

Remoção de contaminantes emergentes por processos convencionais de tratamento de esgoto

Igor Cardoso Pescara e Wilson F. Jardim

São Paulo, 01 de agosto de 2014

Saneamento Básico

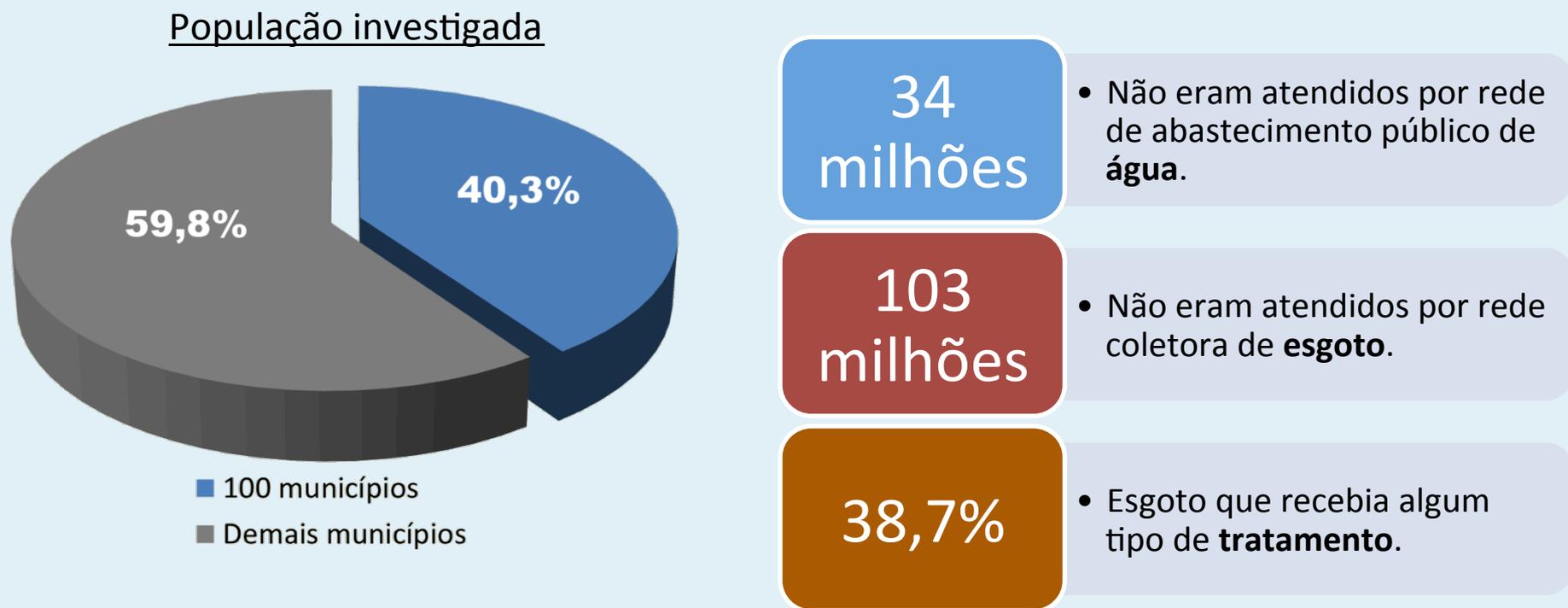


Figura 01 – Estatística sobre o saneamento básico brasileiro em 2012.

Rotas no Ambiente

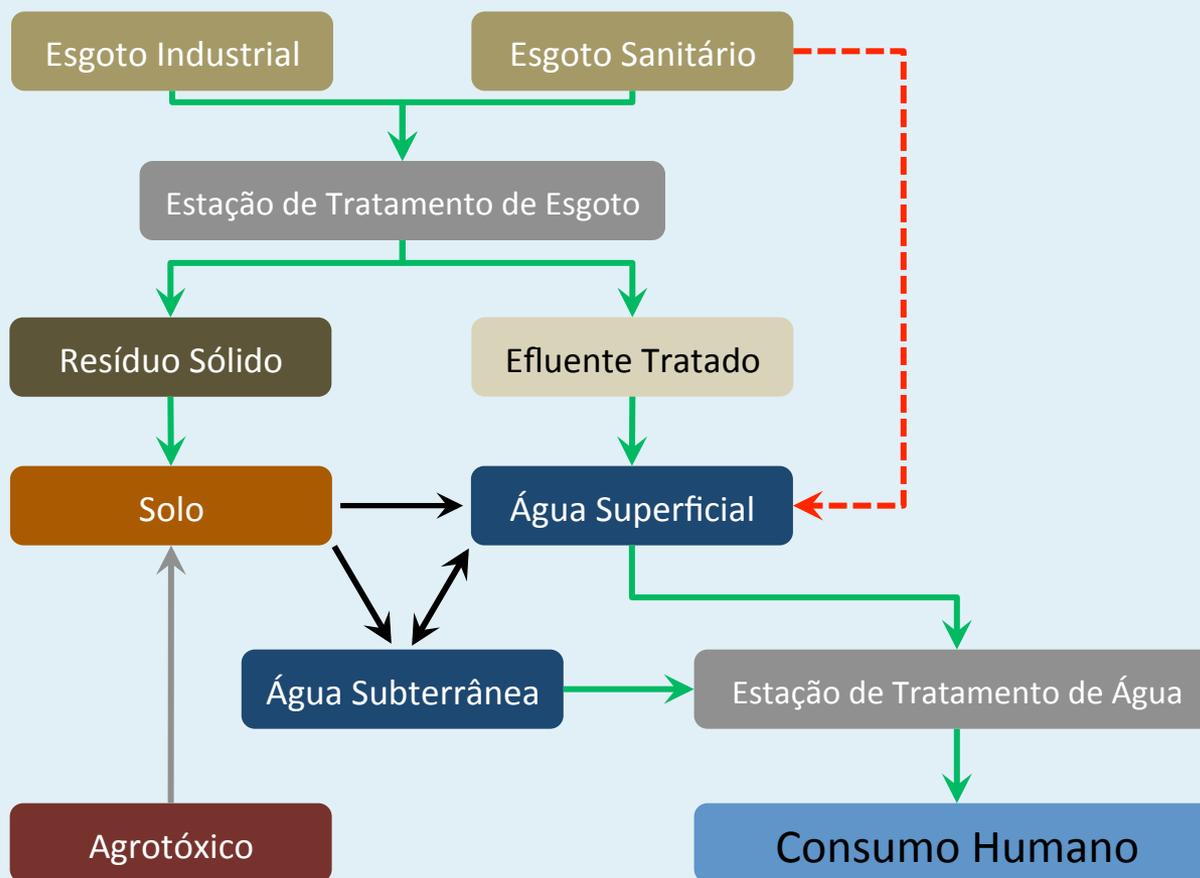


Figura 02 – Fluxograma de possíveis rotas no ambiente.

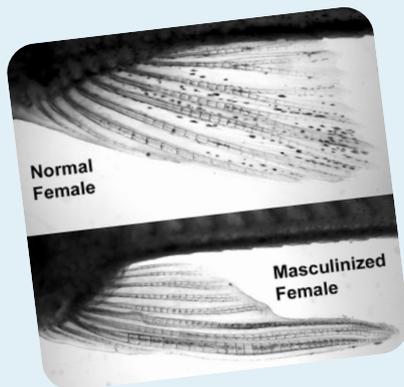
Contaminantes Emergentes



Os Contaminantes Emergentes (CE) são substâncias naturais ou sintéticas, que não são legisladas e que recentemente têm sido encontradas no ambiente em concentrações que podem comprometer a vida selvagem e/ou a saúde humana.

Interferentes Endócrinos

“São substâncias exógenas que apresentam estruturas químicas capazes de perturbar o sistema endócrino, alterando o ideal funcionamento do sistema e, conseqüentemente, causando efeitos adversos ao organismo e/ou aos seus descendentes.”



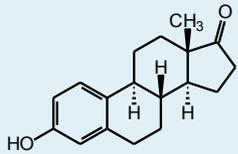
Objetivo



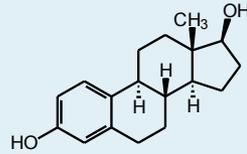
Investigar a ocorrência de 16 contaminantes emergentes nas etapas de tratamento de esgoto e avaliar a capacidade de remoção destes CE pelos processos empregados por diferentes ETE em operação nas cidades de Campinas e São José do Rio Preto.

Compostos-Alvo

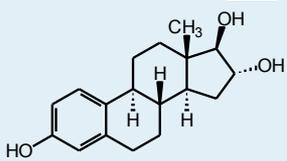
Hormônios Endógenos



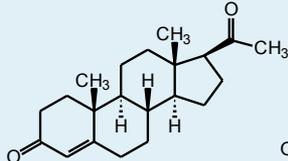
E1



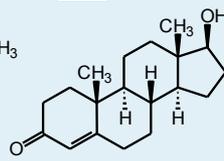
E2



E3

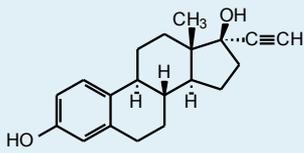


PROG

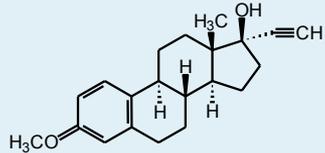


TTN

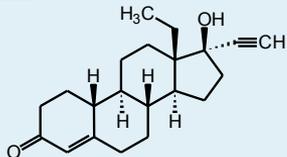
Hormônios Sintéticos



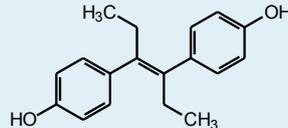
EE2



MEE

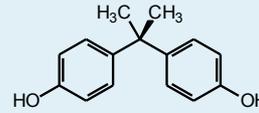


NGT

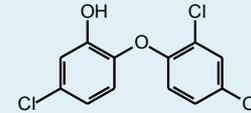


DES

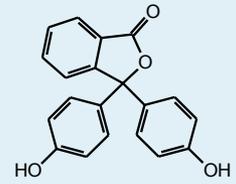
Xenoestrogênios



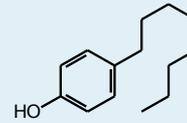
BPA



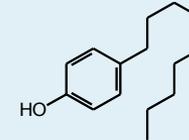
TCS



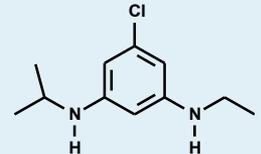
PhPh



nOP



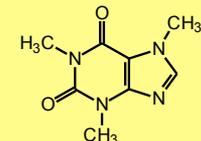
nNP



AT

Z

Traçador



CAF

Áreas de Estudo



Tabela 01 – Informações sobre as ETE avaliadas.

Estação de tratamento	Tratamento	Vazão nominal (L s⁻¹)	Tempo de detenção hidráulico (h)
SeMAE	RAFA, lodos ativados e desinfecção	1600	22
Anhumas	RAFA e físico-químico	1200	15,4
Capivari	RAFA, câmara anóxica, biofilme e desinfecção	86	42
Piçarrão	RAFA e lodos ativados	556	20,5
Samambaia	Lagoa aerada	150	48

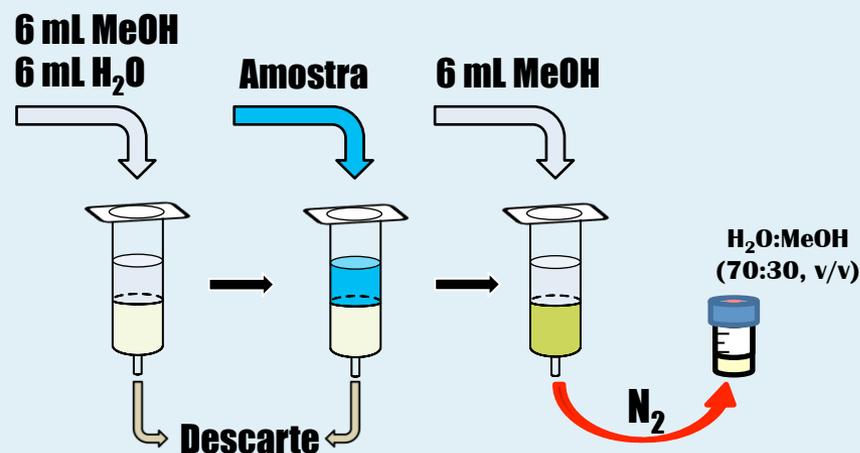
Preparo de Amostra

● Pré-tratamento



100 mL de amostra

● Concentração dos analitos



● Quantificação dos analitos



LC-MS/MS (QqQ)



Resultados e Discussão

ETE – São José do Rio Preto

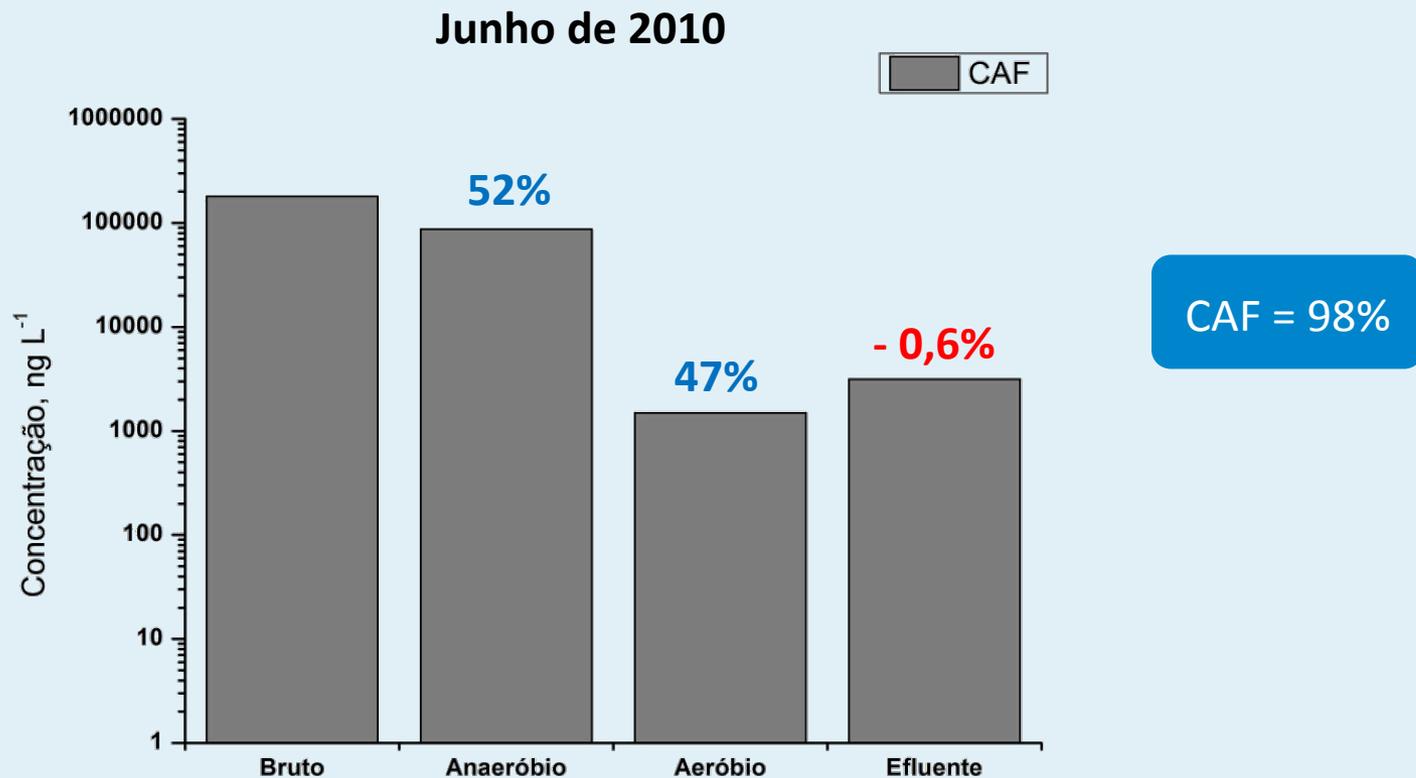


Figura 03 – Concentrações dos compostos-alvo nos pontos amostrais da ETE SeMAE. As amostras foram coletadas na saída de cada processo, exceto para o esgoto bruto e efluente tratado, sendo respeitado o tempo de detenção hidráulico médio de cada etapa.

ETE – São José do Rio Preto

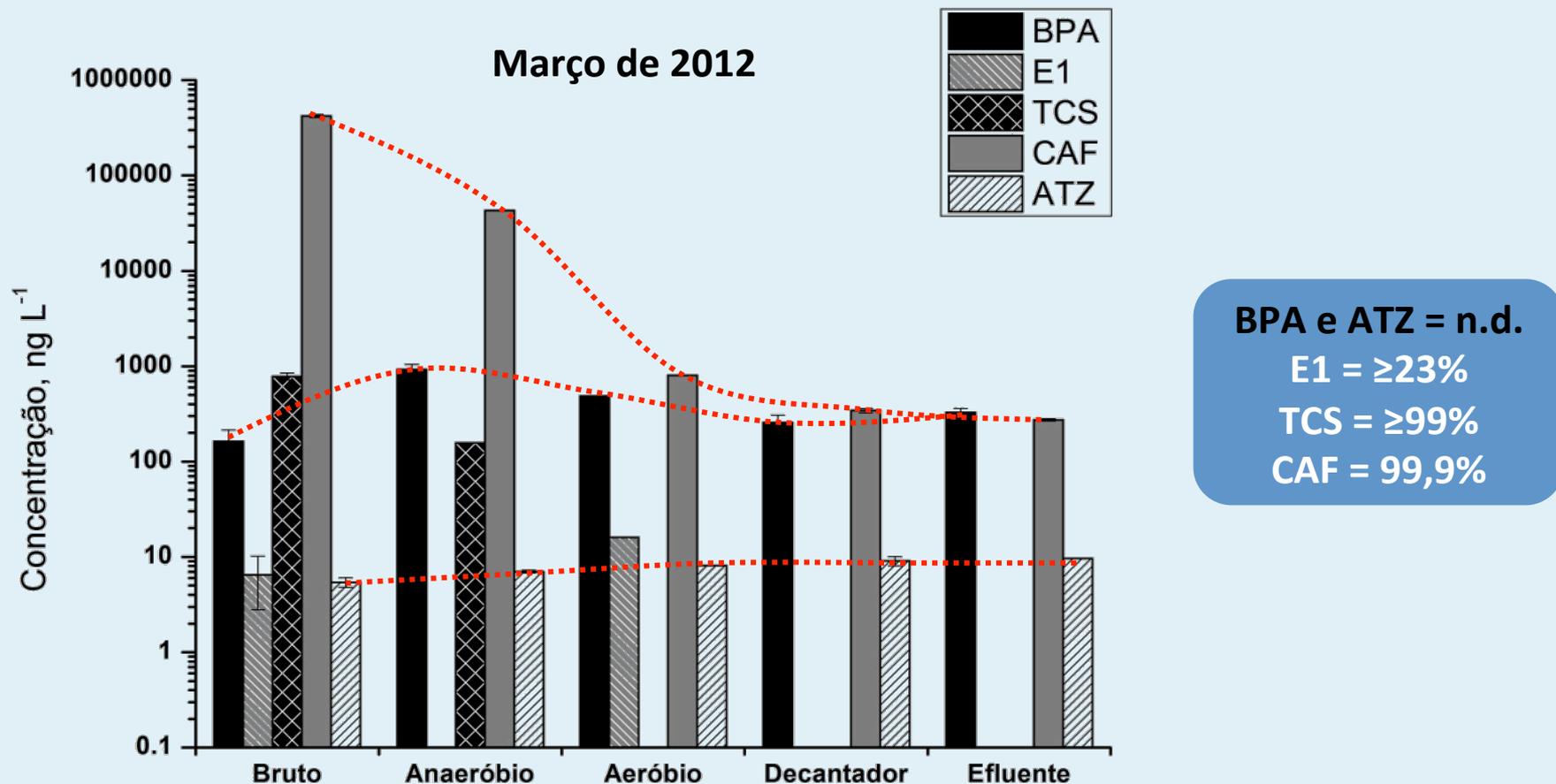


Figura 04 – Concentrações dos compostos-alvo nos pontos amostrais da ETE SeMAE. As amostras foram coletadas na saída de cada processo, exceto para o esgoto bruto e efluente tratado, sendo respeitado o tempo de detenção hidráulico médio de cada etapa.

ETE Anhumas – Campinas

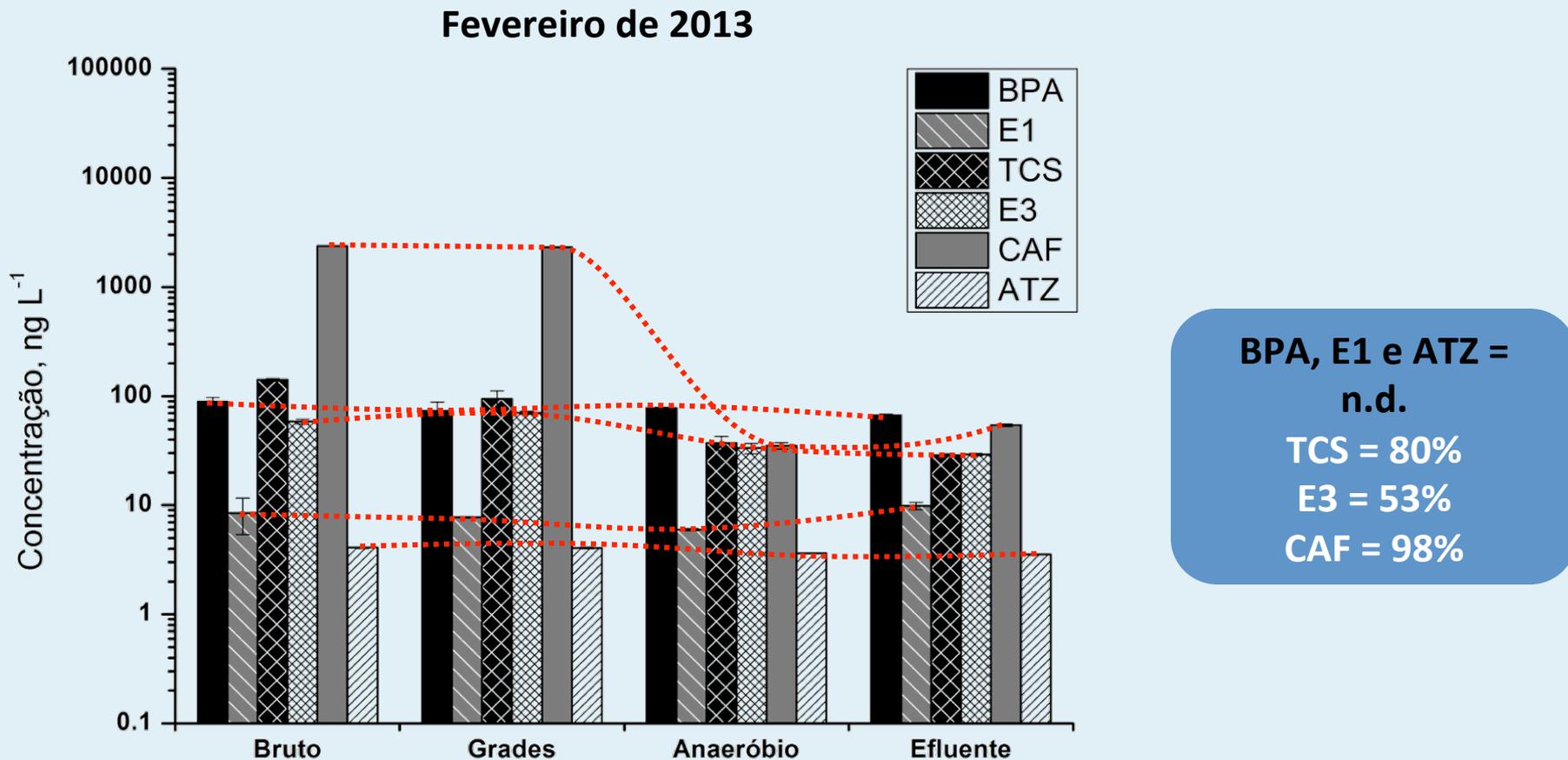


Figura 05 – Concentrações dos compostos-alvo nos pontos amostrais da ETE Anhumas. As amostras foram coletadas na saída de cada processo, exceto para o esgoto bruto e efluente tratado, sendo respeitado o tempo de detenção hidráulico médio de cada etapa.

ETE Capivari – Campinas

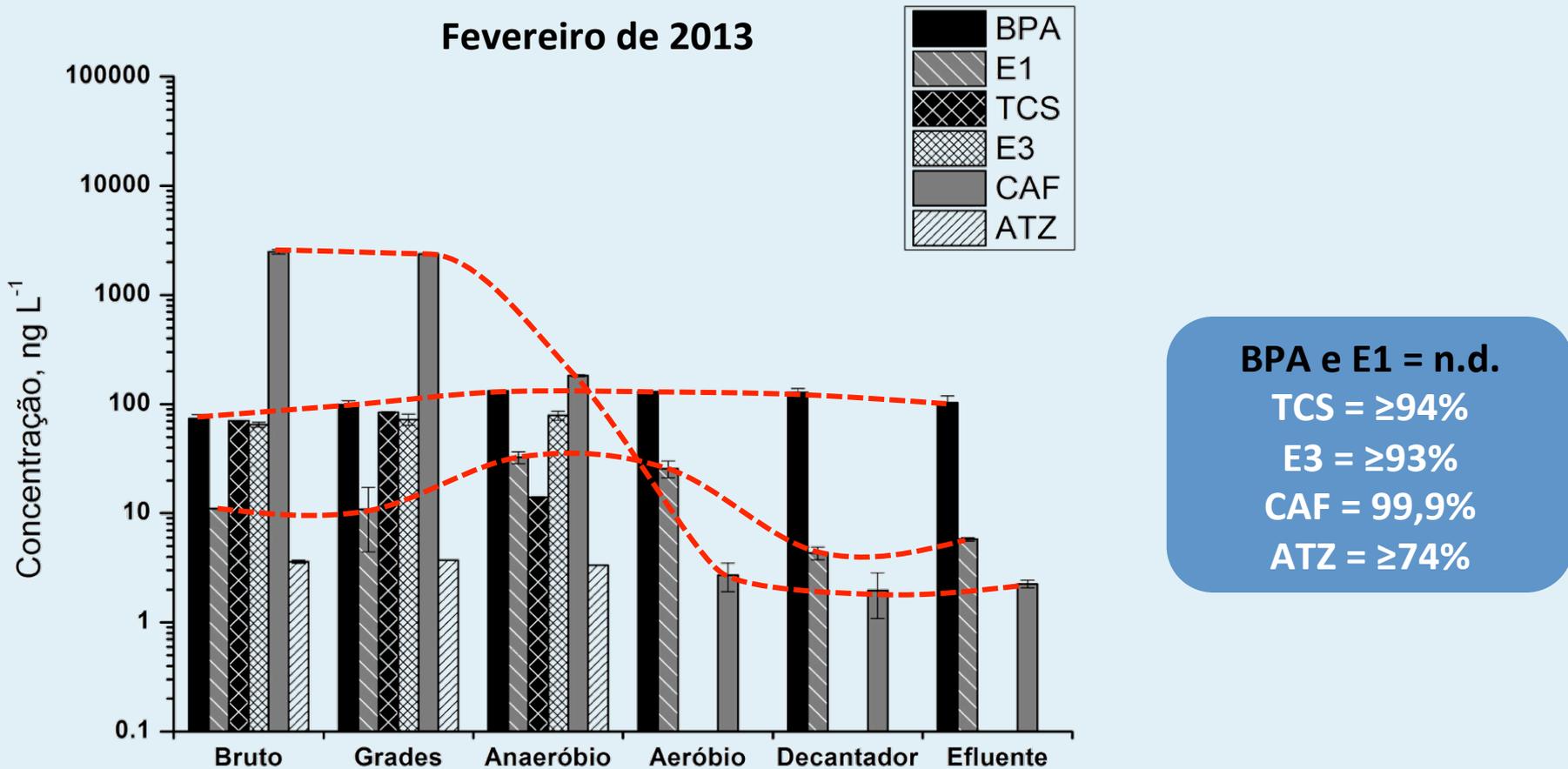


Figura 06 – Concentrações dos compostos-alvo nos pontos amostrais da ETE Capivari. As amostras foram coletadas na saída de cada processo, exceto para o esgoto bruto e efluente tratado, sendo respeitado o tempo de detenção hidráulico médio de cada etapa.

ETE Piçarrão – Campinas

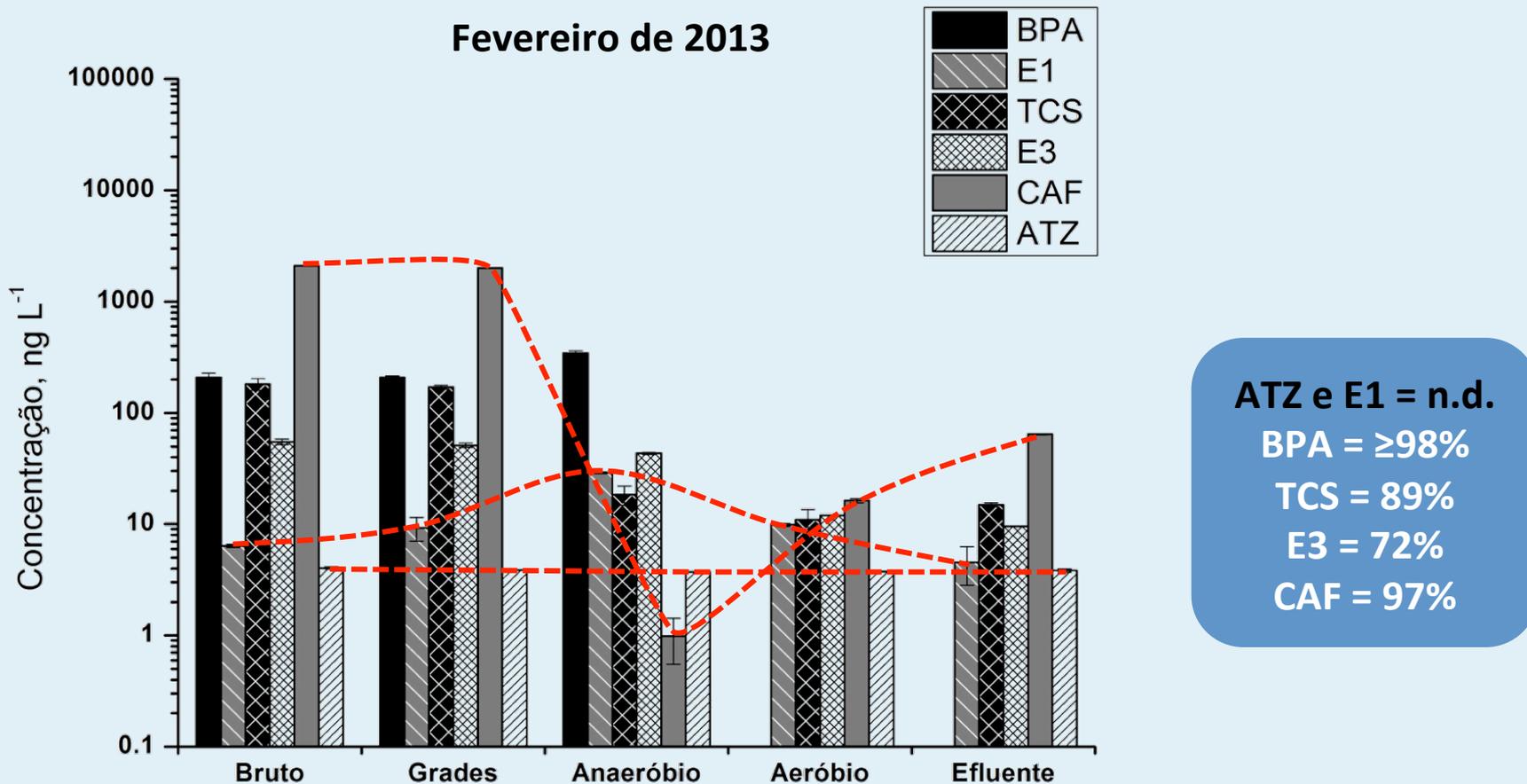


Figura 07 – Concentrações dos compostos-alvo nos pontos amostrais da ETE Piçarrão. As amostras foram coletadas na saída de cada processo, exceto para o esgoto bruto e efluente tratado, sendo respeitado o tempo de detenção hidráulico médio de cada etapa.

ETE Samambaia – Campinas

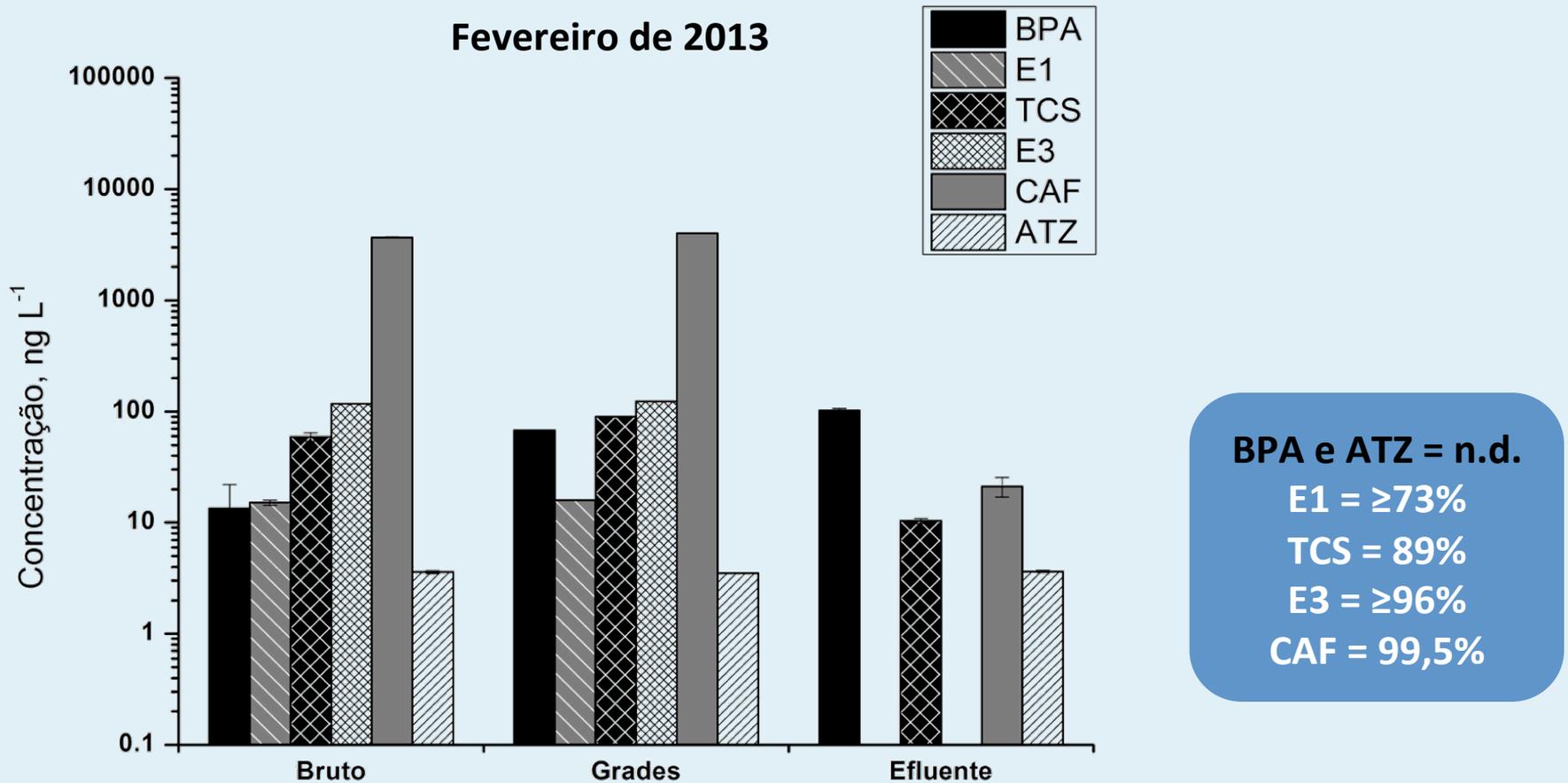


Figura 08 – Concentrações dos compostos-alvo nos pontos amostrais da ETE Piçarrão. As amostras foram coletadas na saída de cada processo, exceto para o esgoto bruto e efluente tratado, sendo respeitado o tempo de detenção hidráulico médio de cada etapa.

Comparação de Eficiência

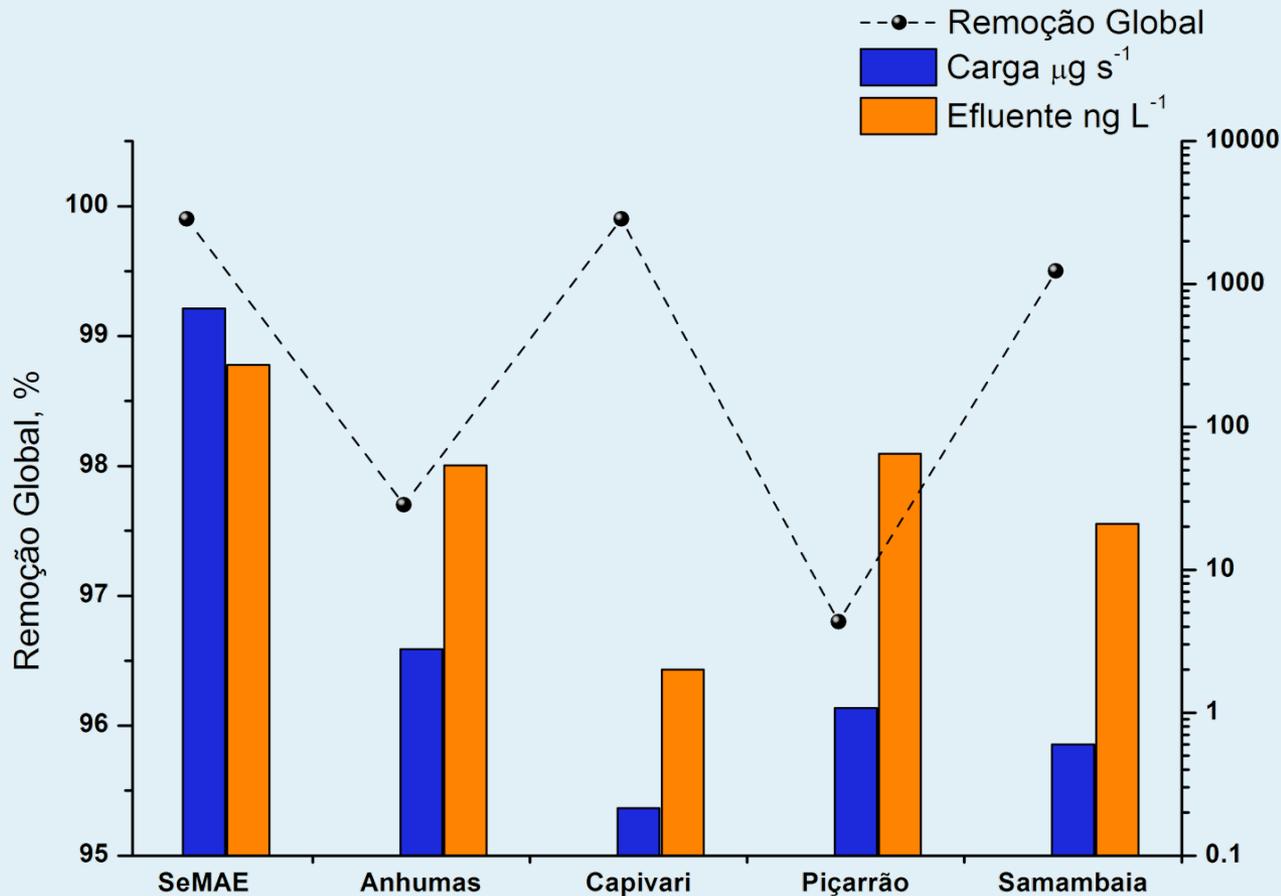


Figura 09 – Dados de remoção global, remoção de carga (calculada pela vazão média de cada estação) e de concentração final no efluente de cafeína.

Conclusões



- I. Foi observado que o tratamento primário (preliminar) não apresentou eficiência de remoção dos compostos;
- II. Verificou-se que o tratamento convencional foi capaz de remover parcialmente os compostos, sendo as etapas com tratamentos biológico as responsáveis pelas maiores remoções.
- III. O tratamento anaeróbico em reatores do tipo RAFA foi identificado como o mais eficiente para a remoção dos compostos avaliados. No entanto, a ordem entre os tratamentos pode mascarar a eficiência do tratamento aeróbio;
- IV. A cafeína foi o composto encontrado em concentrações mais elevadas para todas as amostras de esgoto bruto, sendo as taxas de remoção deste composto pelas ETE avaliadas acima de 95%. Apesar da elevada taxa de remoção, foi possível quantificar CAF em todas as amostras de esgoto tratado;

Agradecimentos



e-mail: igorpecara@gmail.com