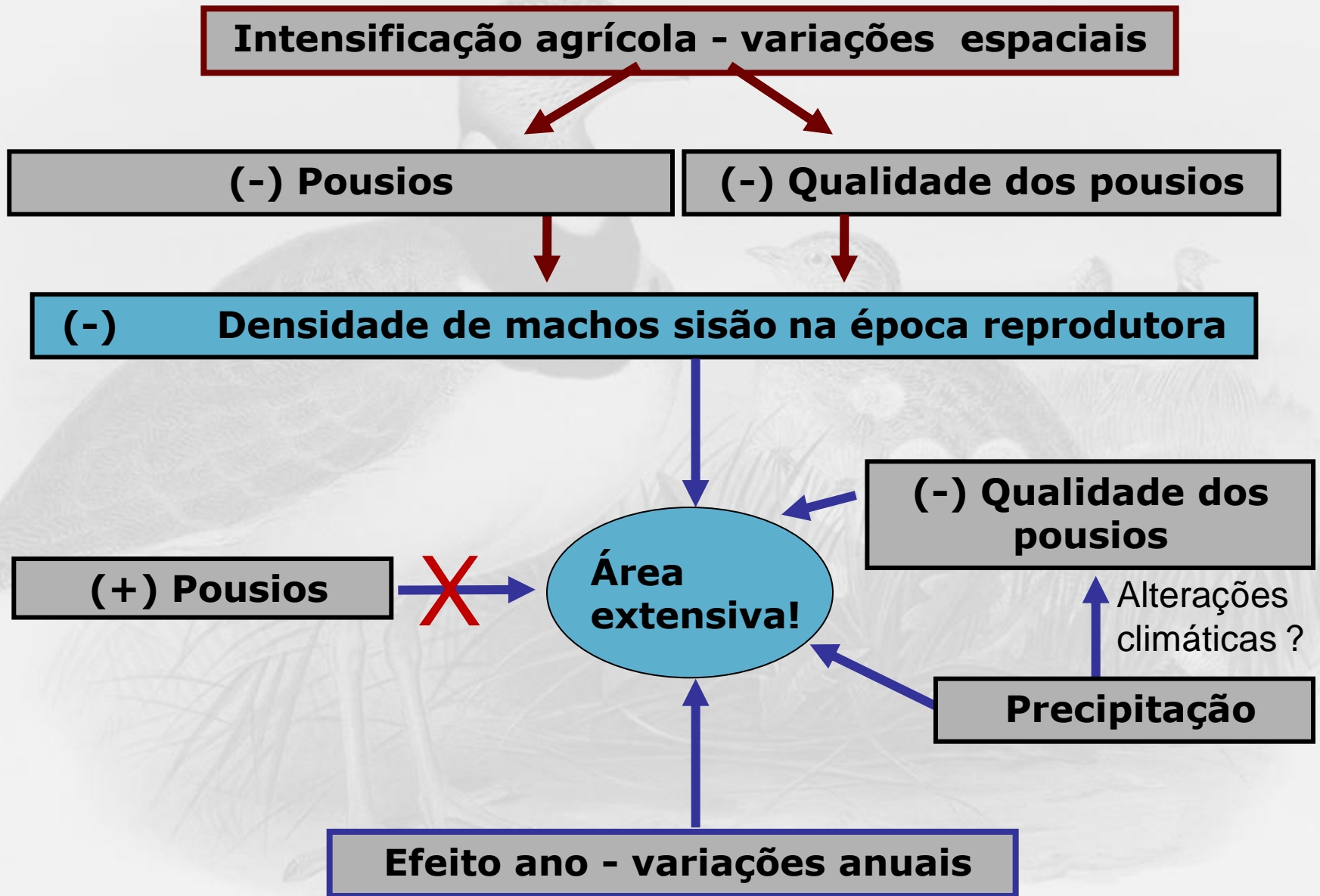


Valores previstos da densidade de machos para o melhor modelo que explica a variação da densidade de machos nas três áreas de estudo, com o aumento da disponibilidade de pousios.

Discussão



Discussão



Agradecimentos

Pedro Rocha

João Paulo Silva

Inês Henriques

Pedro Leitão

Financiado

FCT – Fundação para a Ciência e Tecnologia (Bolsa doutoramento SFRH/ BD/ 4811 / 2001)

EDIA – Empresa de Desenvolvimento e Infra-estruturas do Alqueva

LPN - Liga para a Protecção da Natureza, Projecto LIFE Estepárias LIFE07/NAT/P/000654

Obrigada!