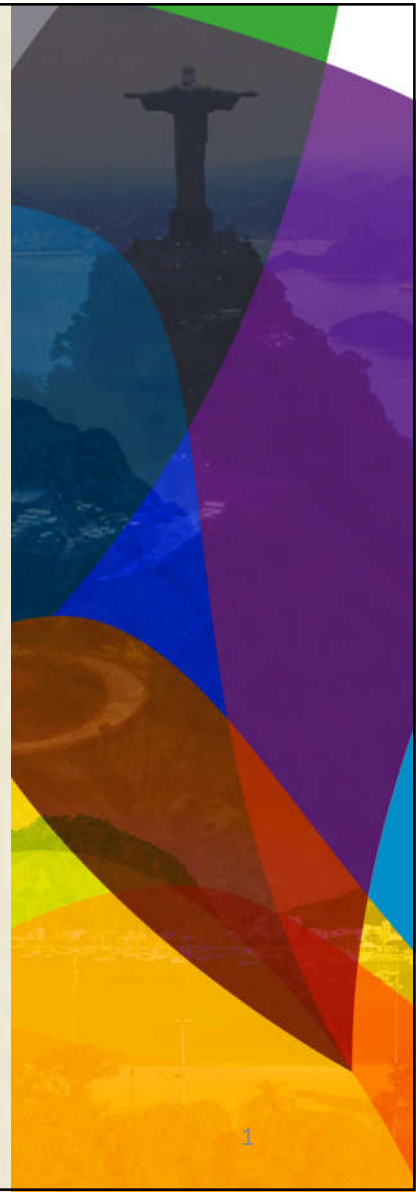
RIO 2018 49º CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA

9º Simpósio do Cretáceo do Brasil
Rio de Janeiro - 2018

VII Simpósio de Vulcanismo e Ambientes Associados

Universidade Federal Fluminense

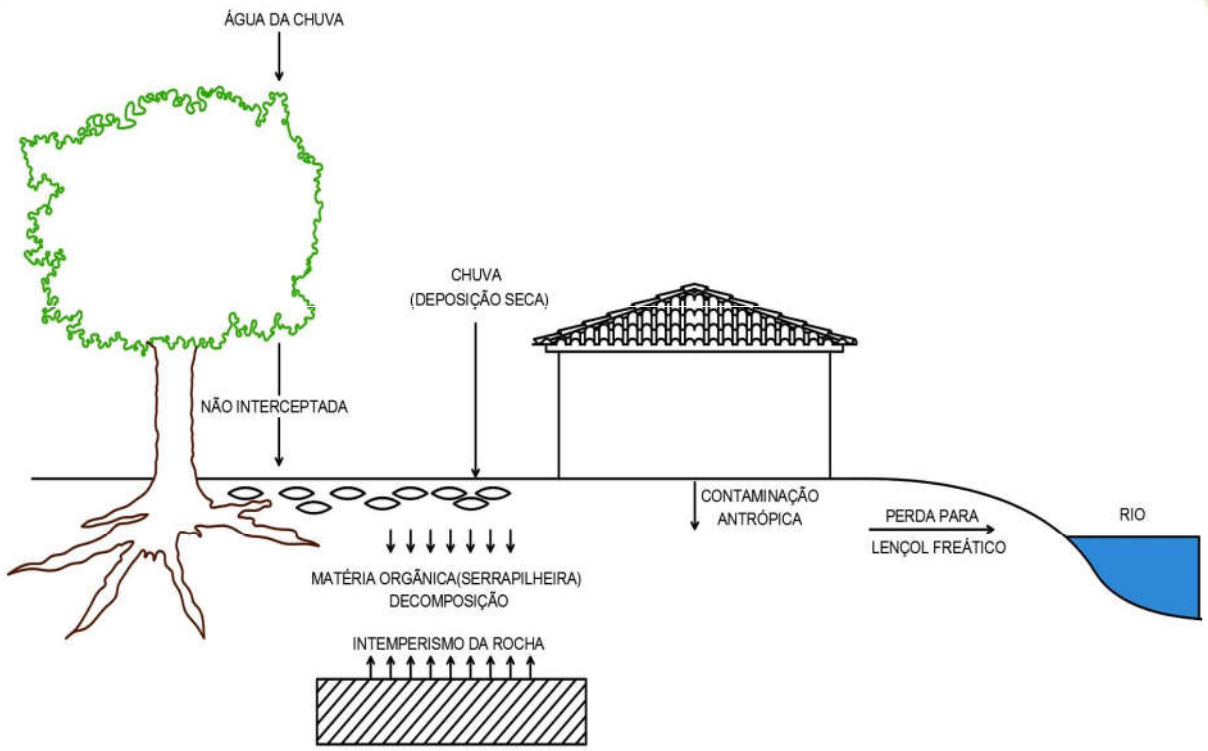


Relação estequiométrica entre sódio e silício derivados do intemperismo do plagioclásio como proxy de influência antropogênica em uma bacia de drenagem com múltiplas formas de uso do solo situada na região serrana – RJ.

COSTA. A.C.S.; SILVEIRA, C.S.; MELLO, W. Z.; ALVIM, R.B.; PINTO, C.B.D. – Universidade Federal Fluminense

costa.amandac@gmail.com; carla.semiramis.silveira@gmail.com; wzamboni@id.uff.br; renatabalvim@gmail.com; cbduyck@id.uff.br

INTRODUÇÃO



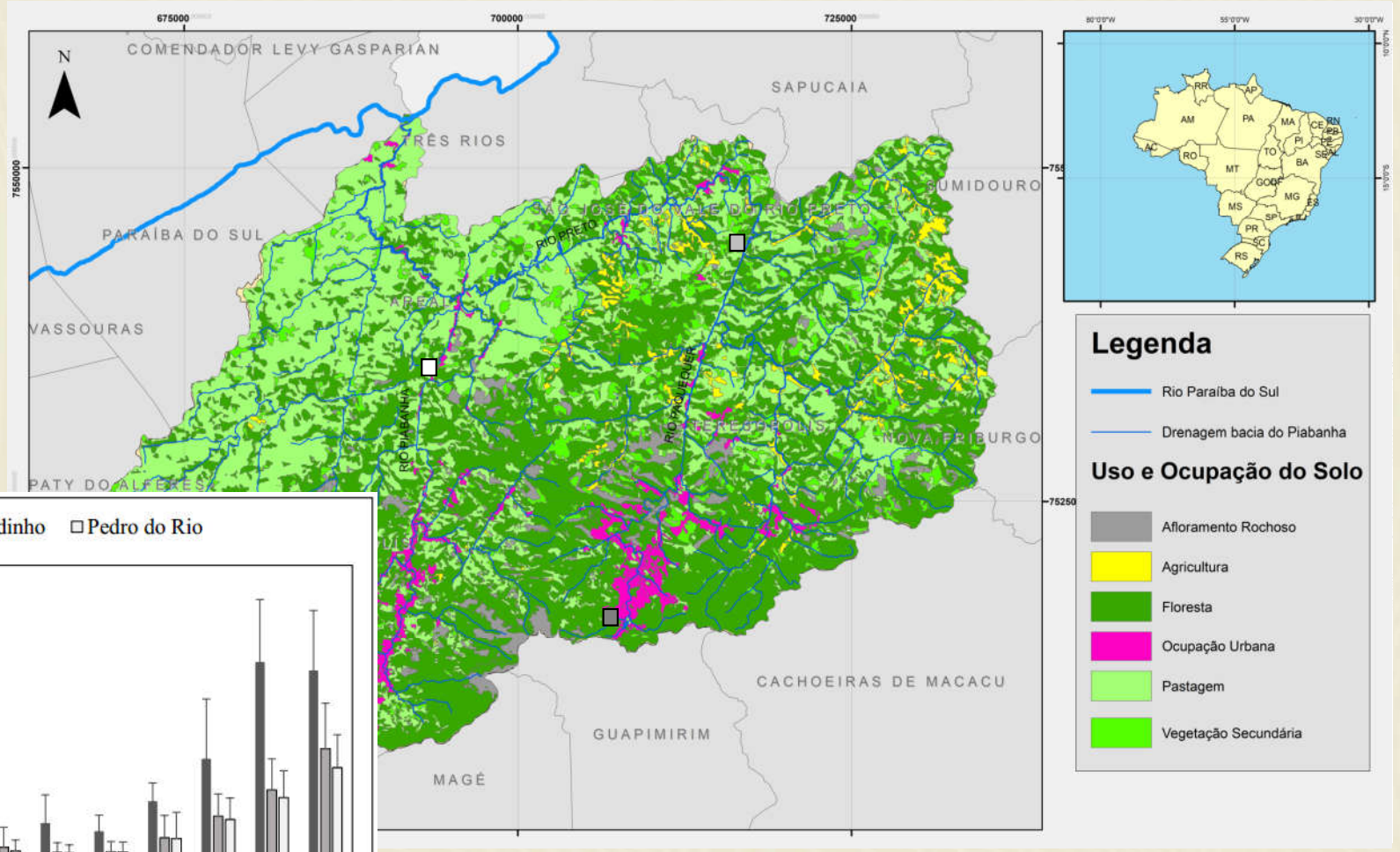
- Deposição atmosférica
- Fator Biosfera
- Trocas iônicas
- **Intemperismo**
- **Fator antropogênico**

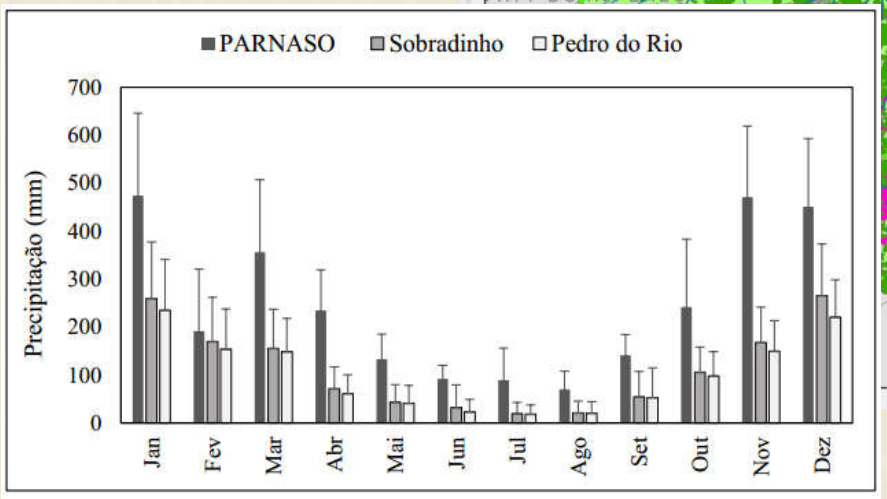
Mineral I + Solução de alteração → Mineral II + Solução de lixiviação

OBJETIVO

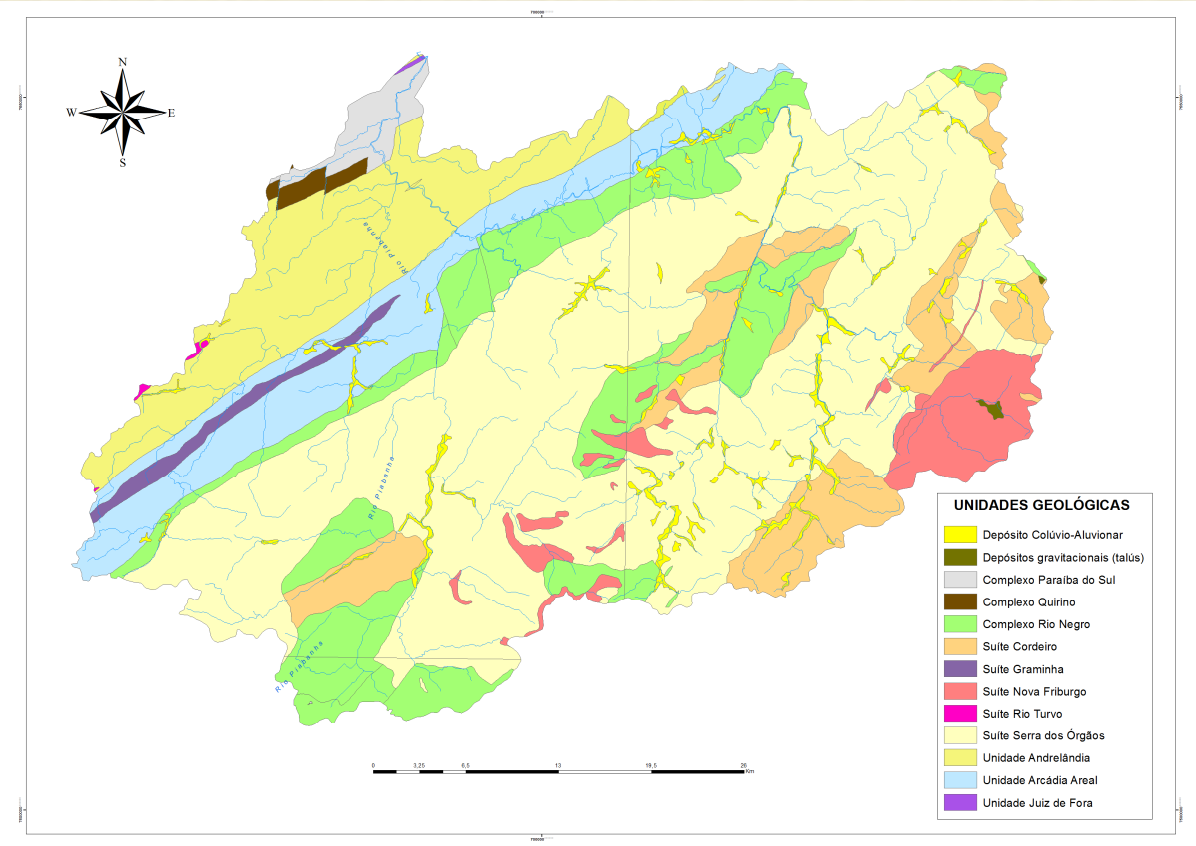
Identificação de reflexos das diferentes **formas de uso do solo** sobre a **qualidade das águas superficiais** em uma bacia hidrográfica tropical granito-gnáissica situada na Região Serrana do Rio de Janeiro através do teste de **razões que funcionem como indicadores (*proxies*) de influência de atividades antrópicas**.

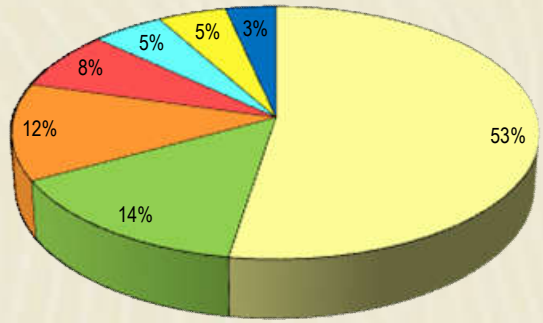
ÁREA DE ESTUDO





GEOLOGIA





(%)	CRN	SNF
Plagioclásio	43	26
Quartzo	21	25
k-feldspato	9,2	37
Biotita	11	11
Hornblenda	11	0
Titanita	1,8	0,2
Outros	2,8	1,2

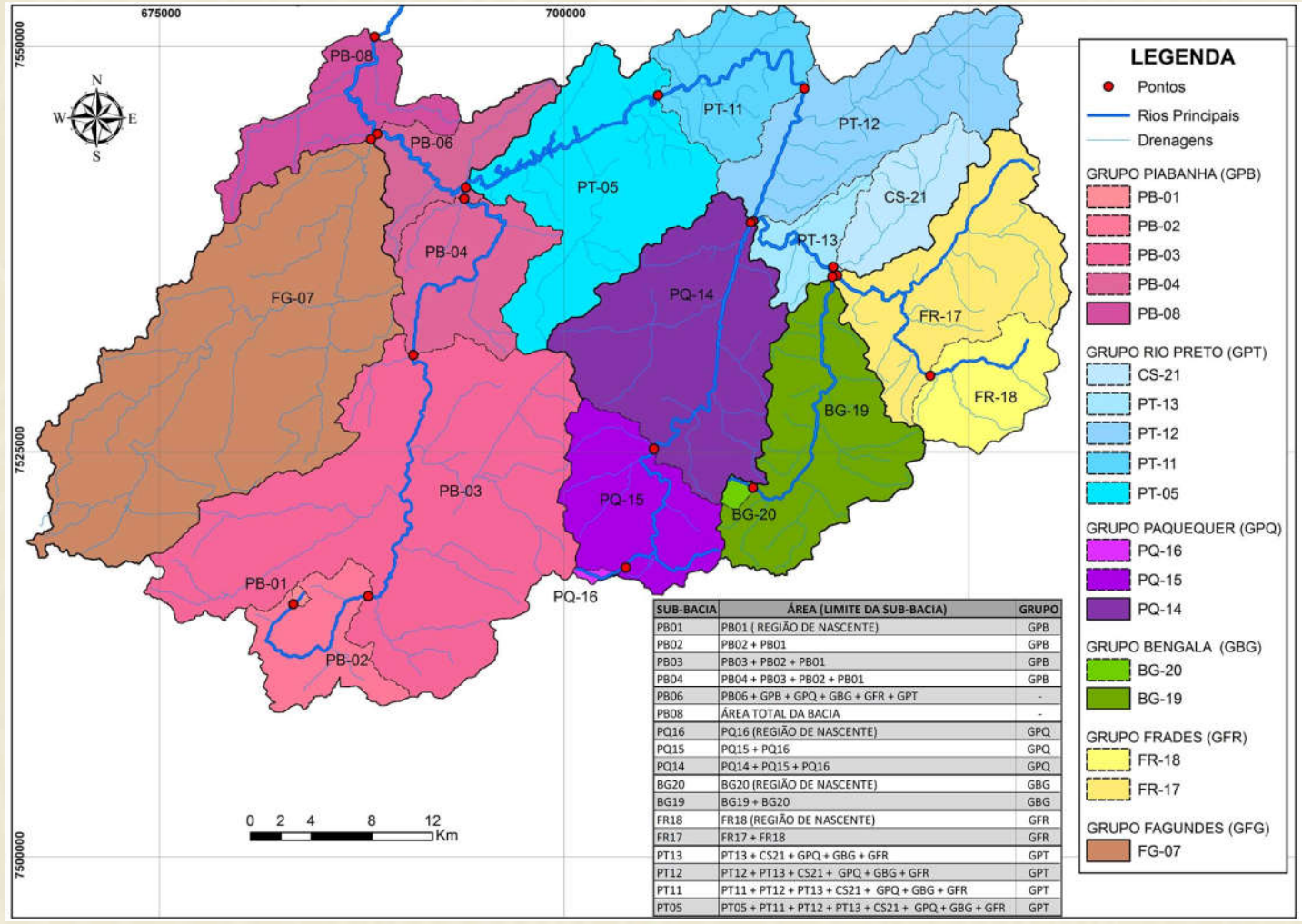
(%)	CRN	SNF	SSO
SiO_2	61 (±7,3)	67 (±0,9)	69 (±3,1)
CaO	6,2 (±2,0)	2,3 (±0,3)	3,2 (±1,0)
Na_2O	3,7 (±1,3)	2,9 (±0,1)	3,8 (±0,2)
K_2O	1,6 (±0,5)	5,8 (±0,3)	3,2 (±1,0)
P_2O_5	0,2 (±0,1)	0,1 (±0,1)	0,1 (±0,1)

*CRN – Complexo Rio Negro; SNF – Suíte Nova Friburgo; SSO – Suíte Serra dos Órgãos

MATERIAIS E MÉTODOS

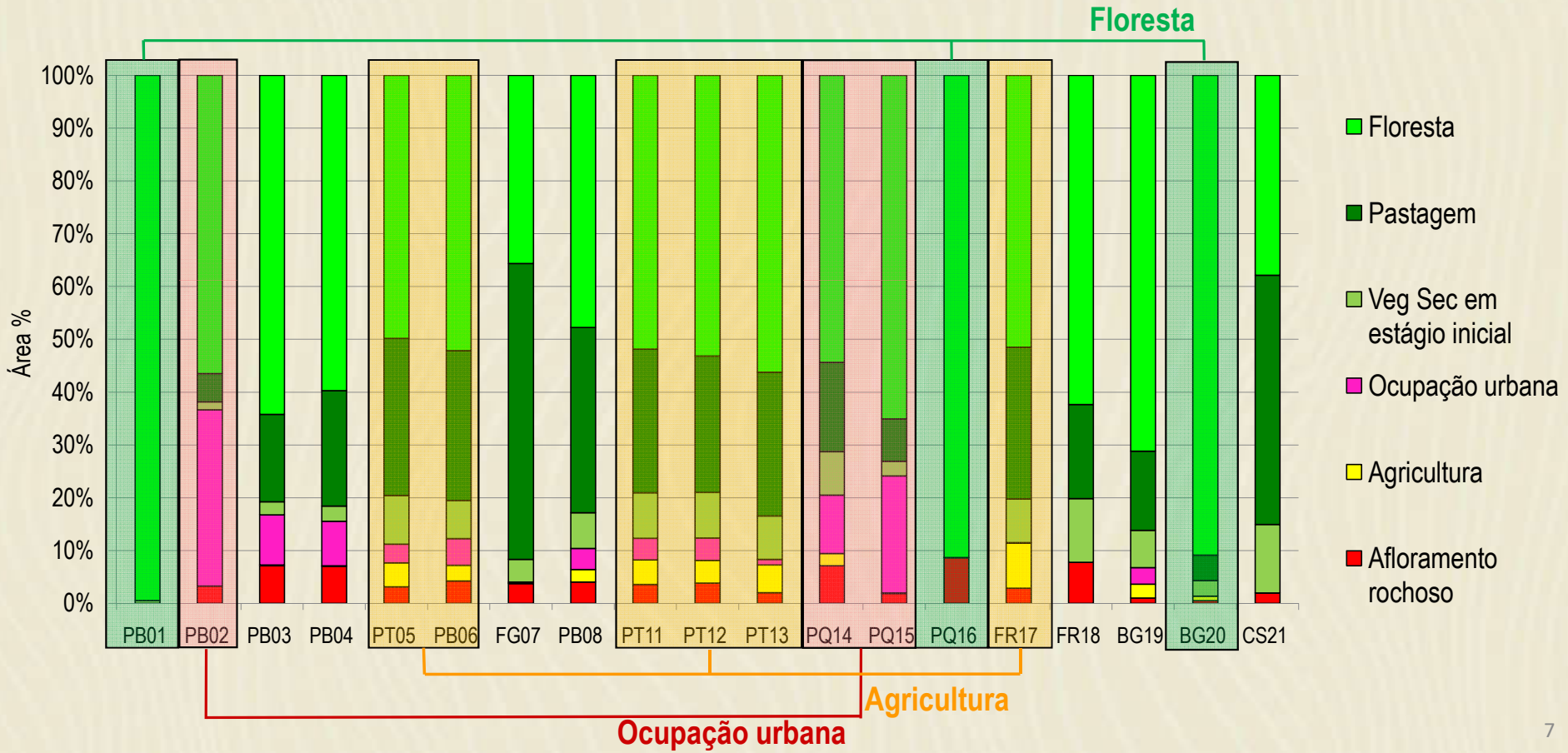
- 19 locais de amostragem
- 2 campanhas de coleta de água fluvial (fevereiro e agosto 2013)
- Vazão e parâmetros físico químicos – Alvim, 2016

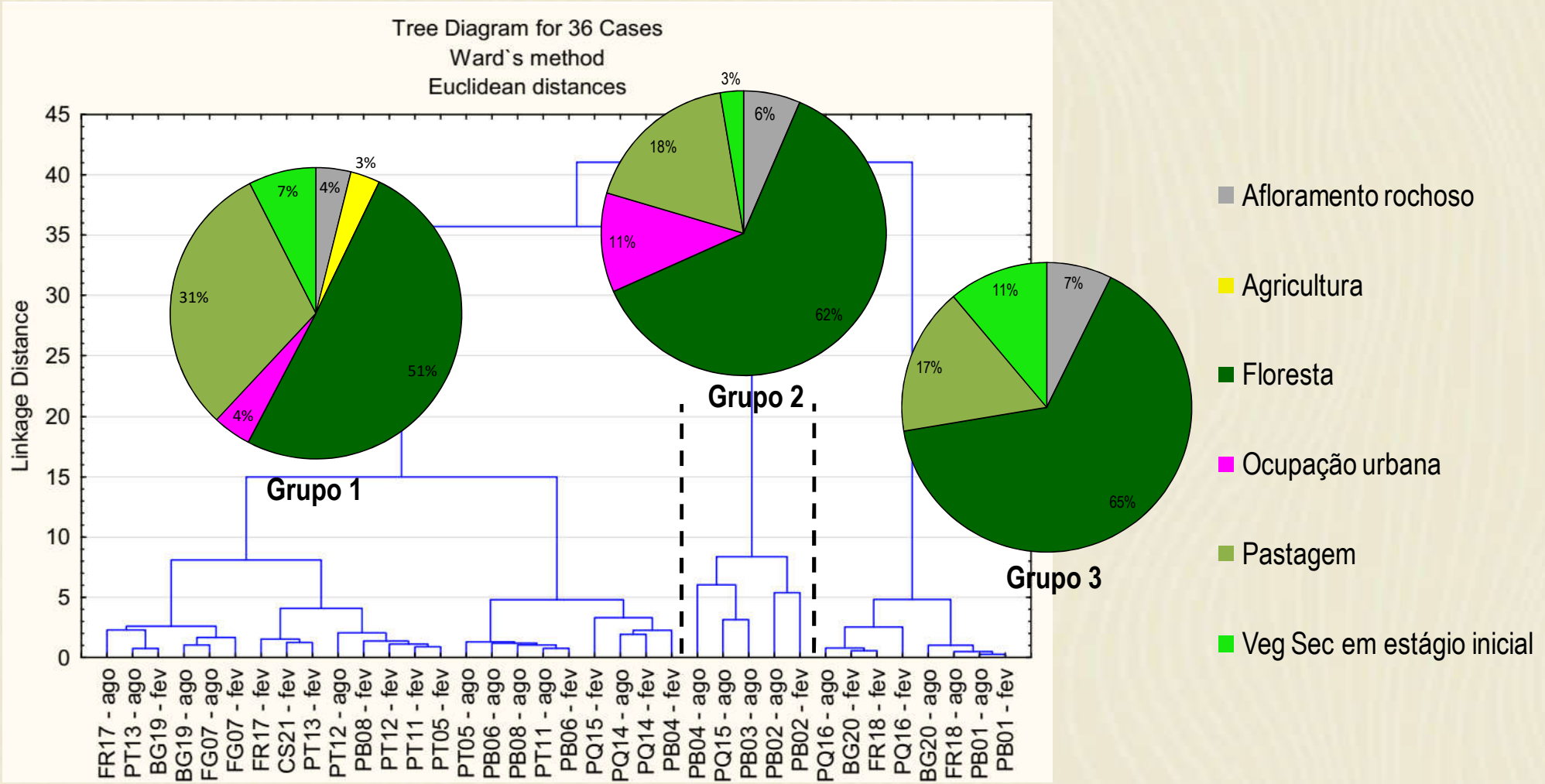
ICP-OES	Na, Mg, Si, Ca, K
Cromatografia	Cl^-, SO_4^{-2}
Alvim, 2016	NT, NTD, NO_2^-, NO_3^-, NH_4^+, PT, PTD, PO_4^{-3}



SUB-BACIA	ÁREA (LIMITE DA SUB-BACIA)	GRUPO
PB01	PB01 (REGIÃO DE NASCENTE)	GPB
PB02	PB02 + PB01	GPB
PB03	PB03 + PB02 + PB01	GPB
PB04	PB04 + PB03 + PB02 + PB01	GPB
PB06	PB06 + GPB + GPQ + GBG + GFR + GPT	-
PB08	ÁREA TOTAL DA BACIA	-
PQ16	PQ16 (REGIÃO DE NASCENTE)	GPQ
PQ15	PQ15 + PQ16	GPQ
PQ14	PQ14 + PQ15 + PQ16	GPQ
BG20	BG20 (REGIÃO DE NASCENTE)	GBG
BG19	BG19 + BG20	GBG
FR18	FR18 (REGIÃO DE NASCENTE)	GFR
FR17	FR17 + FR18	GFR
PT13	PT13 + CS21 + GPQ + GBG + GFR	GPT
PT12	PT12 + PT13 + CS21 + GPQ + GBG + GFR	GPT
PT11	PT11 + PT12 + PT13 + CS21 + GPQ + GBG + GFR	GPT
PT05	PT05 + PT11 + PT12 + PT13 + CS21 + GPQ + GBG + GFR	GPT

DISTRIBUIÇÃO % DAS UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS POR SUB-BACIA




Tree Diagram for 36 Cases
Ward`s method
Euclidean distances
Linkage Distance
45
40
35
30
25
20
15
10
5
0
FR17 - ago
PT13 - ago
BG19 - fev
BG19 - ago
FG07 - ago
FG07 - fev
FR17 - fev
CS21 - fev
PT13 - fev
PT12 - ago
PB08 - fev
PT12 - fev
PT11 - fev
PT05 - fev
PT05 - ago
PB06 - ago
PB08 - ago
PT11 - ago
PB06 - fev
PQ15 - fev
PQ14 - ago
PQ14 - fev
PB04 - fev
PB04 - ago
PQ15 - ago
PB03 - ago
PB02 - ago
PB02 - fev
PQ16 - ago
BG20 - fev
FR18 - fev
PQ16 - fev
BG20 - ago
FR18 - ago
PB01 - ago
PB01 - fev
Grupo 1
Grupo 2
Grupo 3
4%
3%
7%
31%
51%
4%
3%
6%
18%
11%
62%
7%
11%
17%
65%
Afloramento rochoso
Agricultura
Floresta
Ocupação urbana
Pastagem
Veg Sec em estágio inicial

RAZÃO Na:Si COMO PROXY DE INFLUÊNCIA ANTROPOGÊNICA

Hidrólise parcial

$$NaAlSi_3O_8 + 4{,}5\,H_2O + H^+ \rightarrow Na^+ + 0{,}5\,Al_2Si_2O_5(OH)_4 + 2\,H_4SiO_4$$

Albita — **Caulinita**

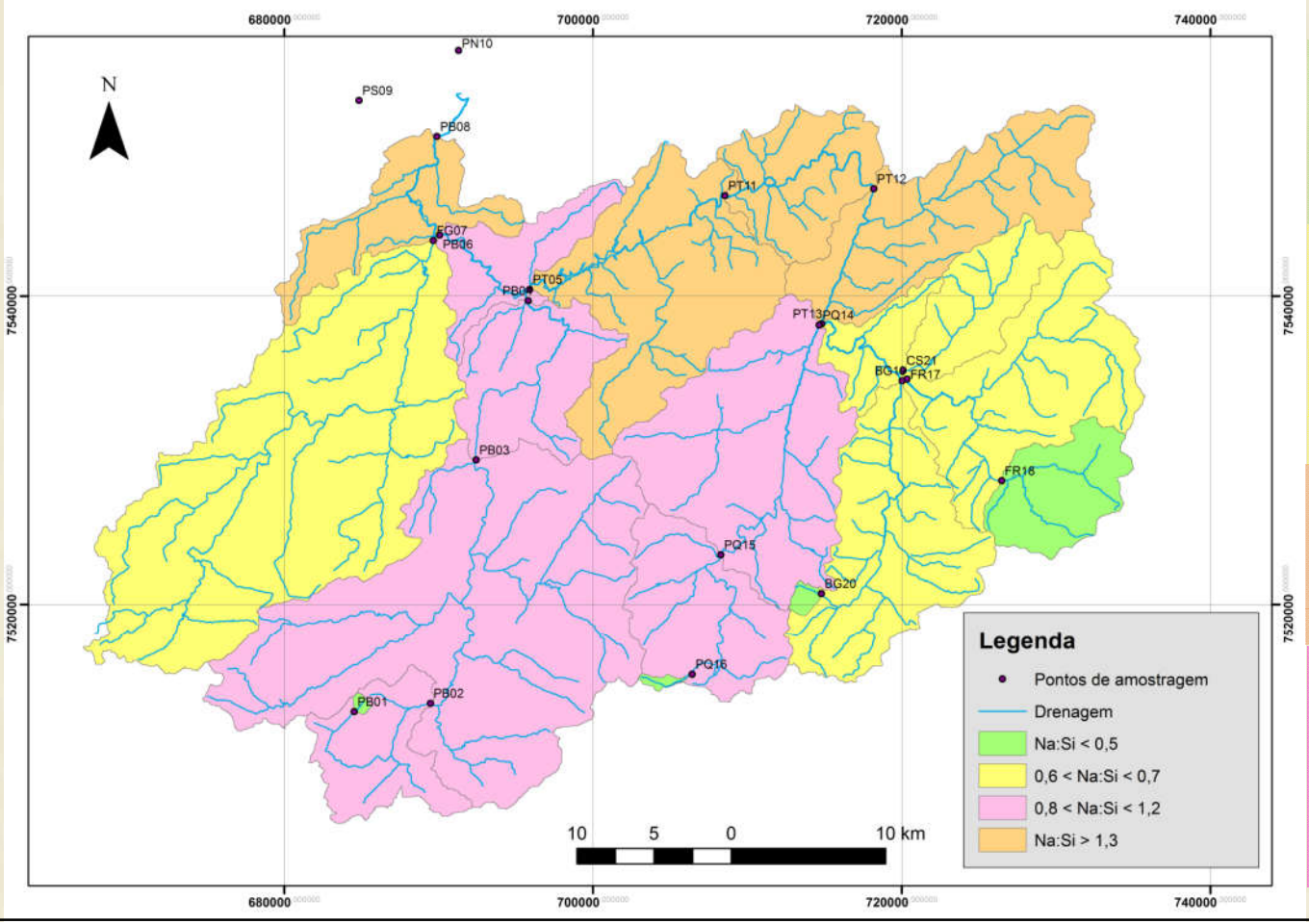
Hidrólise total

$$0{,}5\,Al_2Si_2O_5(OH)_4 + 2{,}5\,H_2O \rightarrow Al(OH)_3 + H_4SiO_4$$

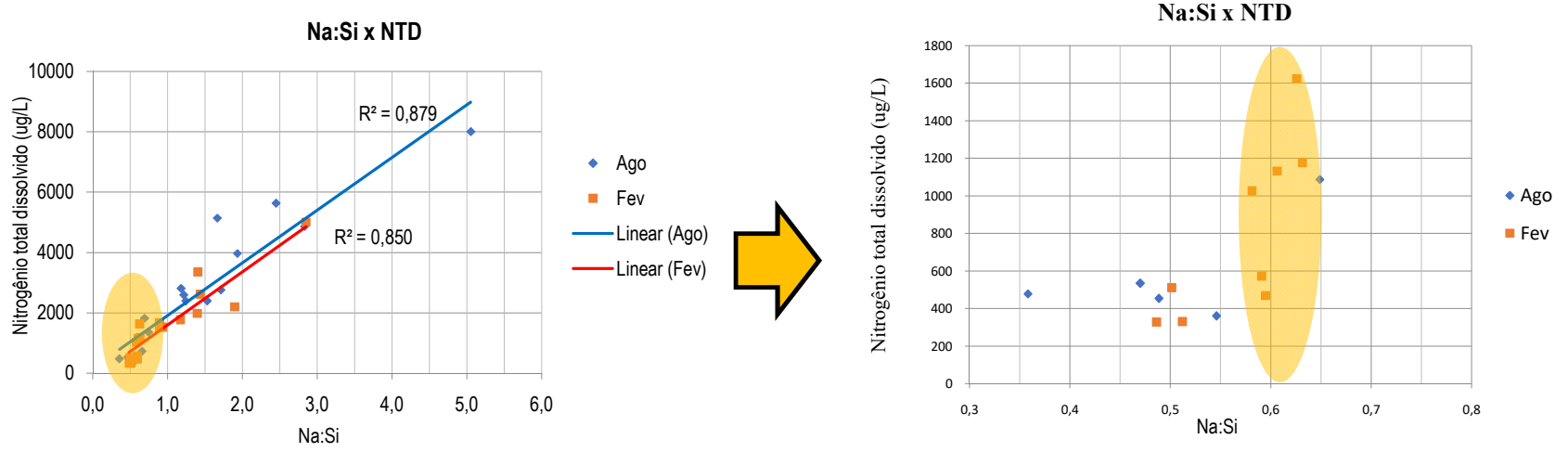
Caulinita — **Gibbsita**

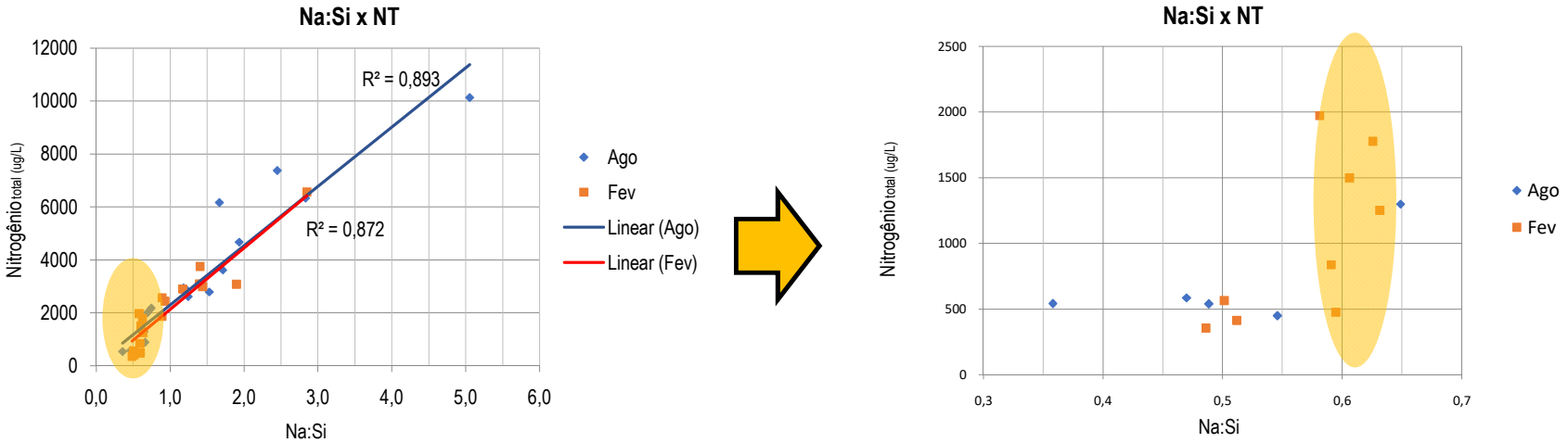
$$\frac{Na}{Si} = \frac{1}{2} = 0{,}5 > Influência\ antrópica$$

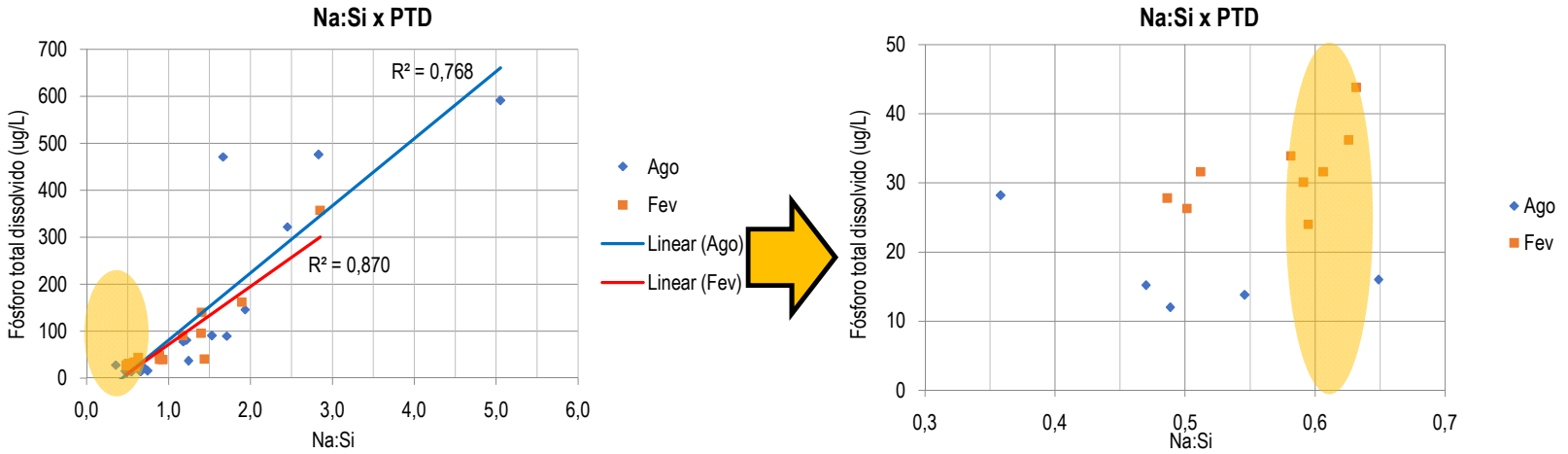
RESULTADOS E DISCUSSÃO

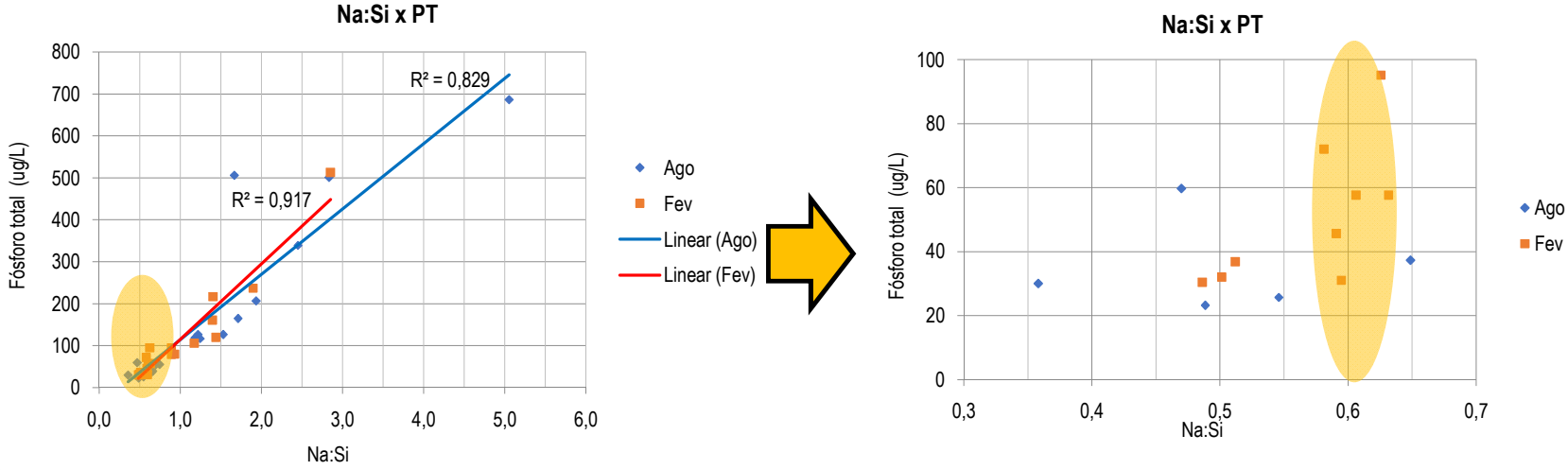


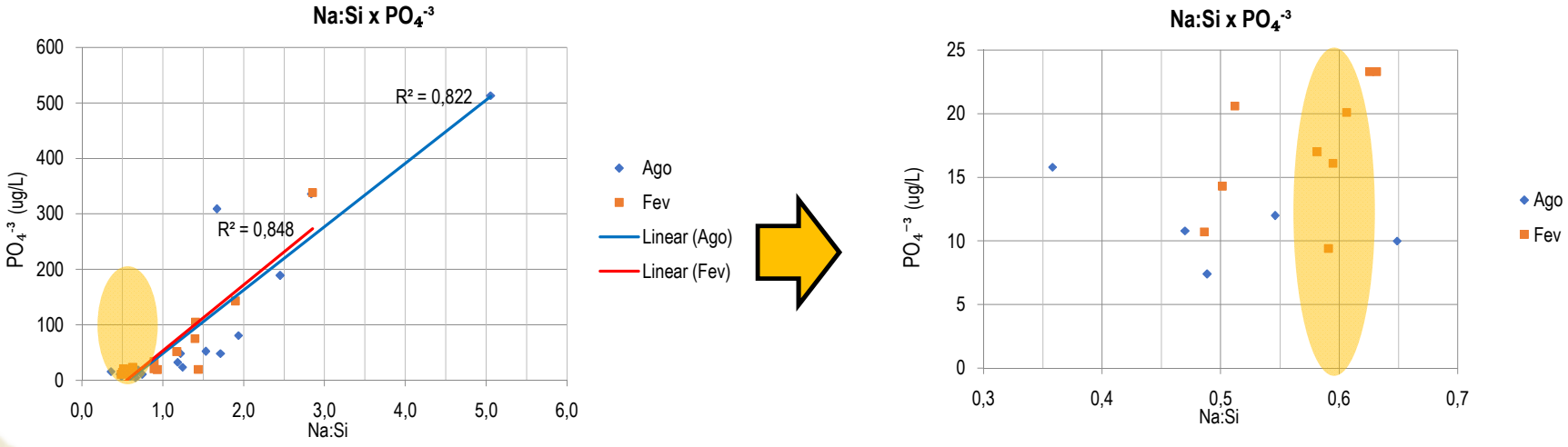
PONTO	Na/Si Mol		Na/Si Mol
	Fevereiro		Agosto
PQ16-fev	0,5	PQ16-ago	0,4
PB01-fev	0,5	PB01-ago	0,5
FR18-fev	0,5	FR18-ago	0,5
BG20-fev	0,6	BG20-ago	0,5
BG19-fev	0,6	BG19-ago	0,6
FG07-fev	0,6	FG07-ago	0,7
FR17-fev	0,6	FR17-ago	0,7
PT13-fev	0,6	PT13-ago	0,7
CS21-fev	0,6	PT05-ago	1,2
PT05-fev	0,9	PT11-ago	1,2
PT11-fev	0,9	PT12-ago	1,2
PT12-fev	0,9	PB08-ago	1,5
PB08-fev	1,2	PB06-ago	1,7
PB06-fev	1,4	PQ15-ago	1,7
PQ14-fev	1,4	PQ14-ago	1,9
PQ15-fev	1,4	PB03-ago	2,5
PB04-fev	1,9	PB04-ago	2,8
PB02-fev	2,9	PB02-ago	5,1

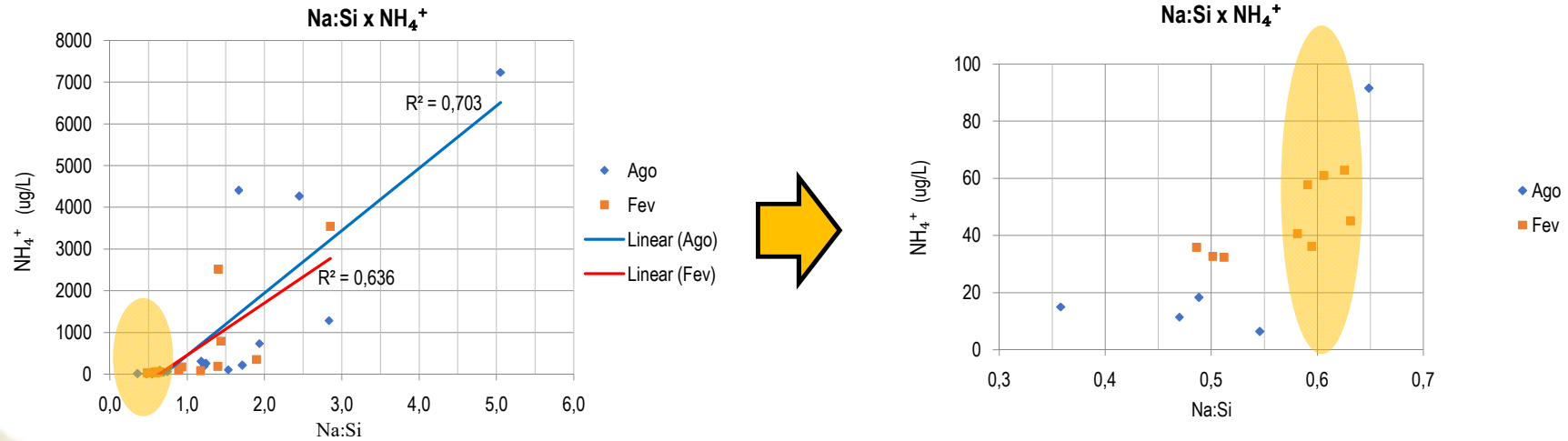

Na:Si x NTD
Nitrogênio total dissolvido (ug/L)
10000
8000
6000
4000
2000
0
0,0
1,0
2,0
3,0
4,0
5,0
6,0
Na:Si
R² = 0,879
R² = 0,850
Ago
Fev
Linear (Ago)
Linear (Fev)
Na:Si x NTD
Nitrogênio total dissolvido (ug/L)
1800
1600
1400
1200
1000
800
600
400
200
0
0,3
0,4
0,5
0,6
0,7
0,8
Na:Si
Ago
Fev

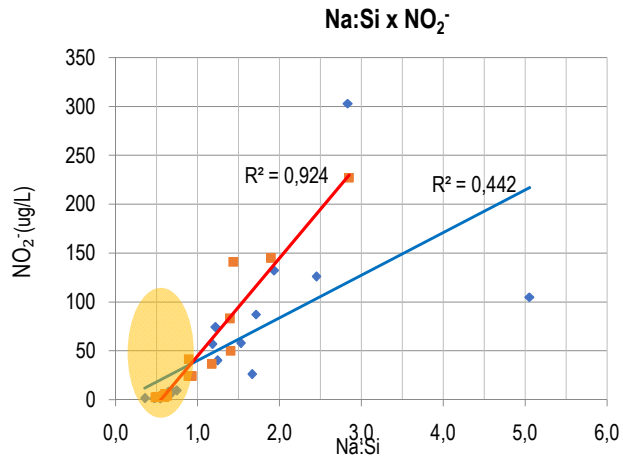

Na:Si x NT
Nitrogênio total (ug/L)
12000
10000
8000
6000
4000
2000
0
0,0
1,0
2,0
3,0
4,0
5,0
6,0
Na:Si
R² = 0,893
R² = 0,872
Ago
Fev
Linear (Ago)
Linear (Fev)
Na:Si x NT
Nitrogênio total (ug/L)
2500
2000
1500
1000
500
0
0,3
0,4
0,5
0,6
0,7
Na:Si
Ago
Fev

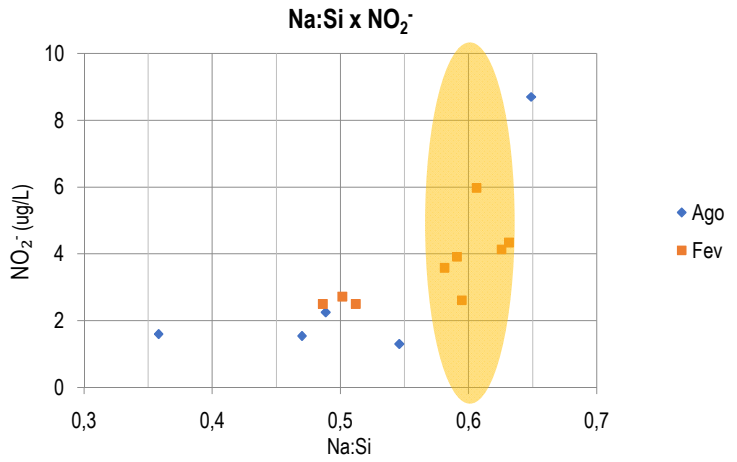

Na:Si x PTD
Fósforo total dissolvido (ug/L)
Na:Si
R² = 0,768
R² = 0,870
Ago
Fev
Linear (Ago)
Linear (Fev)
Na:Si x PTD
Fósforo total dissolvido (ug/L)
Na:Si
Ago
Fev

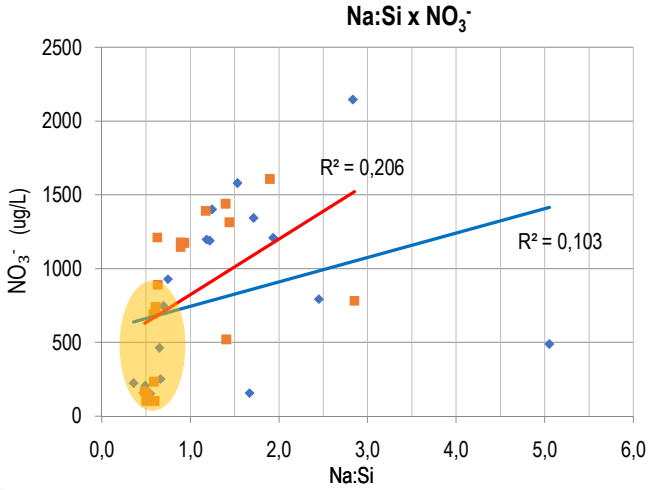

Na:Si x PT
Fósforo total (ug/L)
Na:Si
R² = 0,829
R² = 0,917
Ago
Fev
Linear (Ago)
Linear (Fev)
Na:Si x PT
Fósforo total (ug/L)
Na:Si
Ago
Fev

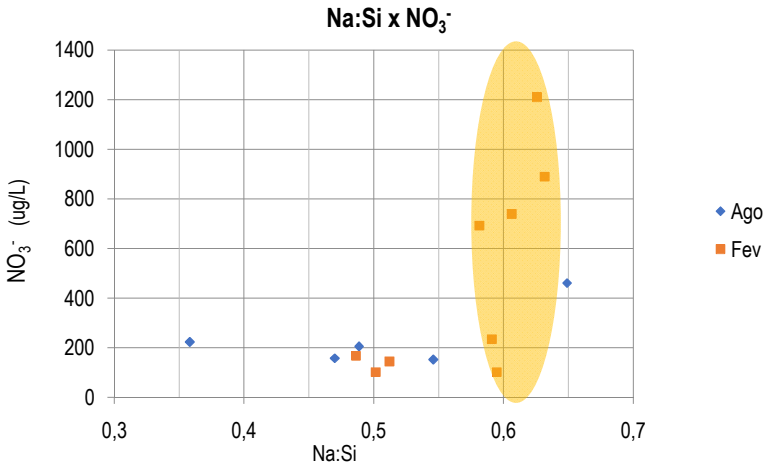

Na:Si x PO_4^{-3}
PO_4^{-3} (ug/L)
Na:Si
R² = 0,822
R² = 0,848
Ago
Fev
Linear (Ago)
Linear (Fev)
Na:Si x PO_4^{-3}
PO_4^{-3} (ug/L)
Na:Si
Ago
Fev

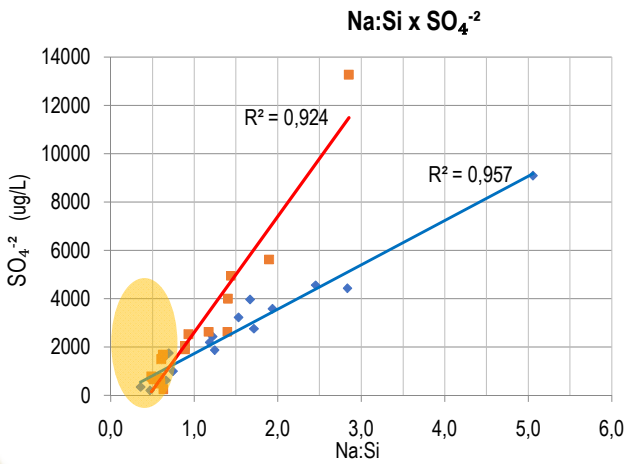

Na:Si x NH_4^+
NH_4^+ (ug/L)
Na:Si
R² = 0,703
R² = 0,636
Ago
Fev
Linear (Ago)
Linear (Fev)
Na:Si x NH_4^+
NH_4^+ (ug/L)
Na:Si
Ago
Fev

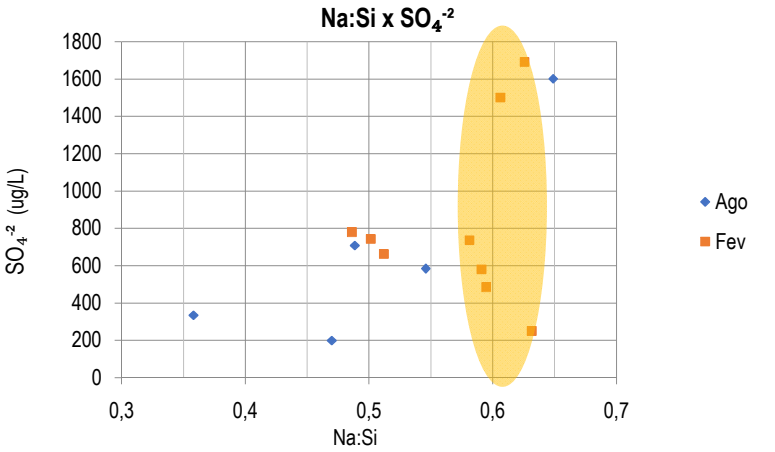

Na:Si x NO2-
NO2- (ug/L)
Na:Si
R² = 0,924
R² = 0,442
Ago
Fev
Linear (Ago)
Linear (Fev)

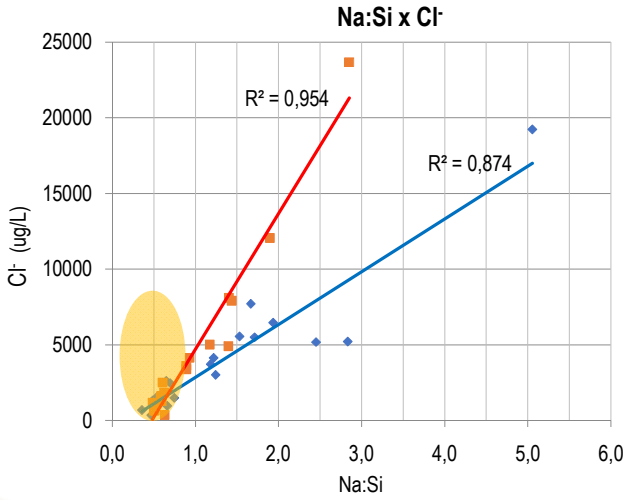

Na:Si x NO2-
NO2- (ug/L)
Na:Si
Ago
Fev

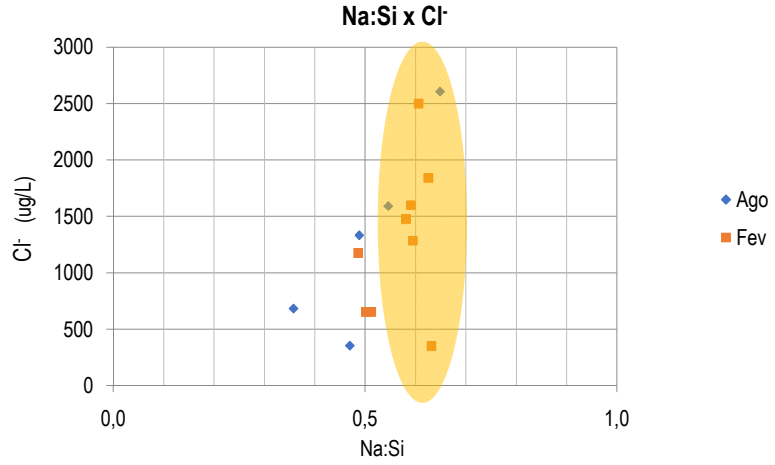

Na:Si x NO3-
NO3- (ug/L)
Na:Si
R² = 0,206
R² = 0,103
Ago
Fev
Linear (Ago)
Linear (Fev)


Na:Si x NO3-
NO3- (ug/L)
Na:Si
Ago
Fev


Na:Si x SO_4^{-2}
14000
12000
10000
8000
6000
4000
2000
0
SO_4^{-2} (ug/L)
R² = 0,924
R² = 0,957
0,0
1,0
2,0
3,0
4,0
5,0
6,0
Na:Si
Ago
Fev
Linear (Ago)
Linear (Fev)


Na:Si x SO_4^{-2}
1800
1600
1400
1200
1000
800
600
400
200
0
SO_4^{-2} (ug/L)
0,3
0,4
0,5
0,6
0,7
Na:Si
Ago
Fev


Na:Si x Cl^-
25000
20000
15000
10000
5000
0
Cl^- (ug/L)
R² = 0,954
R² = 0,874
0,0
1,0
2,0
3,0
4,0
5,0
6,0
Na:Si
Ago
Fev
Linear (Ago)
Linear (Fev)


Na:Si x Cl^-
3000
2500
2000
1500
1000
500
0
Cl^- (ug/L)
0,0
0,5
1,0
Na:Si
Ago
Fev

COEFICIENTES DE CORRELAÇÃO

	r	
Espécie química	Fevereiro	Agosto
NT	0,93	0,95
NTD	0,92	0,94
NH_4^+	0,80	0,84
NO_2^-	0,96	0,67
NO_3^-	0,42	0,32
PT	0,96	0,91
PTD	0,93	0,88
PO_4^{-3}	0,92	0,91
SO_4^{-2}	0,96	0,98
Cl^-	0,98	0,94

I. Cl^- fevereiro e SO_4^{-2} agosto possuem maiores coeficientes de correlação;
II. NO_3^- possui menor coeficiente de correlação, tanto em fevereiro quanto em agosto;
III. Formas nitrogenadas possuem melhor correlação quando analisadas em sua forma total.
IV. Intervalo de razão Na:Si próximo de 0,6 apresenta dois tipos de comportamento:
    a. Pontos PB01, PQ16, BG20 e FR18

↓ Na:Si e ↓ Espécie comparada;

    a. Pontos FR17, PT 13 e FR17 Fevereiro; e FR18 e BG19 Agosto

↓ Na:Si e ↑ Espécie comparada;

CONCLUSÕES

- A razão Na:Si funciona como um **bom indicador de influência antrópica urbana**, apresentando boa correlação com outros indicadores de esgoto doméstico;

- Pontos de **cabeceira** apresentaram **razão mínima Na:Si na faixa de 0,5±0,1**. **Razões iguais ou pouco maiores que 0,6** correspondem a bacias sob influência de **áreas agrícolas**. Para áreas onde é observada a influência de **atividade antrópica** de esgoto doméstico, a **razão atingiu até 5,1**.

- A interpretação dos gráficos deixa evidente que a influência de **áreas agrícolas** sobre as águas fluviais estão associadas uso de **fertilizantes contendo substâncias nitrogenadas e fosfatadas**, enquanto que a influência de **áreas urbanas** está associada ao **despejo de esgoto doméstico**.

OBRIGADA!