

Resultados do estudo de qualidade e hidrossedimentologia da Região Hidrográfica Paraguai: Análise das Cargas Difusas

Rafael Mingoti – Embrapa Territorial

Isabelle Caroline Ribeiro Sais – Unicamp

Carlos Roberto Padovani – Embrapa Pantanal

Débora Fernandes Calheiros – Embrapa Pantanal/UFMT

Marcia Divina De Oliveira – Embrapa Pantanal

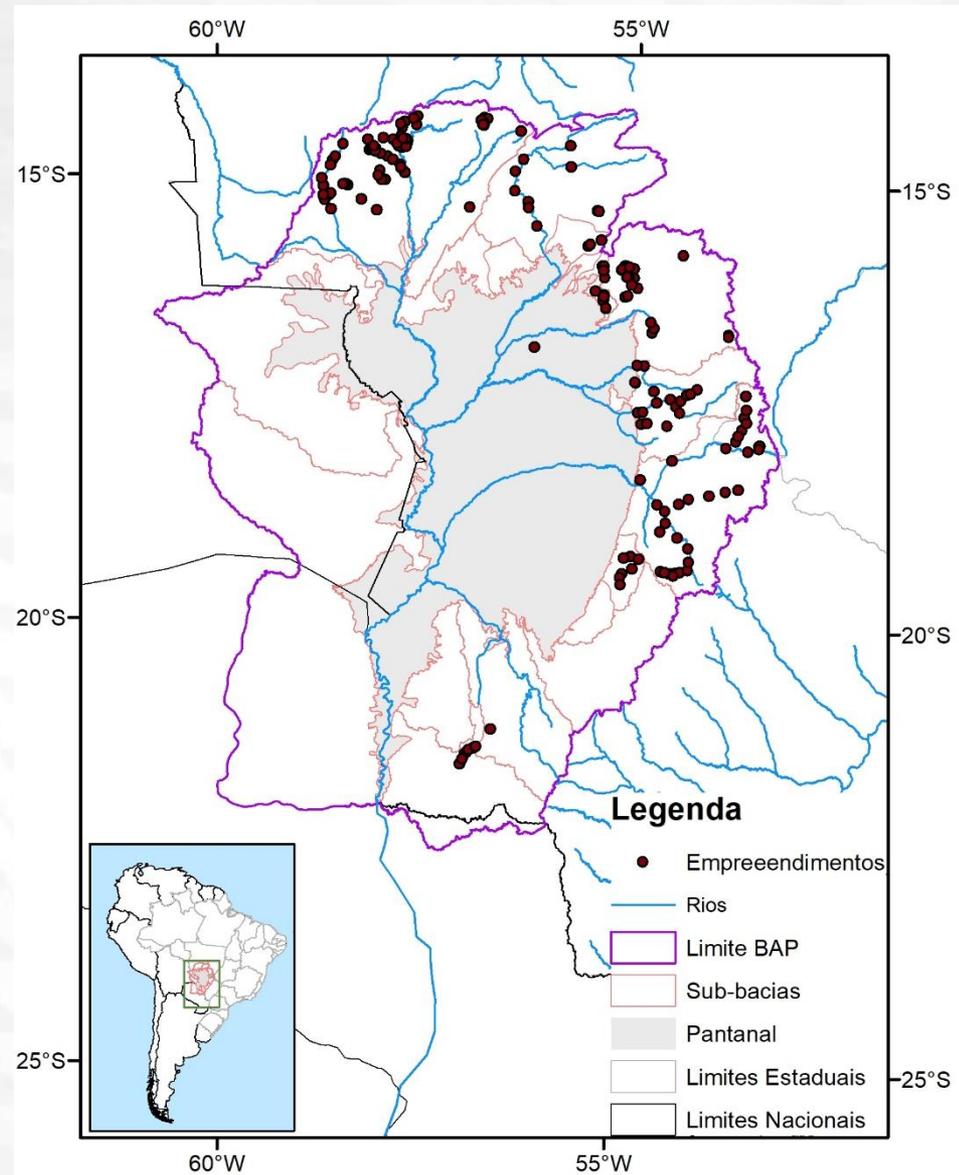


Objetivo

Quantificar, para a área a montante de cada empreendimento estudado, os efeitos das alterações de uso e cobertura da terra na produção de cargas difusas, entre os anos de 1985 e 2017.

Materiais e métodos

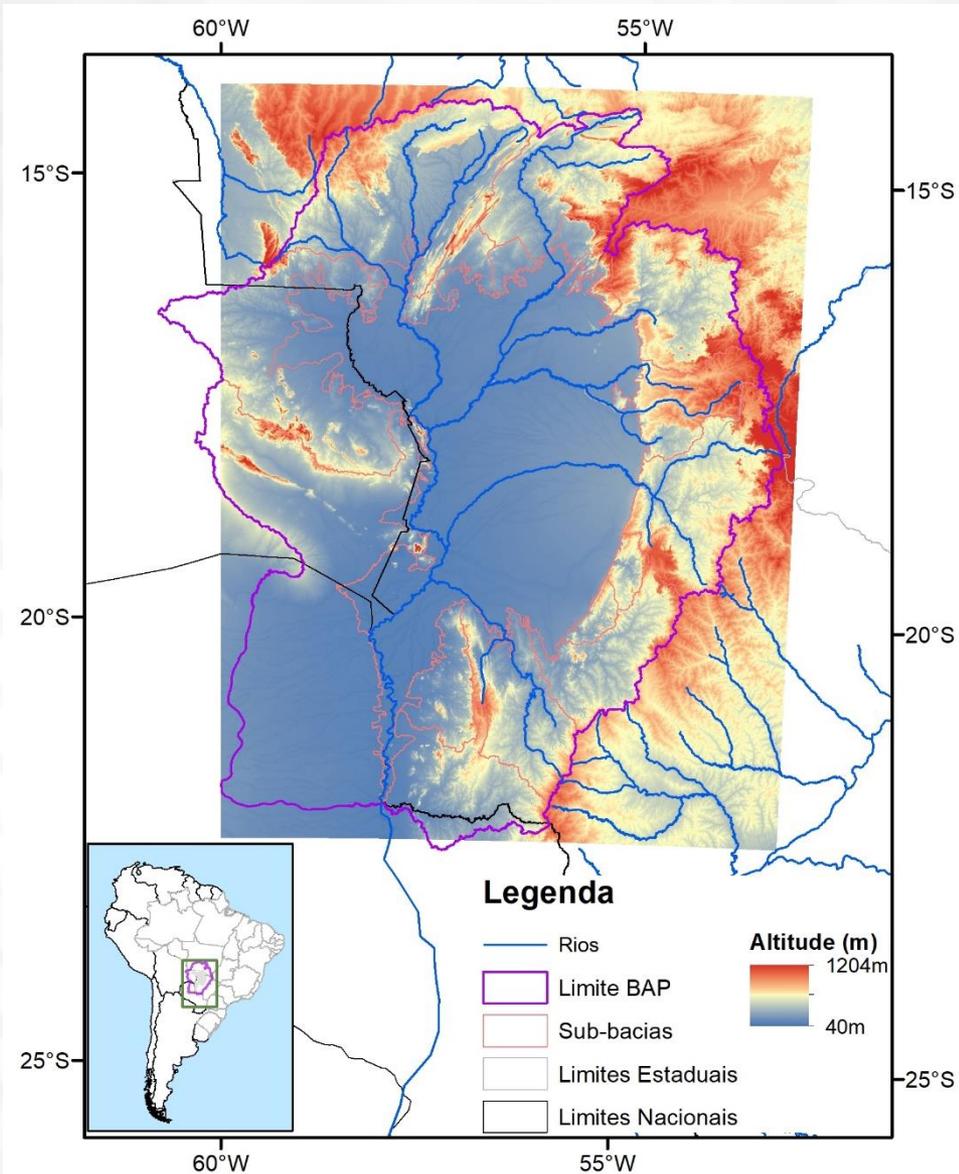
Área de estudo:
Bacia do Alto Paraguai
180 empreendimentos
hidrelétricos



Materiais e métodos

Dados de relevo MDE:

Projeto *Shuttle Radar Topographic Mission* (SRTM),
- *United States Geological Survey* (USGS), com resolução espacial aproximada de 90 m.

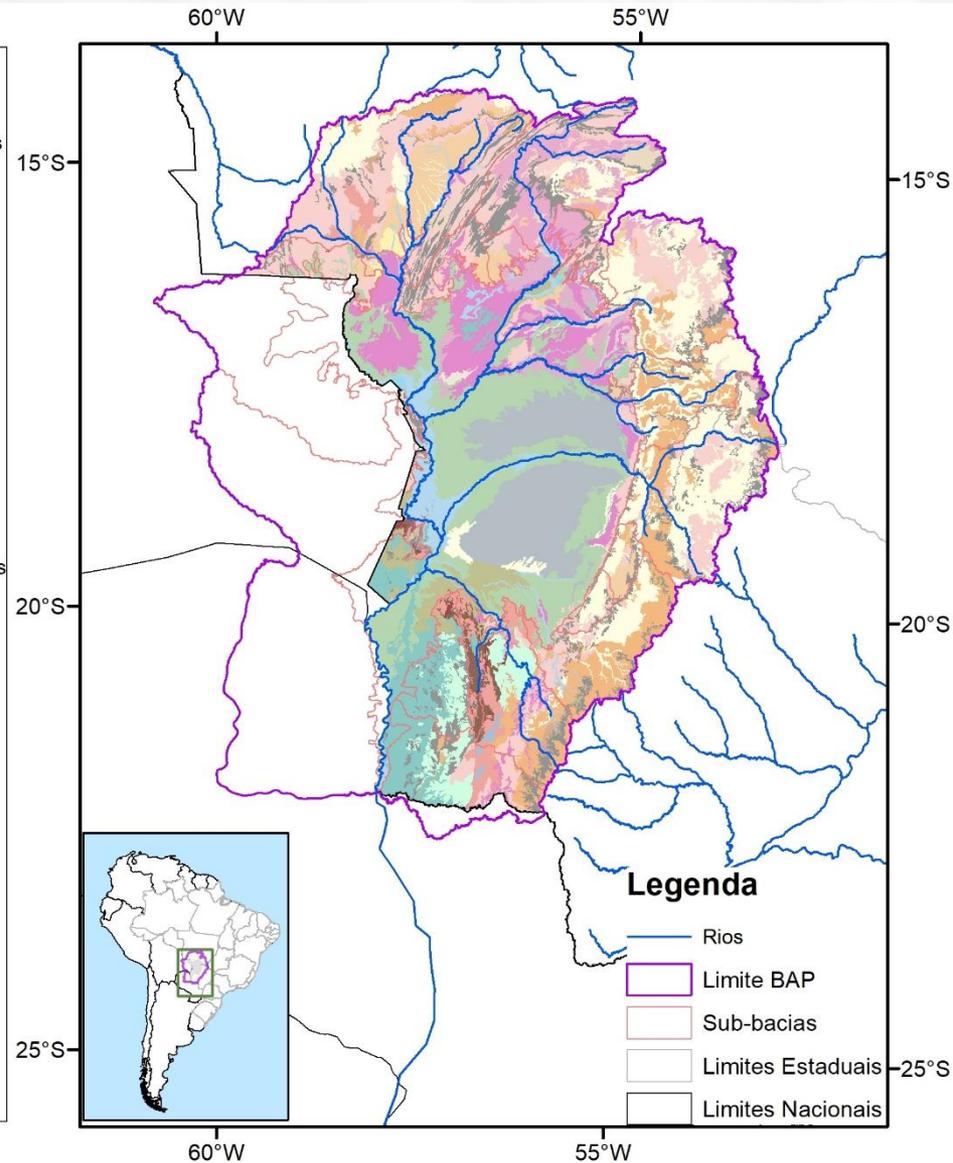


Materiais e métodos

Mapa de solos da BAP:

Santos et al. (1997)

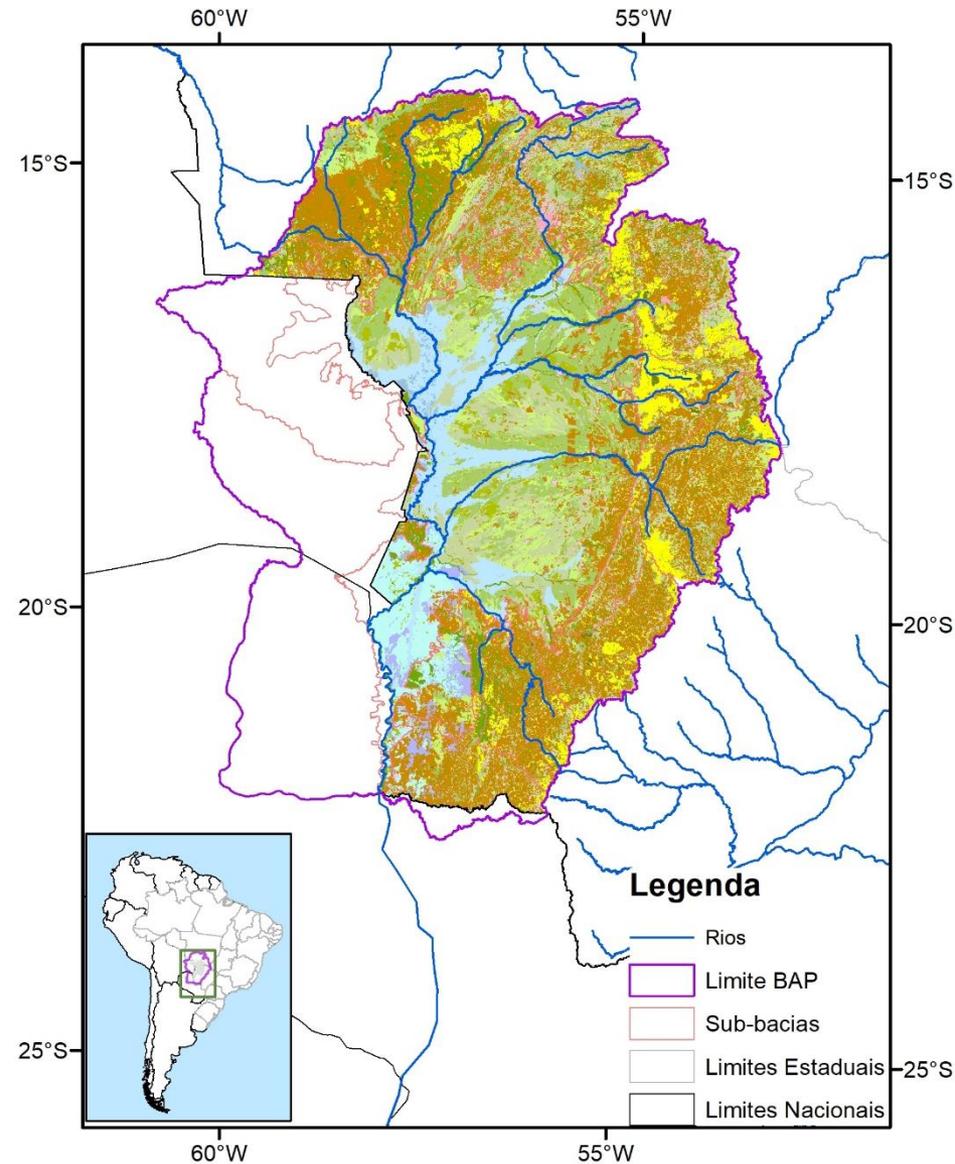
e
Fernandes et al. (2007)



Materiais e métodos

Uso e cobertura da terra: Ano 2017

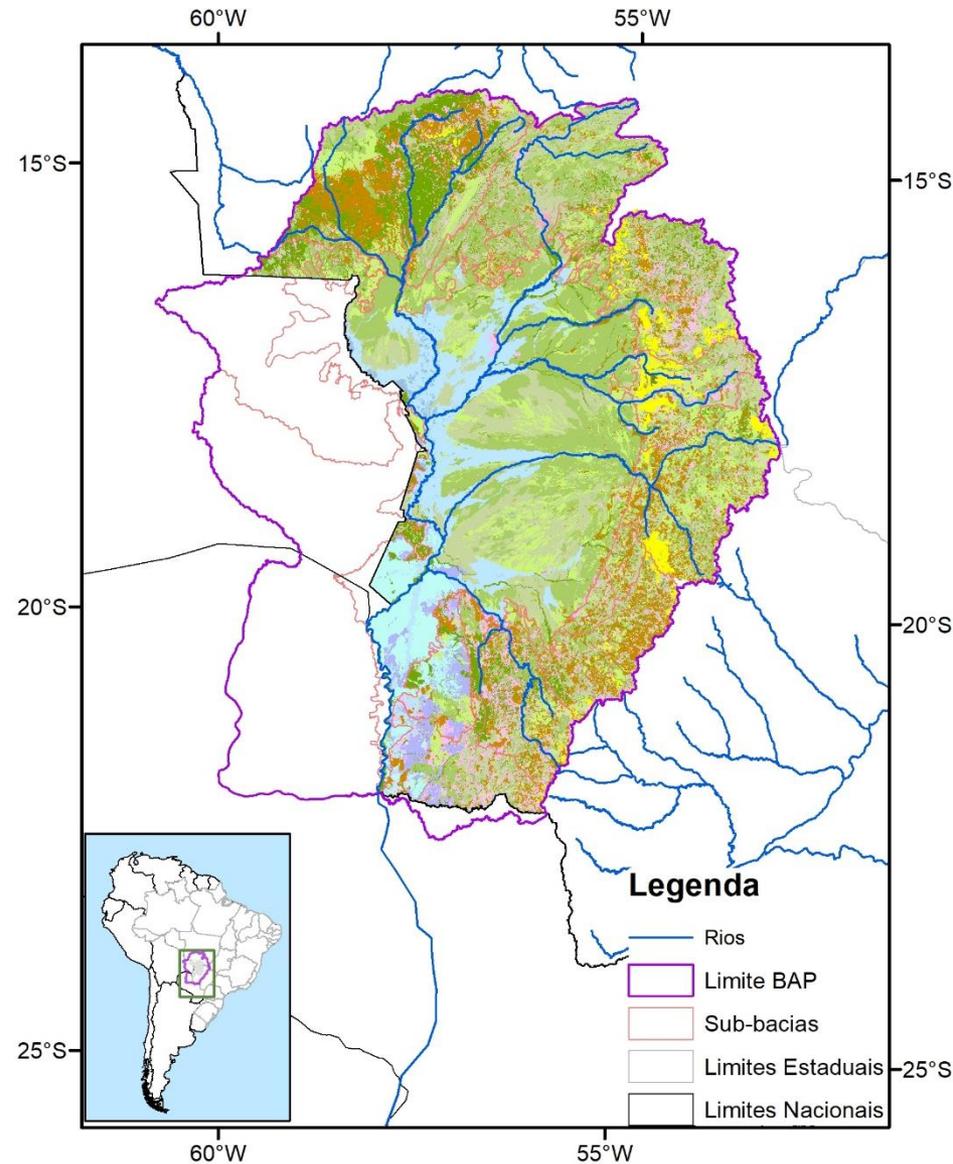
Fonte: FUNDAÇÃO ELISEU ALVES (2018)



Materiais e métodos

Uso e cobertura da terra: Ano 1985

Fonte: FUNDAÇÃO ELISEU ALVES (2018)



Materiais e métodos

Coeficientes “CP” da EUPS (Fonte: ANA, 2008)

Descrição	Sigla	CP
Alteração antrópica	aa	0,250
Agricultura	Ac	0,250
Alteração Natural/Manejo	anm	0,120
Degradada por Mineração	Im	0,500
Formações Florestais	FF	0,001
Influência Urbana	lu	0,500
Pastagem	Ap	0,250
Reflorestamento	R	0,050
Rios, córregos, corixos, vazantes, baías e salinas	Agua	0,000
Vegetação com Influência Fluvial	VF	0,100
Savana Estépica/Chaco Úmido – SEU (Chaco Úmido)	SEU	0,087
Savana Estépica – SEC (Chaco)	SEC	0,087
Savana Gramínea – SG (Campo)	SG	0,087
Savana Arborizada – SA (Cerrado)	SA	0,042
Savana Florestada – SF (Cerradão)	SF	0,042
Solo nu	SN	1,000

Materiais e métodos

Para o Uso Agricultura (Ac) foram incluídas duas operações anuais de aplicação de fertilizantes:

N=267Kg/ha e

P₂O₅=80kg/ha

Fonte: Pereira Filho et al. (2015); Araujo et al. (2004)

Materiais e métodos

Erodibilidade dos solos (coeficiente “K” da Equação Universal de Perda de Solo – EUPS).

Fonte: PCBAP (1997)

ID	Solo	K	ID	Solo	K
1	Latossolo Amarelo	0.0570	13	Cambissolo	0.0254
2	Latossolo Vermelho	0.0150	14	Plintossolo Argilúvico	0.0001
3	Latossolo Eutro/Distroférico	0.0150	15	Gleissolo Melânico	0.0044
4	Latossolo Vermelho-amarelo	0.0150	16	Gleissolo Háptico	0.0044
5	Nitossolo Vermelho	0.0180	17	Neossolo Quartzarênico Hidromórfico	0.1448
6	Argissolo Vermelho	0.0228	18	Neossolo Quartzarênico Órtico	0.1448
7	Argissolo Vermelho-amarelo	0.0350	19	Regossolo Regolítico	0.0520
8	Espodossolo Ferrilúvico	0.3267	20	Vertissolo	0.1300
9	Chernossolo Háptico	0.0309	21	Chernossolo Rêndzico	0.0309
10	Chernossolo Argilúvico	0.0309	22	Neossolo Litólico	0.0296
11	Planossolo Háptico	0.0317	23	Plintossolo Pétrico	0.0001
12	Planossolo Nátrico	0.0317			

Materiais e métodos

Dados de parâmetros físicos, químicos e hidráulicos dos solos obtidos por meio da metodologia de Mingoti et al. (2016)

Contemplando:

- Consulta aos bancos de dados de Cooper et al. (2005), Oliveira et al. (2008) e Polivanov et al. (1990).
- Estimativa de parâmetros hidráulicos dos solos por meio do software Qualisolo (NAIME et al., 2006) e de funções de pedotransferência apresentadas em Tomasella e Hodnett (1997) e Tomasella et al. (2000).

Materiais e métodos

Dados médios mensais de Radiação Solar Global ($\text{MJ. m}^{-2}.\text{dia}^{-1}$):

- LABREN/CCST/INPE (2017)

Obtenção das variáveis climáticas necessárias ao modelo hidrológico:

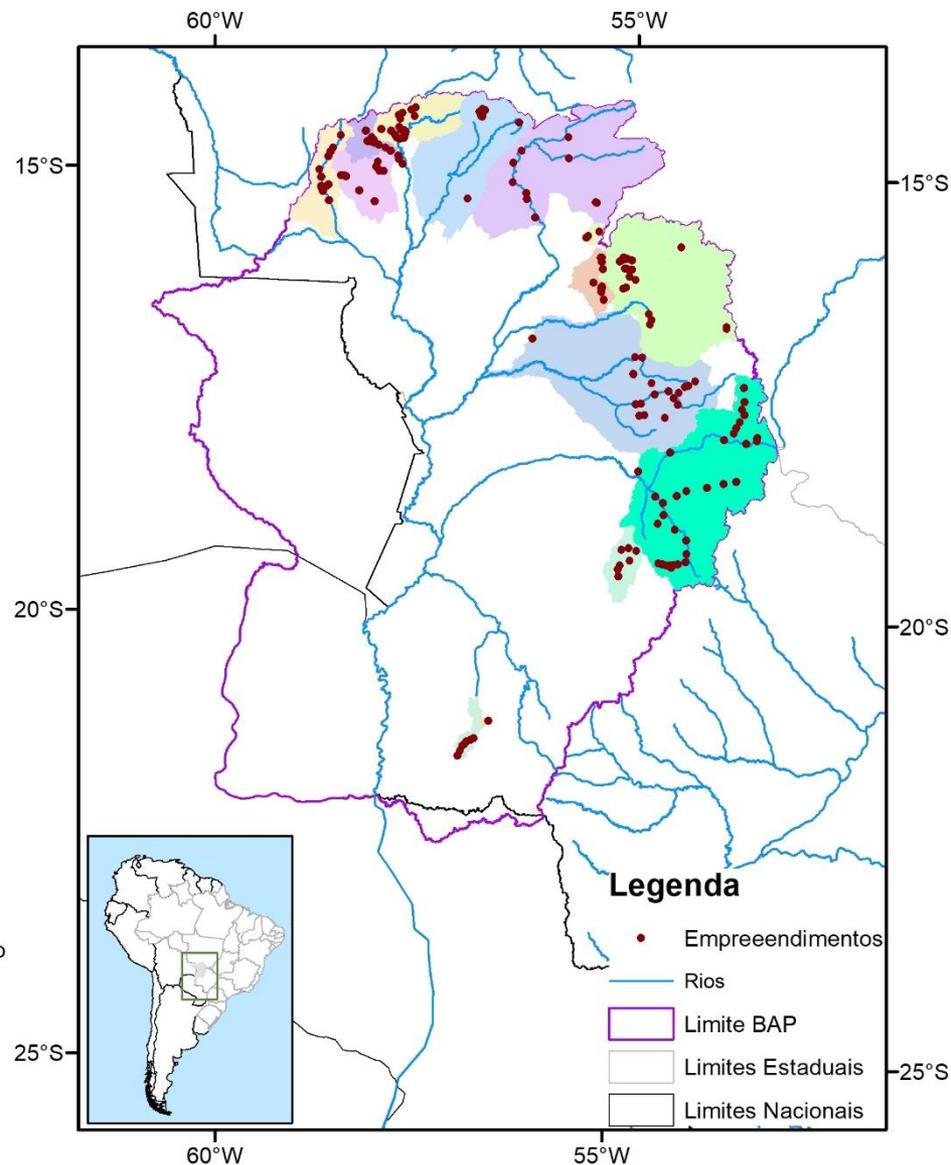
- Metodologia de Guerreiro e Martins (2004).

Materiais e métodos

Divisão da BAP em sub-bacias para otimizar as estimativas de cargas difusas nas áreas de drenagem de cada empreendimento hidrelétrico.

Legenda: Sub-bacias:

- APA
- Aricá
- Cuiabá
- Miranda
- Mutum
- Negro
- Paraguai Barranquinho
- Paraguai Cabaçal
- Paraguai Juba
- Paraguai Porto Espiridião
- Paraguai Sepotuba
- Piquiri
- São Lourenço
- Taquari



Resultados

Adoção da análise comparativa dos valores simulados, conforme Mingoti e Vettorazzi (2011)

$$AR = \left(\frac{E_i - E_{FF}}{E_{SN} - E_{FF}} \right) * 100$$

Em que:

- AR é o Aumento Relativo anual da variável (p.e. produção de sedimentos), em %;
- E_i é o valor médio anual estimado da variável para o i-ésimo cenário;
- E_{FF} é o valor médio anual da variável para o cenário de “Formações Florestais”;
- E_{SN} é o valor médio anual da variável para o cenário de “Solo Nú”.

Resultados

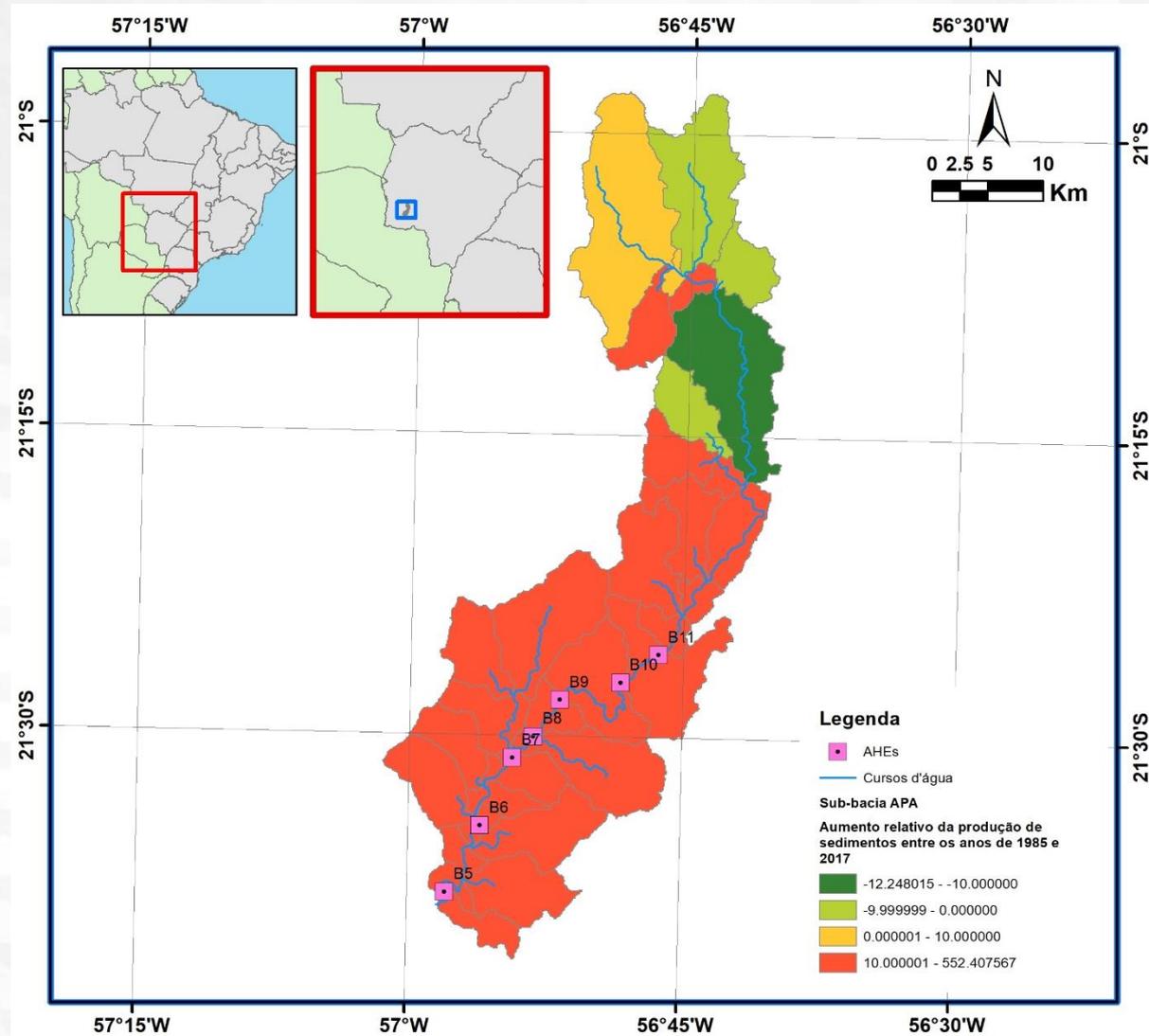
Para cada subbacia da BAP foram geradas estimativas de médias mensais e totais anuais das seguintes variáveis:

- SYLD: Produção de sedimentos anual (t/ha);
- ORGN: Quantidade anual de nitrogênio orgânico transportado via escoamentos superficial e subsuperficial (kgnutrient/ha);
- ORGP: Quantidade anual de fósforo orgânico transportado via escoamentos superficial e subsuperficial (kgnutrient/ha).
- NSURQ: Quantidade anual de NO_3 transportado via escoamento superficial (kgnutrient/ha);
- SOLP: Quantidade anual de fósforo solúvel transportado via escoamentos superficial e subsuperficial (kgnutrient/ha);
- SEDP: Quantidade anual de fósforo adsorvido e transportado juntamente com a produção de sedimentos (kgnutrient/ha);
- LATNO3: Quantidade anual de NO_3 transportado via escoamento subsuperficial (kgnutrient/ha);

Resultados

Sub-bacia APA

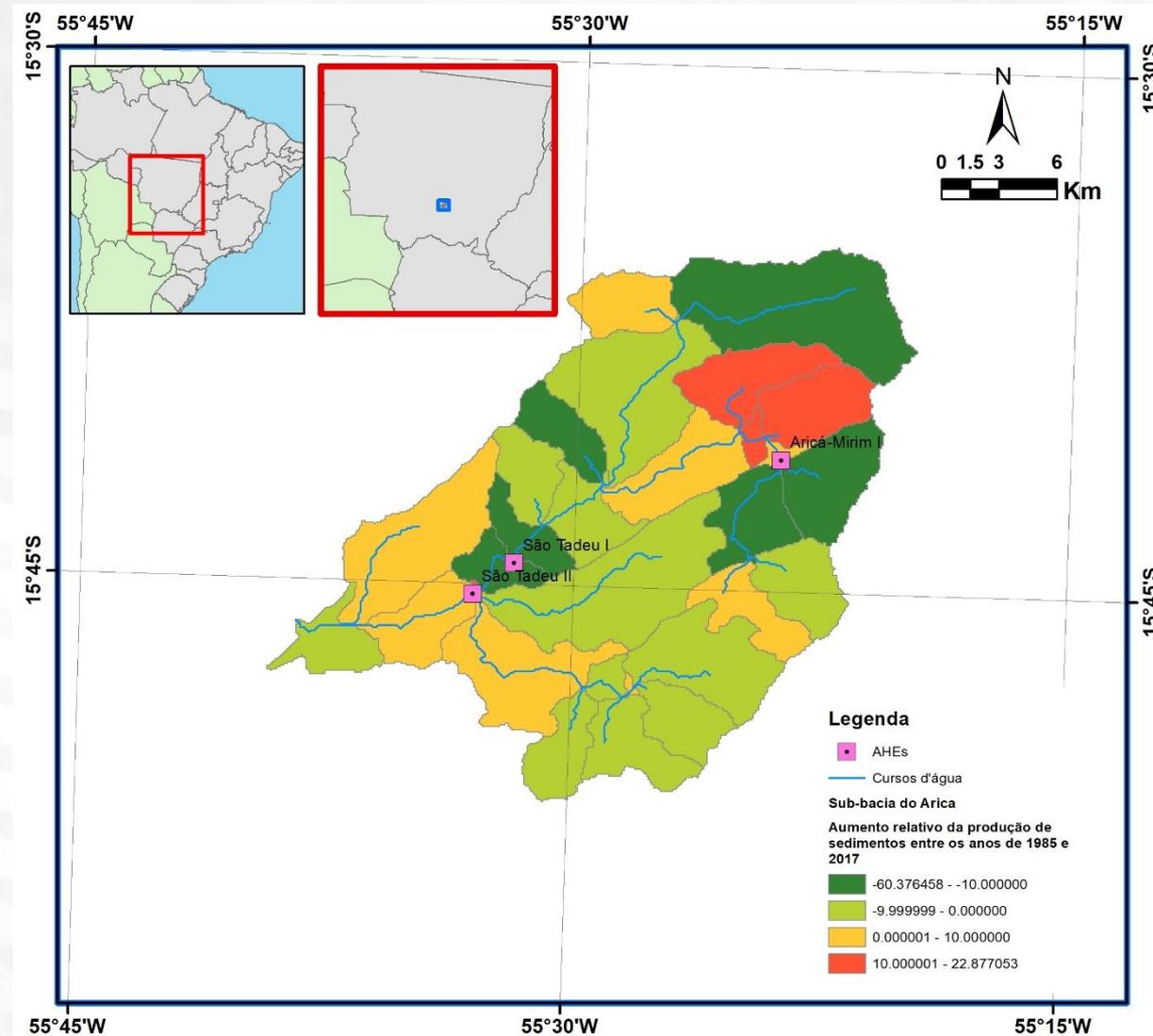
Aumento da produção de sedimentos entre os anos de 1985 e 2017



Resultados

Sub-bacia Aricá

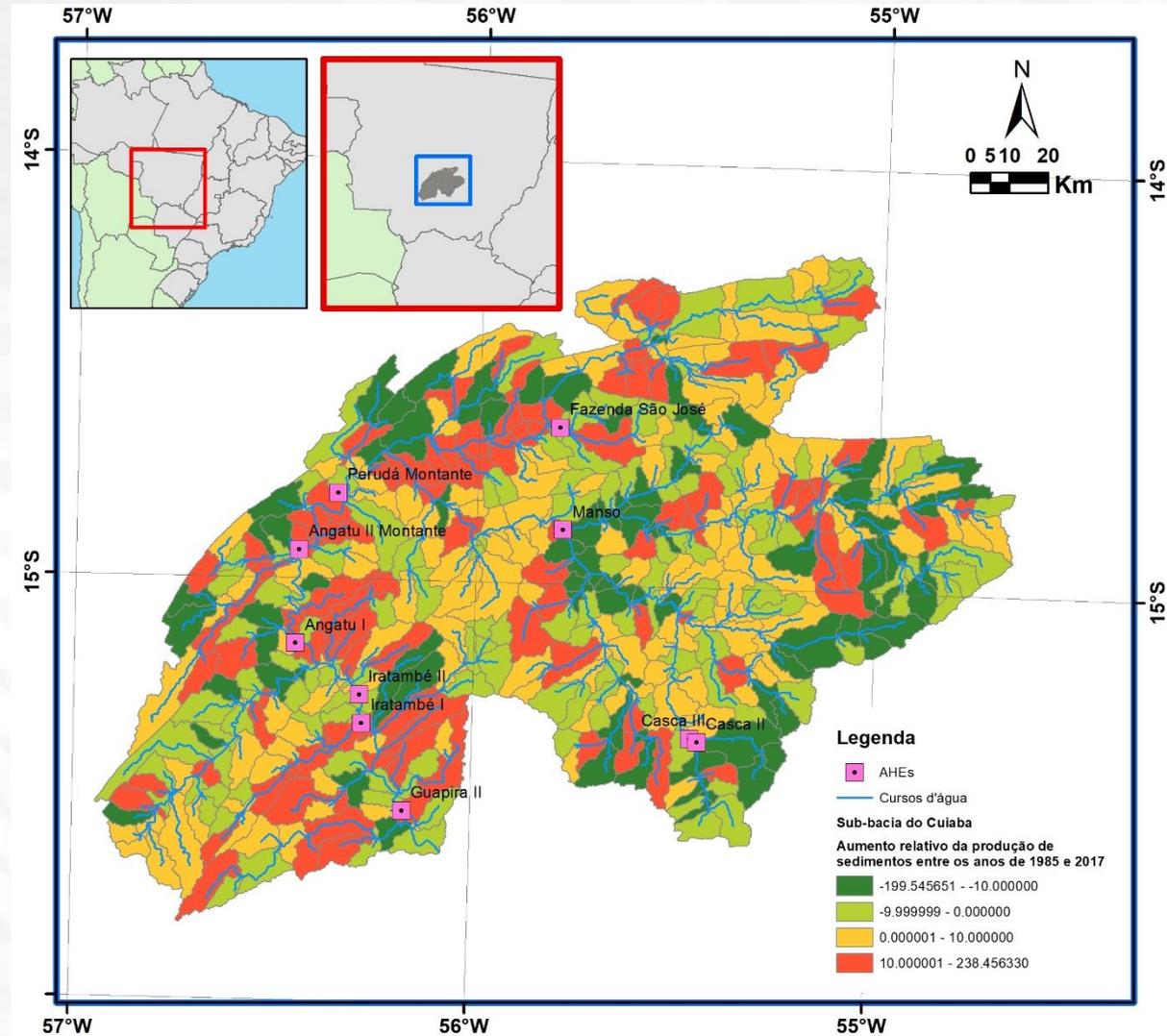
Aumento da produção de sedimentos entre os anos de 1985 e 2017



Resultados

Sub-bacia Cuiabá

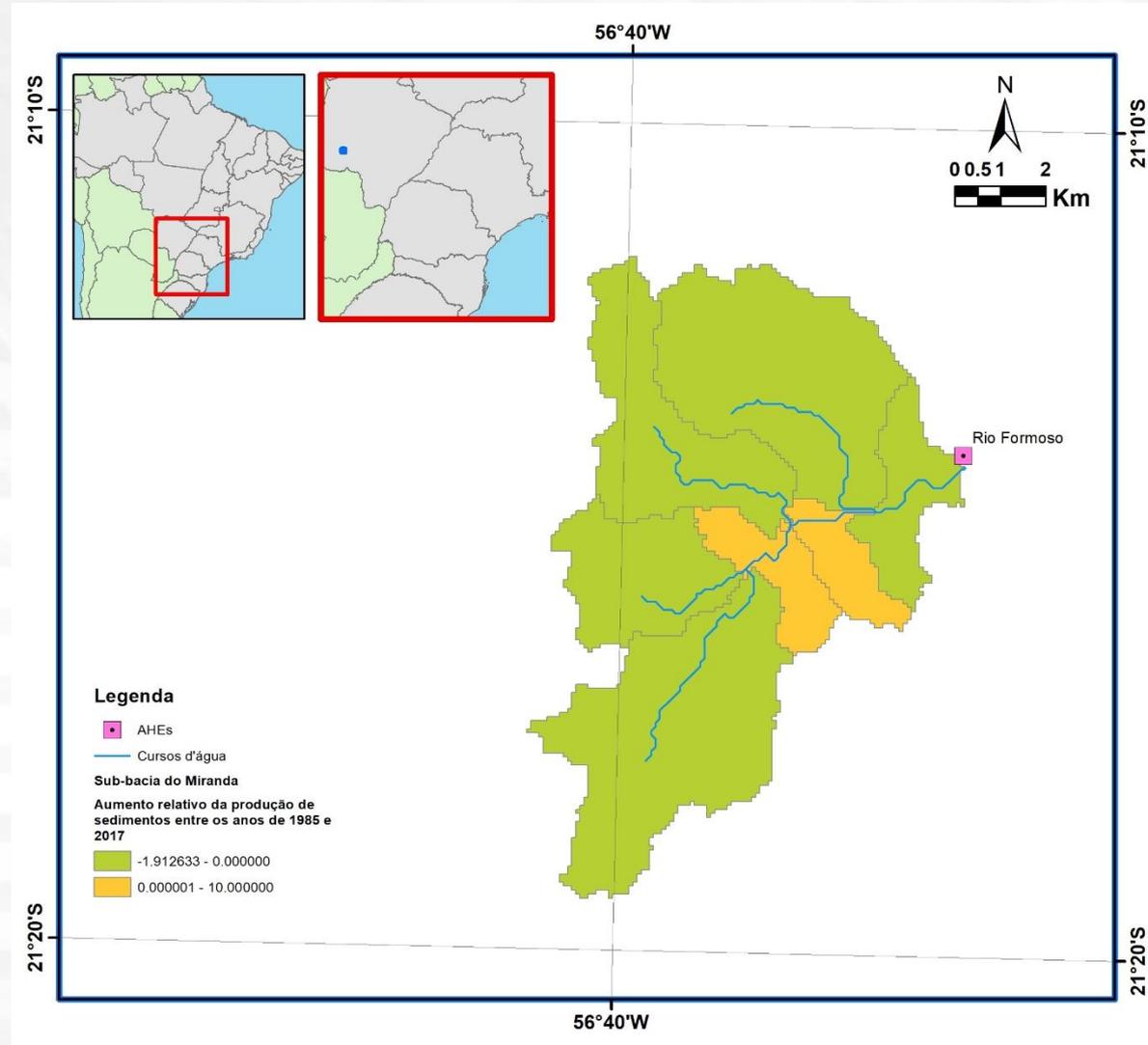
Aumento da produção de sedimentos entre os anos de 1985 e 2017



Resultados

Sub-bacia Miranda

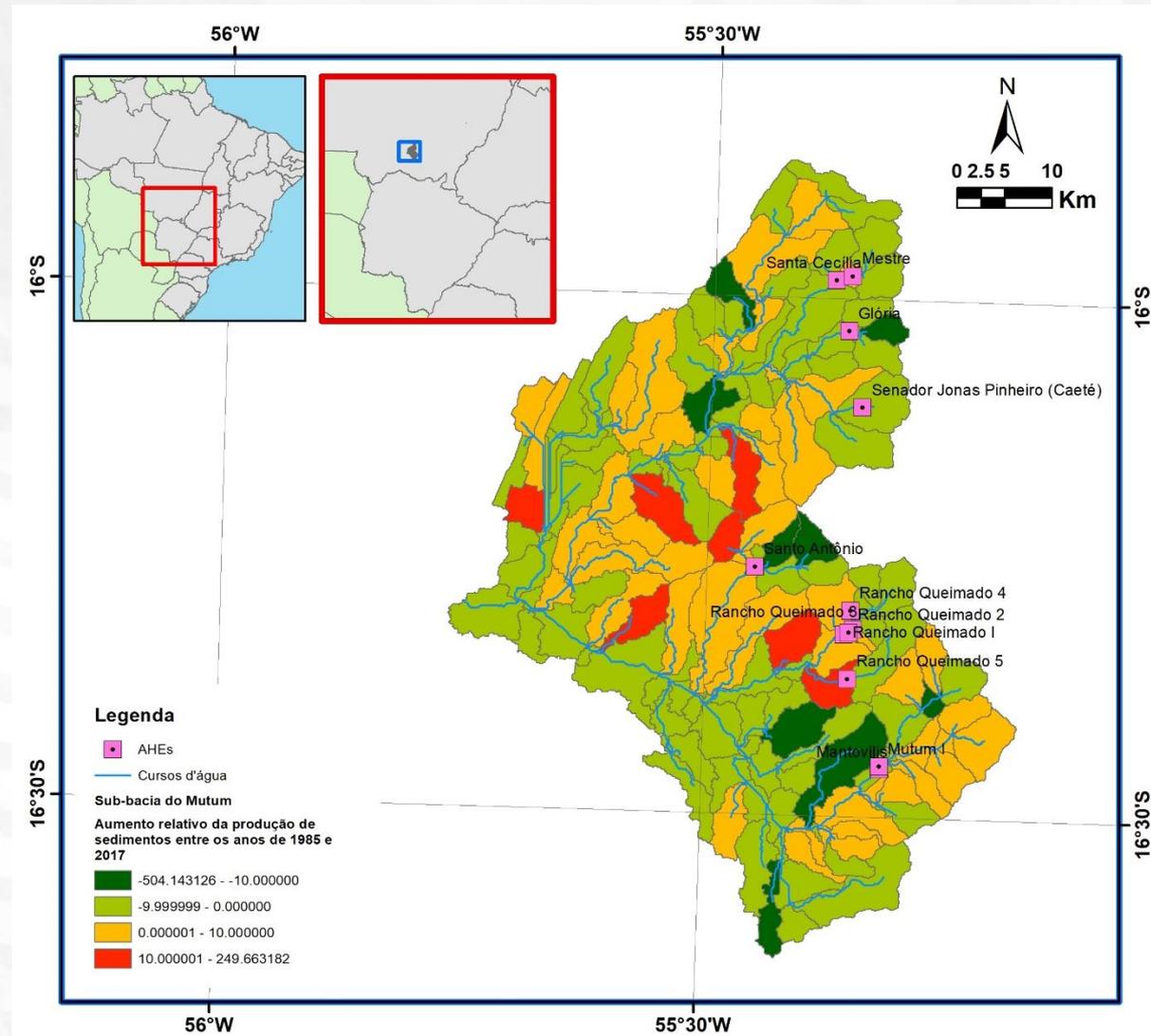
Aumento da produção de sedimentos entre os anos de 1985 e 2017



Resultados

Sub-bacia Mutum

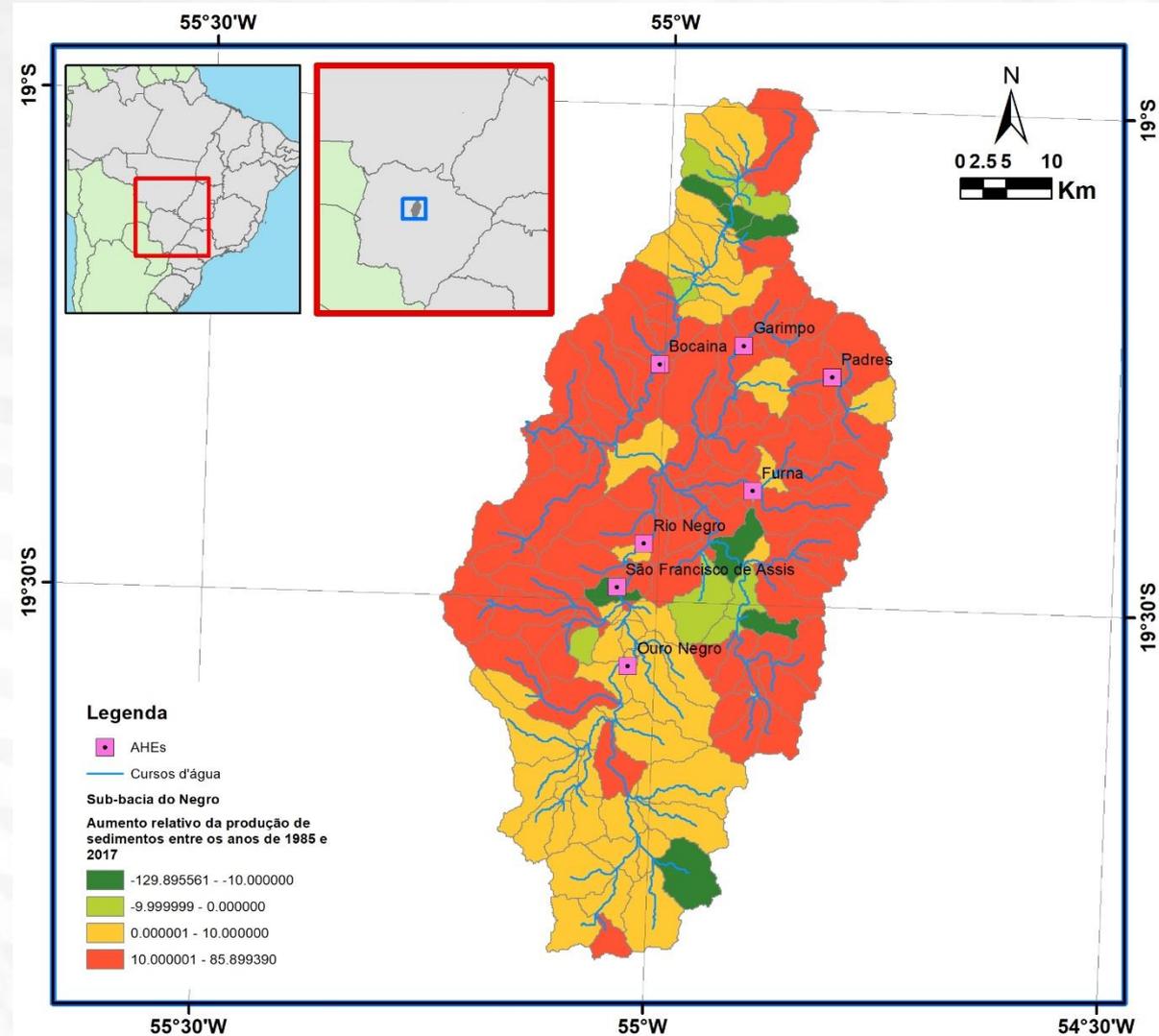
Aumento da produção de sedimentos entre os anos de 1985 e 2017



Resultados

Sub-bacia Negro

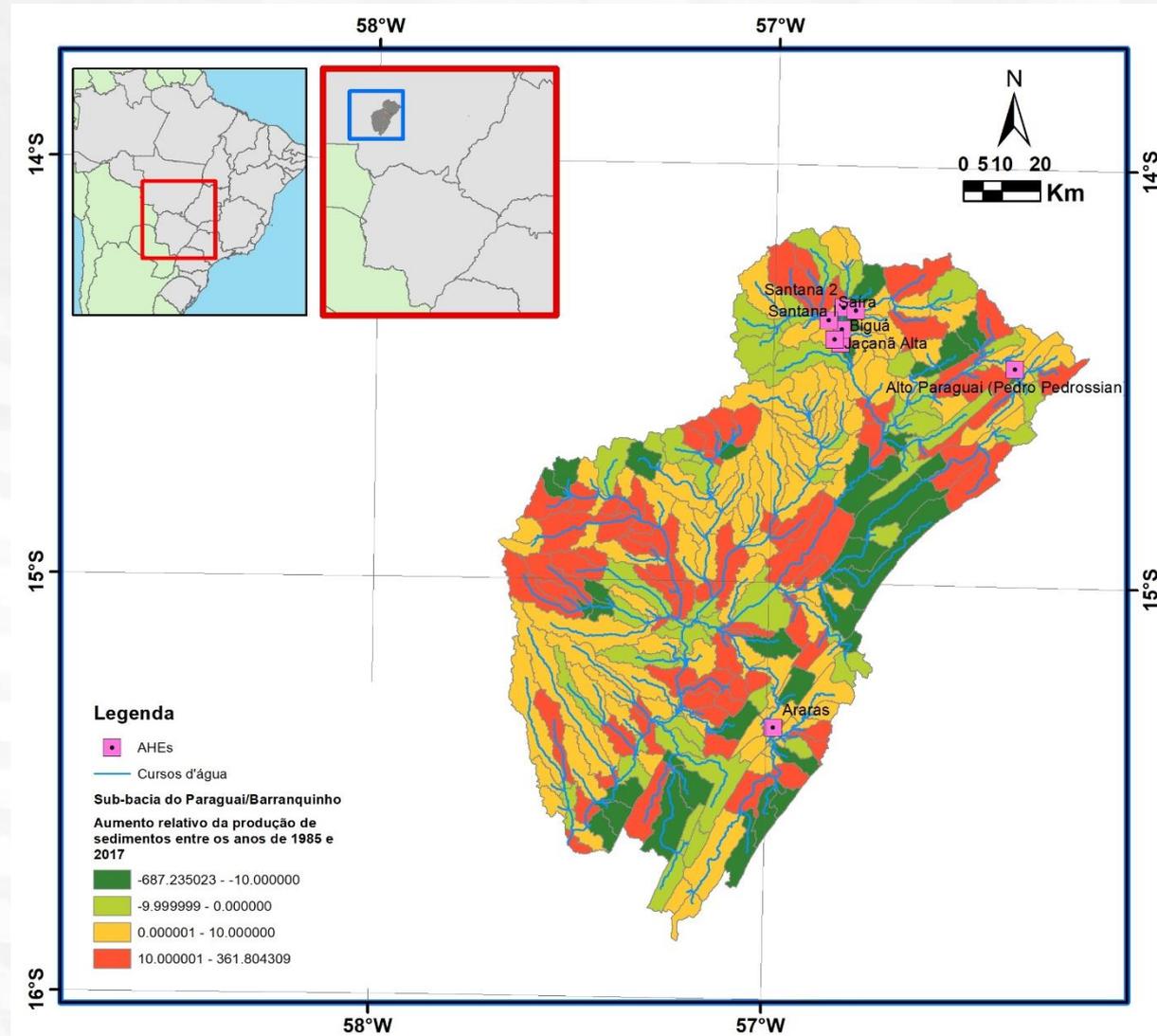
Aumento da produção de sedimentos entre os anos de 1985 e 2017



Resultados

Sub-bacia
Paraguai/
Barranquinho

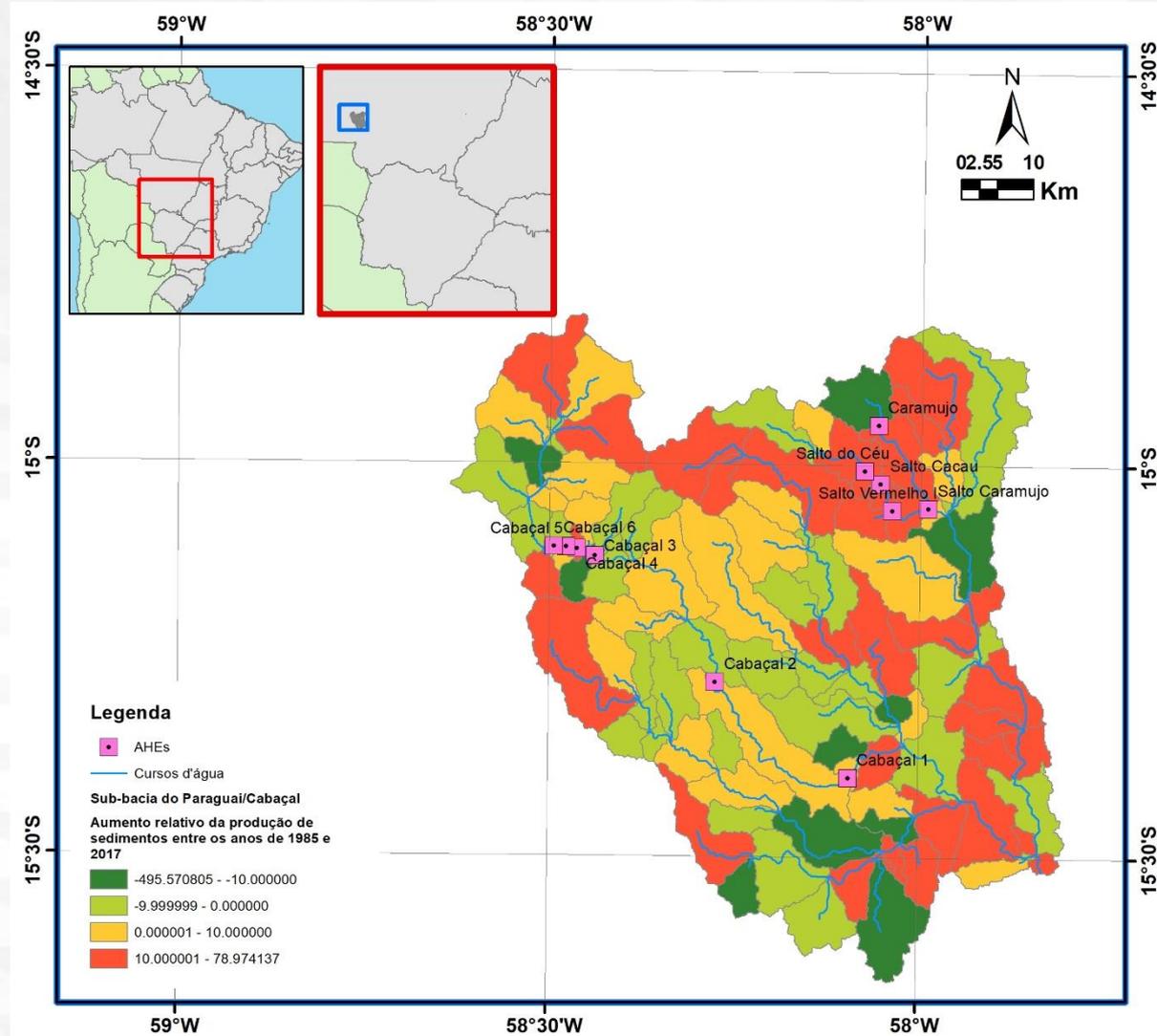
Aumento da produção
de sedimentos entre
os anos de 1985 e
2017



Resultados

Sub-bacia Paraguai/ Cabaçal

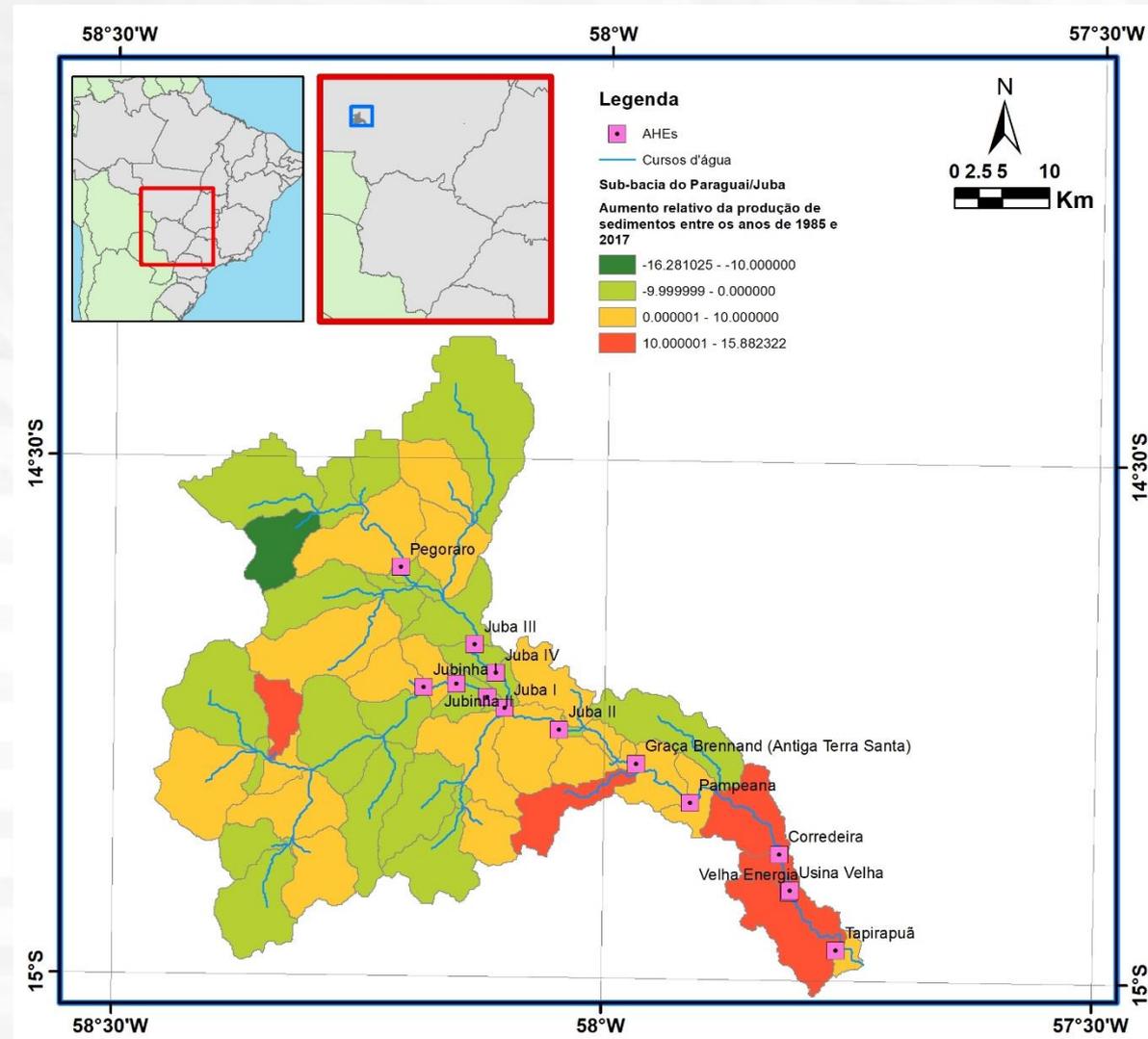
Aumento da produção
de sedimentos entre
os anos de 1985 e
2017



Resultados

Sub-bacia
Paraguai/
Juba

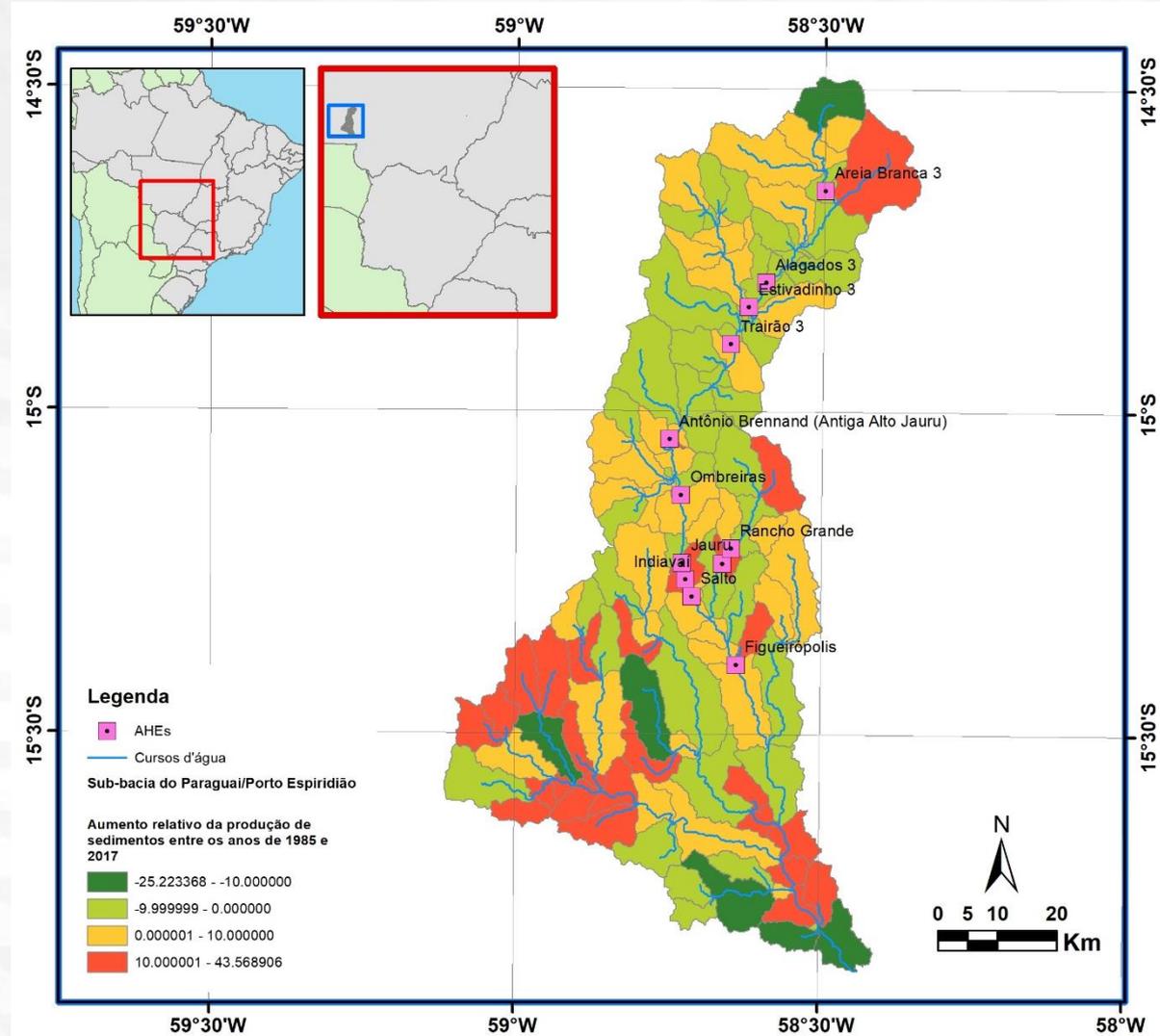
Aumento da produção
de sedimentos entre
os anos de 1985 e
2017



Resultados

Sub-bacia
Paraguai/
Porto Espiridião

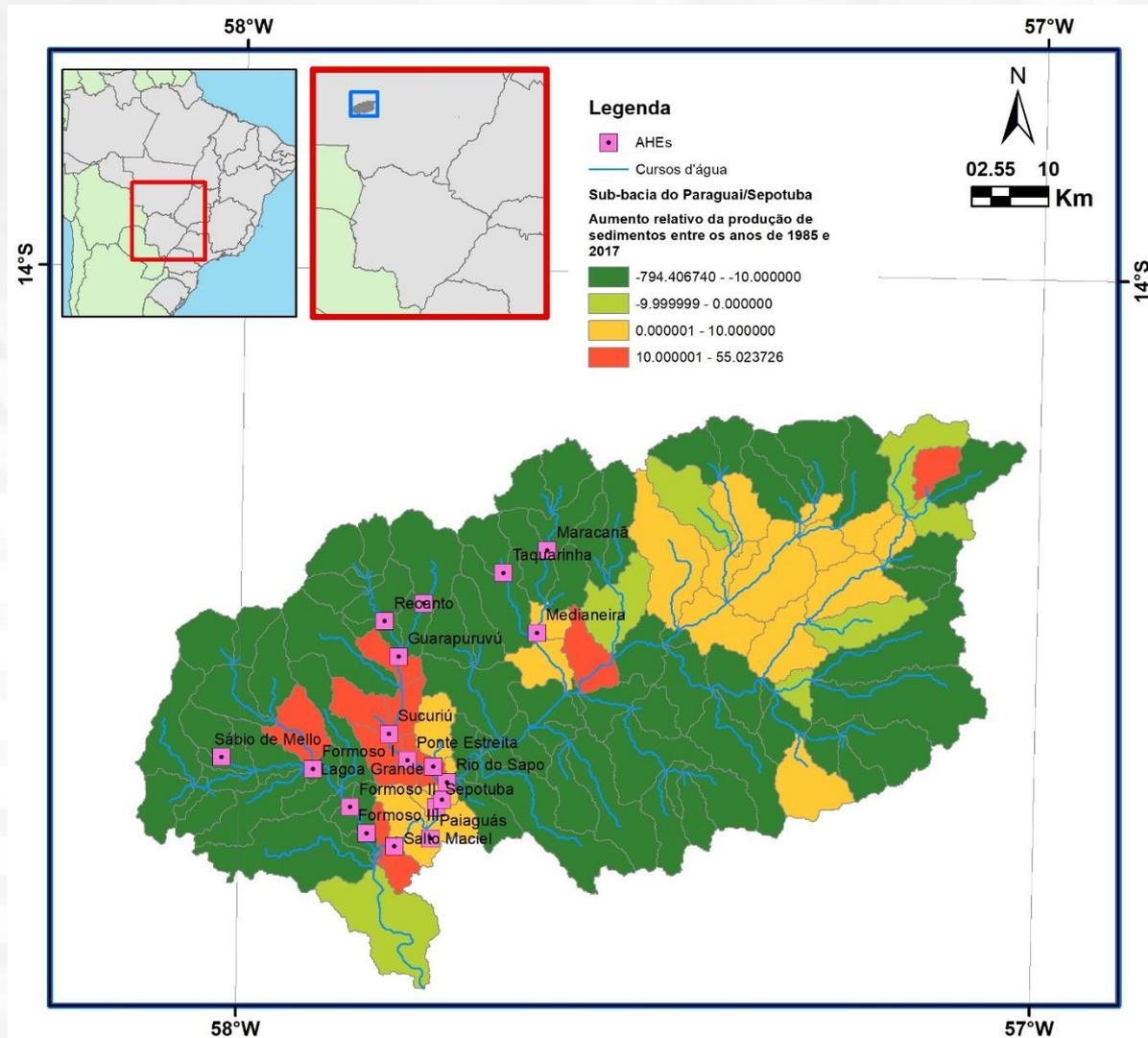
Aumento da produção
de sedimentos entre
os anos de 1985 e
2017



Resultados

Sub-bacia
Paraguai/
Sepotuba

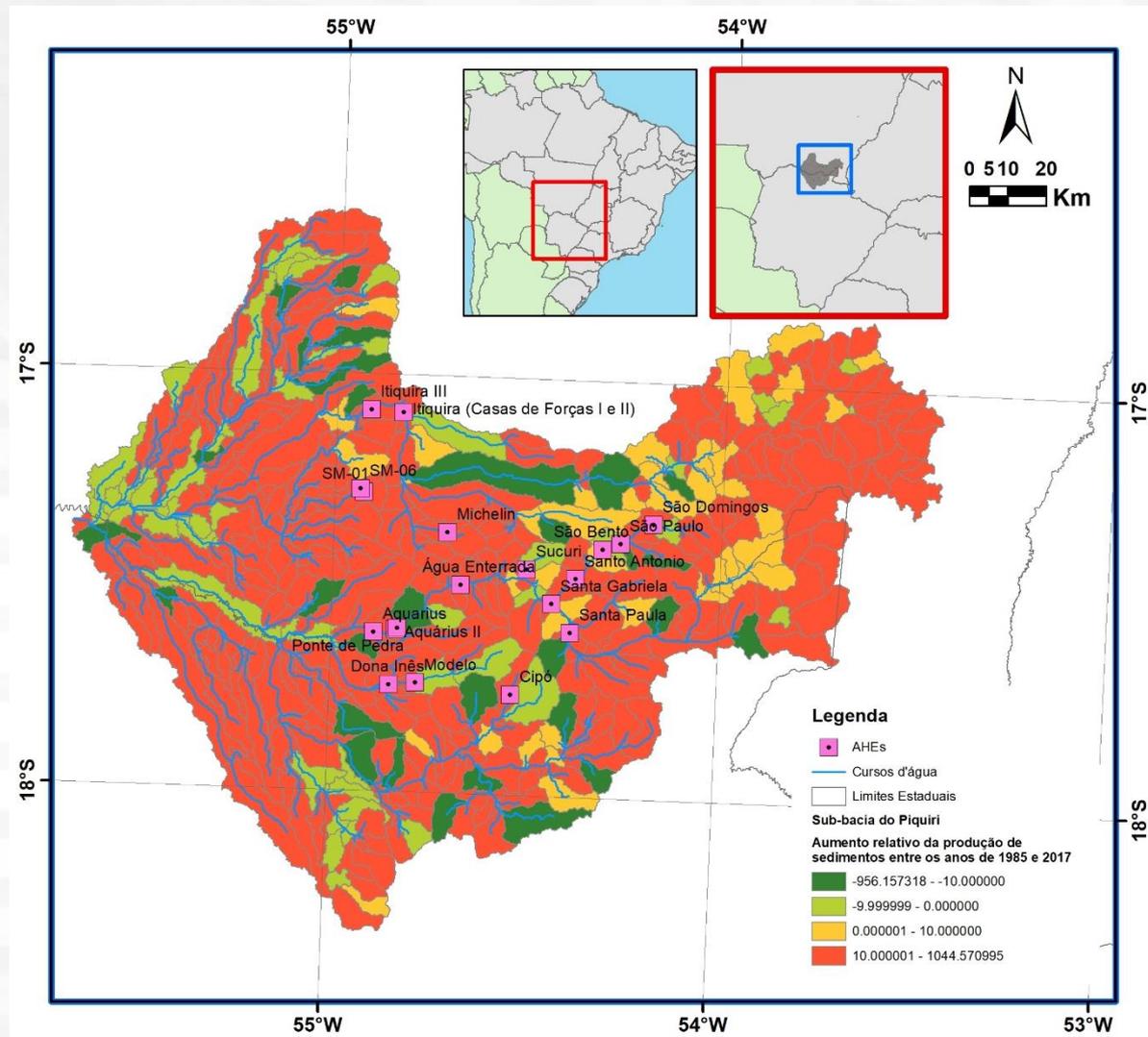
Aumento da produção
de sedimentos entre
os anos de 1985 e
2017



Resultados

Sub-bacia Piquiri

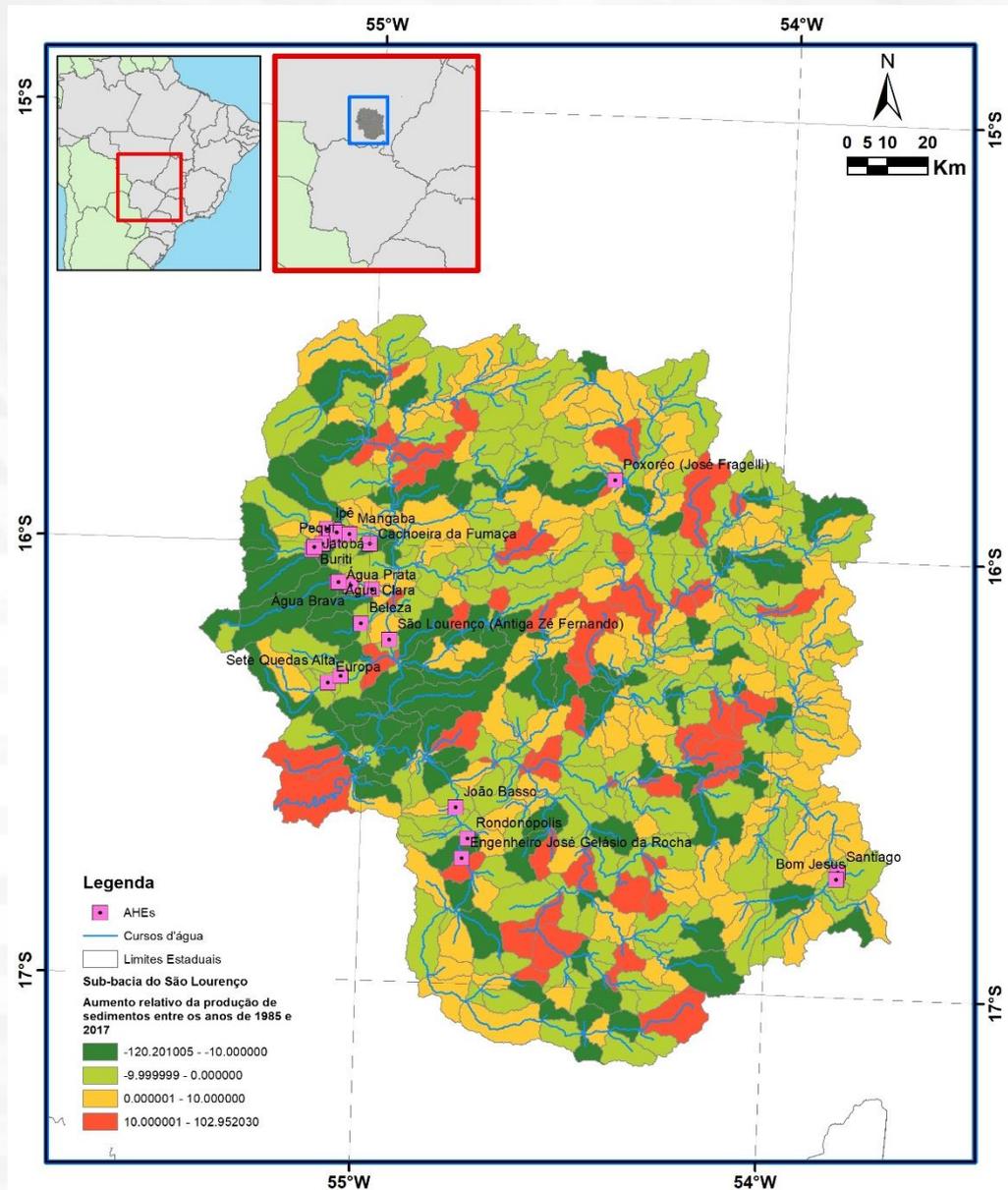
Aumento da produção de sedimentos entre os anos de 1985 e 2017



Resultados

Sub-bacia São Lourenço

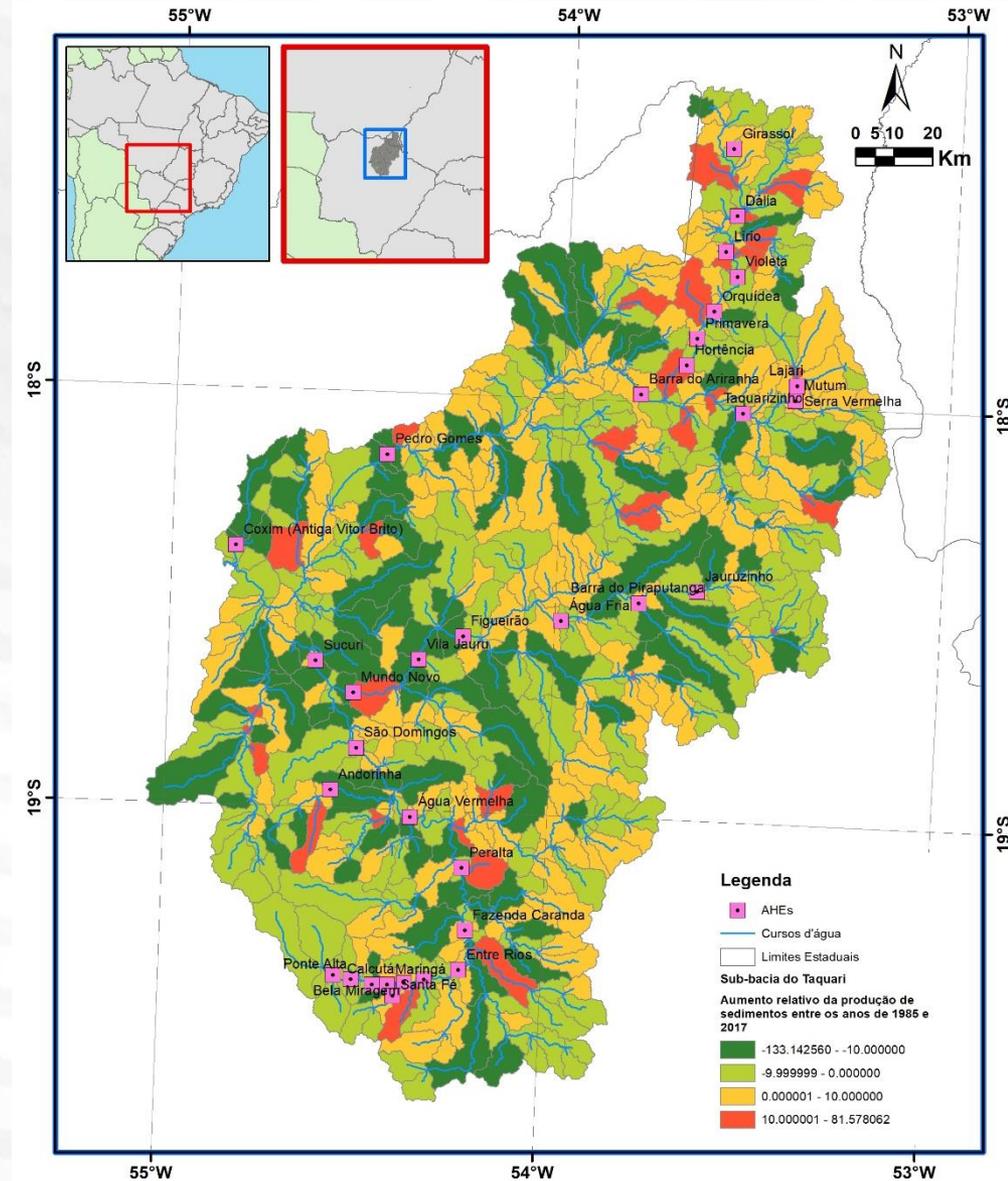
Aumento da produção de sedimentos entre os anos de 1985 e 2017



Resultados

Sub-bacia Taquari

Aumento da produção de sedimentos entre os anos de 1985 e 2017



Resultados

Estimativa dos aumentos relativos, entre os anos de 2017 e 1985, nas sub-bacias hidrográficas estudadas, das variáveis SYLD, ORGN, ORGP, NSURQ, SOLP, SEDP e LATNO₃.

Sub-bacia	Dif. SYLD	Dif. ORGN	Dif. ORGP	Dif. NSURQ	Dif. SOLP	Dif. SEDP	Dif. LATNO3
APA	294,4	1,3	0,3	1,0	6,5	6,8	34,0
Arica	-13,2	7,4	2,0	19,7	3,8	0,2	34,9
Cuiabá	-7,7	1,8	0,6	3,6	0,8	-1,9	11,7
Miranda	-1,4	-0,6	-2,2	-1,1	-0,4	48,3	98,6
Mutum	-4,2	1,8	0,5	2,2	1,0	-0,2	20,0
Negro	26,8	0,2	0,1	2,1	0,6	4,8	-14,7
Paraguai Porto Espiridião	2,4	2,0	0,6	1,3	0,6	-0,1	-9,3

Resultados

Estimativa do aumento relativo, entre os anos de 2017 e 1985, nas sub-bacias hidrográficas estudadas, das variáveis SYLD, ORGN, ORGP, NSURQ, SOLP, SEDP e LATNO₃. (cont.)

Sub-bacia	Dif. SYLD	Dif. ORGN	Dif. ORGP	Dif. NSURQ	Dif. SOLP	Dif. SEDP	Dif. LATNO3
Paraguai Sepotuba	-34,0	2,0	0,5	5,5	0,6	-0,4	21,9
Paraguai-Barranquinho	6,8	1,0	0,3	5,4	0,6	0,9	9,9
Paraguai-Cabaçal	6,5	0,2	0,1	5,6	0,2	0,9	0,4
Paraguai-Juba	0,6	0,4	0,1	0,9	0,3	-0,1	5,0
Piquiri	17,1	8,3	2,2	35,0	4,2	2,9	30,4
São Lourenço	-9,4	7,0	1,5	16,5	1,7	-1,1	46,8
Taquari	-1,6	0,6	0,1	1,4	0,2	0,0	3,1

Considerações Finais

Maiores diminuições estimadas da produção de sedimentos:

- Paraguai /Sepotuba;
- Aricá;
- São Lourenço;
- Cuiabá; e
- Mutum.

Maiores aumentos estimados na produção de sedimentos:

- APA;
- Negro;
- Piquiri;
- Alto Paraguai (Barranquinho, Cabaçal, Porto Espiridião, Juba); e
- Miranda.

Obrigado!