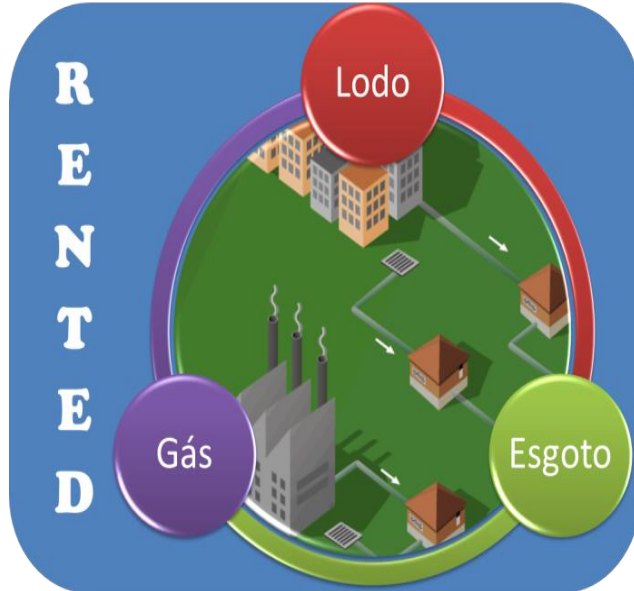
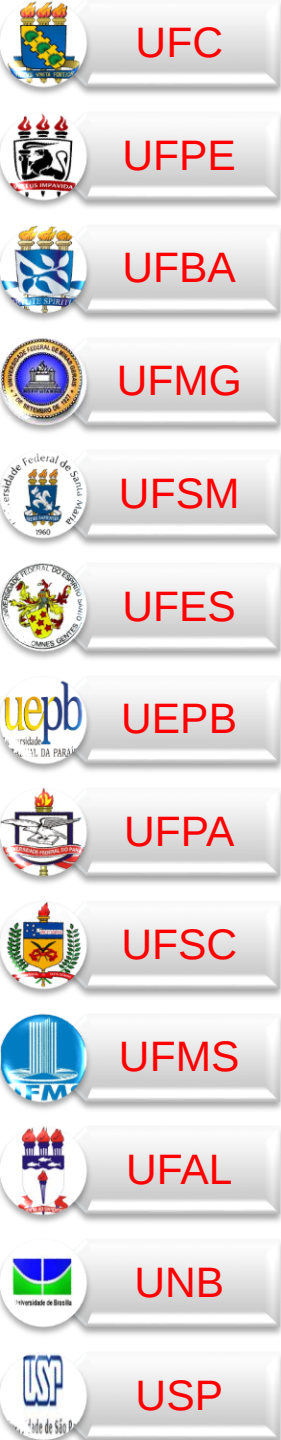




Aspectos quantitativos e qualitativos de esgotos gerados em empreendimentos habitacionais



FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS
MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA





COMO ESTÃO AS
COISAS POR AÍ
AFORA ??



DATA – 08 DE MARÇO DE 2017

Fonte: Correio da Bahia

MAIS DA METADE DOS MUNICÍPIOS DA BAHIA SOFRE COM A SECA PROLONGADA

A seca que atinge a Bahia nos últimos seis anos levou mais de 210 municípios a decretarem situação de emergência no estado.

A seca prolongada e a baixa estiagem provocaram danos em muitos municípios. Segundo o superintendente de Defesa Civil, se não chover nos próximos 90 dias cerca de 80 cidades baianas correm o risco de ficarem sem água até para beber.





E OS EMPREENDIMENTOS HABITACIONAIS ??





Dados da Associação dos Dirigentes do Mercado Imobiliário da Bahia (ADEMI) para Salvador, Bahia:

Ano de 2012 = lançadas 2.306 unidades imobiliárias

Ano de 2013 = Lançadas 2.410 unidades imobiliárias

Ano de 2014 = lançadas 2.092 unidades imobiliárias

Total nas cidades pesquisadas em 2014 = 7.763 unidades

Vendem-se mais imóveis de 2 quartos.

A mesma pesquisa apontou um crescimento de 22% de unidades lançadas no mercado, nas cidades de Feira de Santana, Lauro de Freitas e

cari.



Tabela 1.1.1 - Unidades domésticas residentes em domicílios particulares, por tipo, e total de famílias nas unidades domésticas com duas ou mais pessoas com parentesco, segundo a situação do domicílio - Brasil - 2010

Situação do domicílio	Unidades domésticas residentes em domicílios particulares				Total de famílias nas unidades domésticas com duas ou mais pessoas com parentesco
	Total	Tipo			
		Unipessoal	Duas ou mais pessoas sem parentesco	Duas ou mais pessoas com parentesco	
Total	57 314 048	6 938 023	393 843	49 982 183	54 357 190
Urbana	49 281 255	6 107 511	360 928	42 812 816	46 632 308
Rural	8 032 794	830 512	32 914	7 169 367	7 724 883

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2010.



**Minha Casa
Minha Vida**

Famílias com renda de até R\$ 1.800,00:

Faixa 1 - A Caixa oferece várias vantagens para a sua família. Conte com um financiamento de até 120 meses, com prestações mensais que variam de R\$ 80,00 a R\$ 270,00, conforme a renda bruta familiar. A garantia para o financiamento é o imóvel que você vai adquirir. Assim, fica muito mais fácil realizar o sonho da casa própria.

Famílias com renda de até R\$ 2.600,00:

Faixa 1,5: Você pode adquirir um imóvel novo com taxas de juros de apenas 5% ao ano e até 30 anos para pagar e subsídios de até 47,5 mil reais.

Nas FAIXAS 2 e 3 você tem até 30 anos para pagar e pode comprar um imóvel novo ou na planta, comprar terreno e construir sua casa do jeito que sempre quis ou ainda construir em um terreno que já é seu.

Famílias com renda de até R\$ 4.000,00:

FAIXA 2: Se sua família tem renda bruta de até R\$ 4.000,00, você se encaixa nesta faixa do Programa Minha Casa Minha Vida e pode ter subsídios de até R\$ 29.000,00.

Famílias com renda de até R\$ 7.000,00:

FAIXA 3: Para famílias com renda bruta de até R\$ 7.000,00, a faixa 3 do Programa Minha Casa Minha Vida oferece taxas de juros diferenciadas em relação ao mercado para você conquistar uma casa própria.



**Minha Casa
Minha Vida**

Portaria nº 93 de 24 de fevereiro de 2010 do Ministério das Cidades:

“O empreendimento deve dispor de infraestrutura básica, a qual compreende serviços de energia; saneamento básico, como abastecimento de água, solução de drenagem e **esgotamento sanitário**, assim como, um sistema de coleta de resíduos sólidos”.



**Minha Casa
Minha Vida**

Portaria nº 168 de 13 de abril de 2013 do Ministério das Cidades (Anexo IV):

As redes de energia elétrica e iluminação pública, abastecimento de água potável e as **soluções para o esgotamento sanitário, deverão estar operantes até a data de entrega do empreendimento ou da respectiva etapa.**



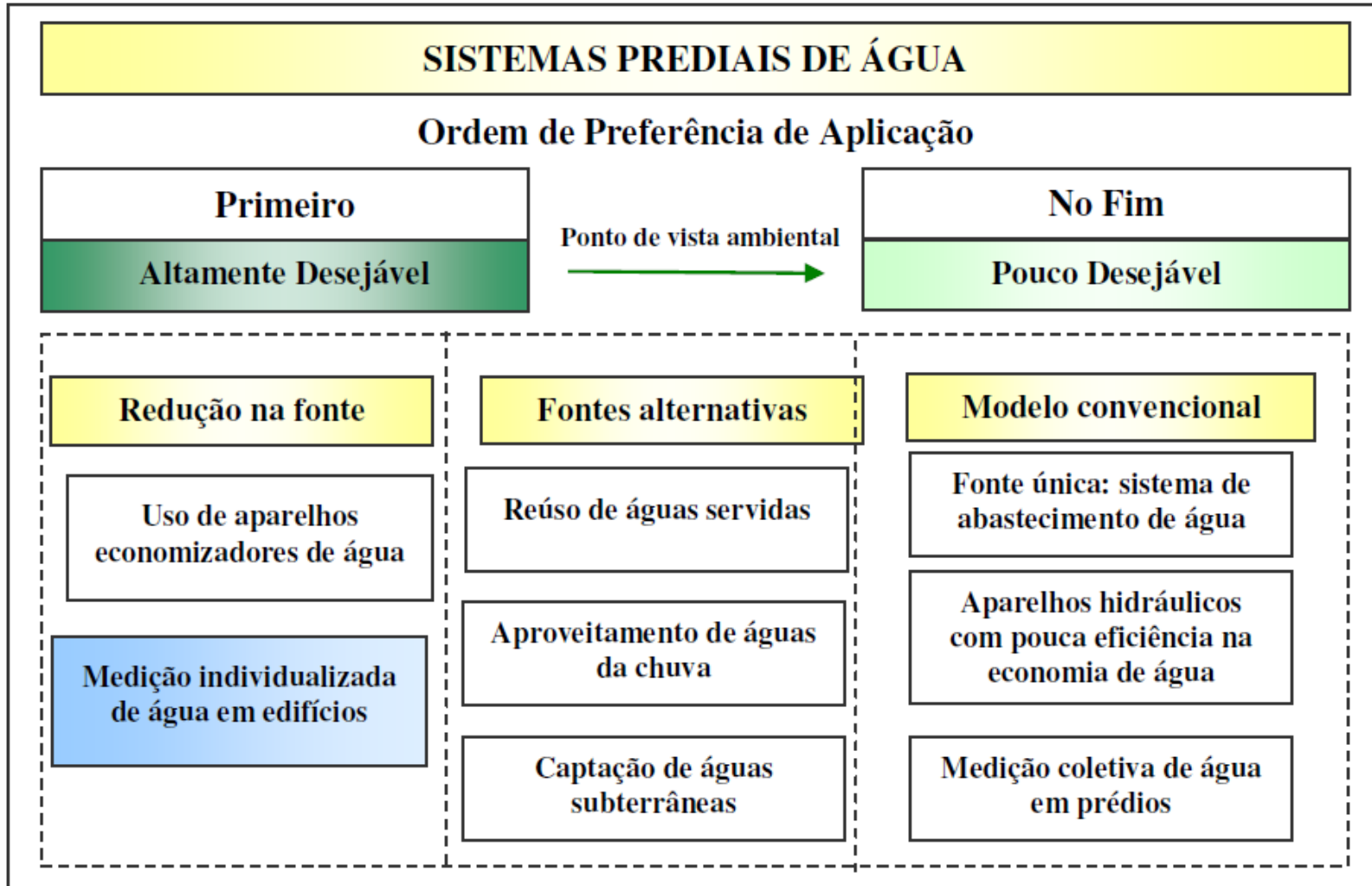
E aqui estamos!!





E o que já devíamos fazer
nos empreendimentos
habitacionais?





Fonte: Kiperstok, 2002

“A configuração interna em uma edificação dos sistemas de coleta, transporte, tratamento e disposição (ou reúso), resulta em efluentes sanitários com significativas diferenças em termos de carga de parâmetros físico-químicos e biológicos. Portanto, quanto mais completa for a caracterização do efluente de interesse, mais adequada será a escolha da configuração do tratamento e reúso.”

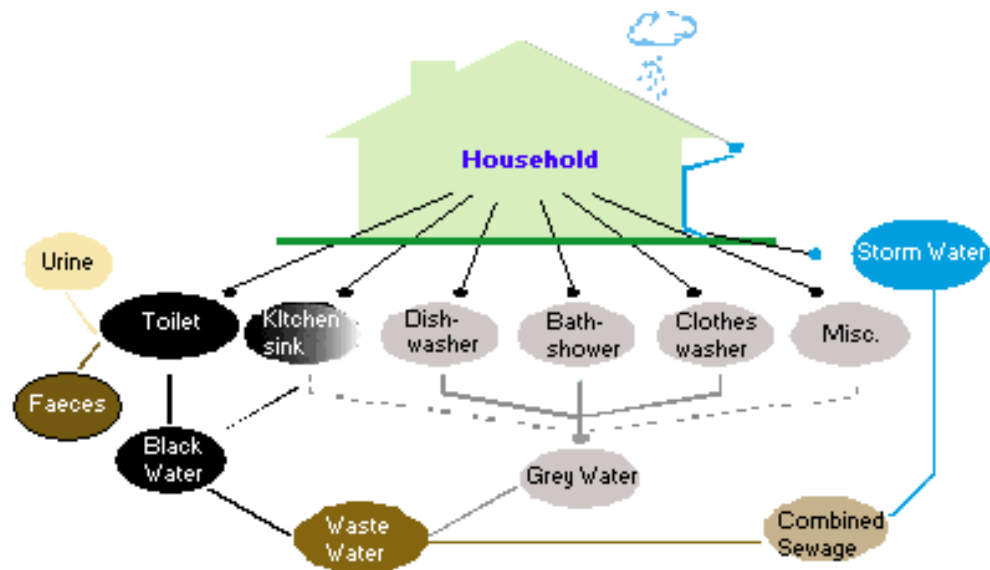
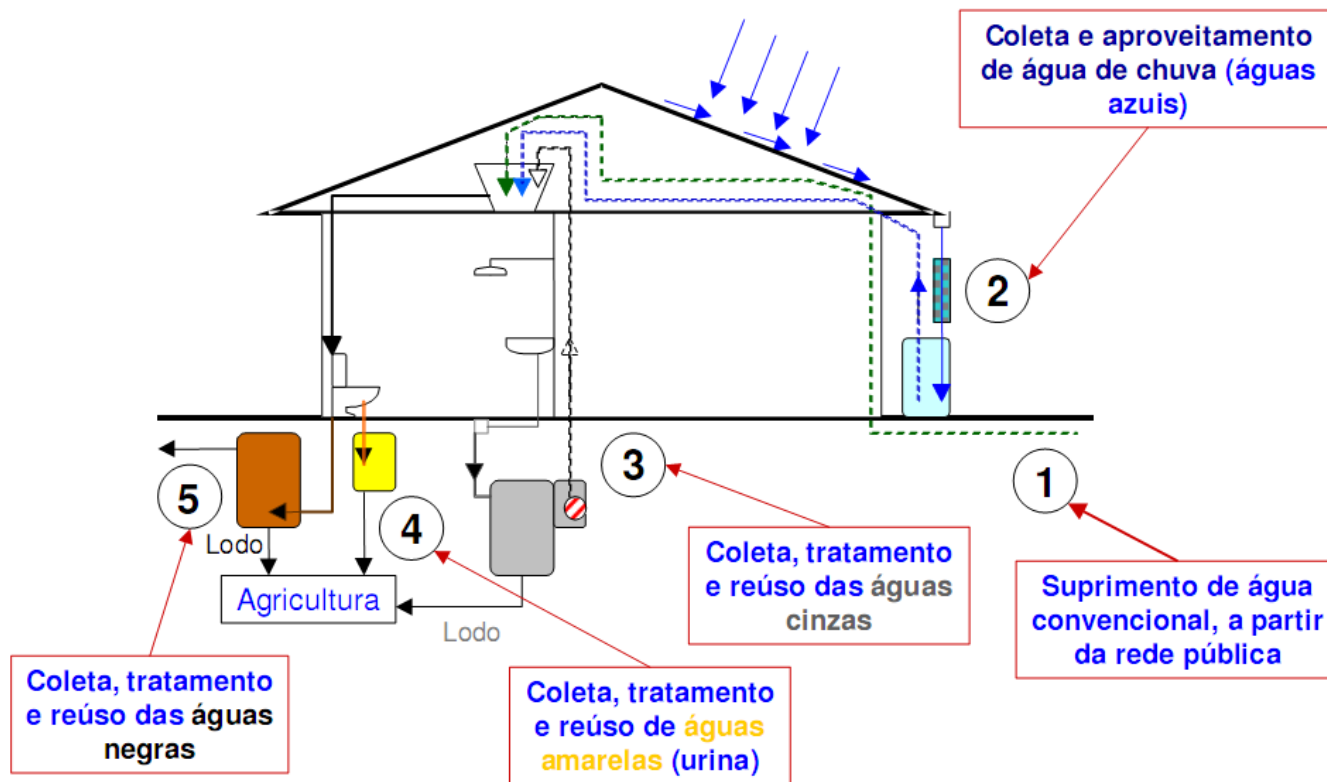


Figure 1: A range of possible sources of household wastewater showing wastewater from toilet, kitchen, bathroom, laundry and others

SEGREGAR OU NÃO SEGREGAR EIS A QUESTÃO??



As cores das águas nas residência



- Obter dados sobre o consumo de água e aspectos socioculturais relacionados ao consumo de água e produção de efluentes.
- Obter os hidrogramas de vazões de águas residuárias de origem doméstica segregadas.
- Realizar o balanço hídrico nas unidades residenciais e nos sistemas de tratamento de águas residuárias de origem doméstica.
- Caracterizar as águas residuárias de origem doméstica segregadas quanto à presença de macro-poluentes (série de sólidos, matéria orgânica, nutrientes, patógenos, parâmetros físicos).
- Caracterizar as águas residuárias de origem doméstica segregadas e não segregadas quanto à presença de micropoluentes específicos (interferentes endócrinos, fármacos, nonil-fenóis etoxilados, metais).



CONTEXTUALIZAÇÃO

- Conhecer a influência de distintas tecnologias de tratamento sobre o comportamento de parâmetros convencionais (DQO, DBO, patógenos, etc.), quando aplicadas de forma descentralizada (pequenas comunidades e habitações de interesse social).
- Conhecer a influência de distintas tecnologias de tratamento sobre o comportamento de parâmetros não convencionais (LAS, AGV individuais, interferentes endócrinos e fármacos), quando aplicadas de forma descentralizada.
- Detectar e quantificar micro-organismos específicos (*Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens*; oocistos de *Cryptosporidium*; cistos de *Giardia* e vírus) em águas residuárias de origem doméstica segregadas e não segregadas.
- Obter parâmetros de projeto e operação de diferentes sistemas descentralizados de tratamento de águas residuárias de origem doméstica segregadas e não segregadas.



Aspectos Quantitativos

- Medidores de vazão nos pontos de geração
- Medidores de vazão por meio de ultrassom
- Medidores de nível
Piezômetros

Aspectos Qualitativos

- Amostras simples ou compostas – dependendo da situação
- **Parâmetros**
 - COD_{total}, COD_{soluble}, Solids, turbidity, pH
 - Sensors: temperature, conductivity, redox potential.

ASPECTOS QUANTITATIVOS



Hidrômetros com saída de sinal

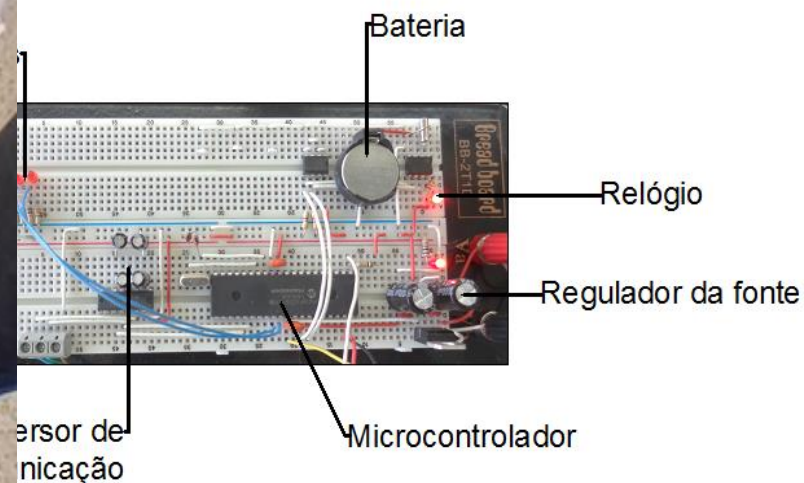


Medição individualizada por aparelho

ASPECTOS QUANTITATIVOS

UFAL:

Medidor de vazão volumétrico, eletrônico com sistema de armazenamento de dados.



ASPECTOS QUANTITATIVOS

UNB:

Medidor de vazão tipo vertedor triangular de parede delgada



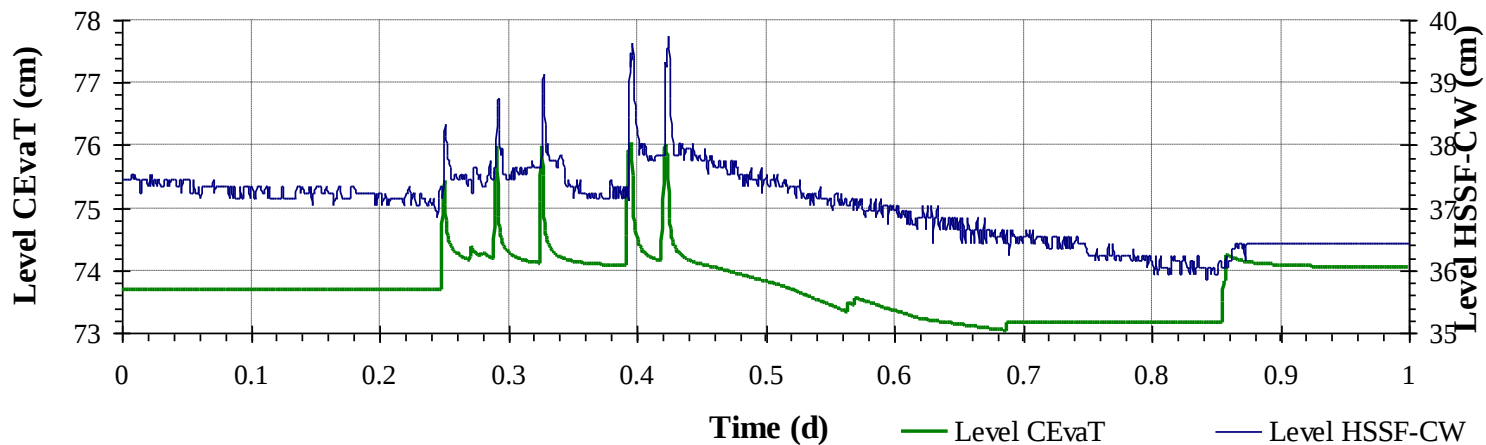
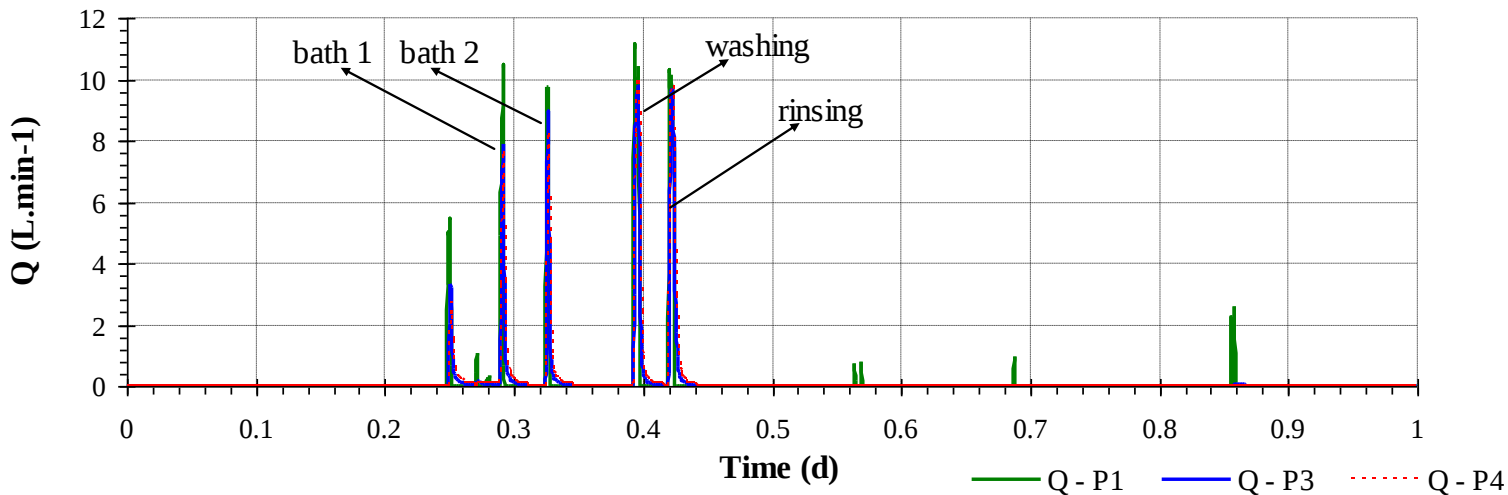


ASPECTOS QUANTITATIVOS

UFES:

Indicadores de consumo e produção de águas						
Indicadores	Consumo (L)			Produção (L)		
	Cap	Car	Cat	Pan	Pac	Pesgoto
Ed José Paulino						
L/hab.dia	303,61	-	303,61	-	-	226,82
l/m ² .dia	9,66	-	9,66	-	-	7,21
l/dormitório.dia	275,04	-	275,04	-	-	205,47
Ed Royal Blue						
L/hab.dia	158,02	52,46	210,48	54,36	144,04	175,00
l/m ² .dia	5,46	1,81	7,28	1,88	4,98	6,05
l/dormitório.dia	161,18	53,51	214,69	55,45	146,92	178,50
Ed Luiz Nogueira						
L/hab.dia	227,12	28,04	256,32	85,96	152,02	204,43
l/m ² .dia	6,04	0,75	6,81	2,29	4,04	5,43
l/dormitório.dia	192,06	23,71	216,74	72,69	128,55	172,86

ASPECTOS QUANTITATIVOS

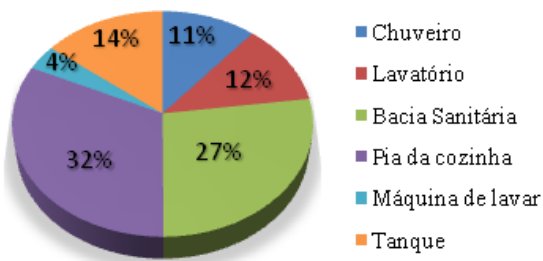




ASPECTOS QUANTITATIVOS

UFMS:

Aparelhos	Produção (l.(hab.dia ⁻¹))	Composição do Efluente (%)
Chuveiro	23,08	11,09
Lavatório	24,55	11,79
Bacia Sanitária	56,25	27,02
Pia da cozinha	66,67	32,03
Máquina de lavar	7,60	3,65
Tanque	30,00	14,41
Águas Cinza Claras	85,23	40,95
Águas Cinza Escuras	151,90	72,98
Águas Negras	56,25	27,02
Total de Efluente	208,15	100,0





ASPECTOS QUALITATIVOS

Características Físico-químicas – correntes segregadas:

Águas Cinzas Claras - UFMS

Parâmetros	chuveiro	lavatório	Máquina de lavar	tanque	composta
pH	8,12	7,94	9,77	10,35	9,69
Condutividade ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	283	126,1	945,5	2780	1013
Turbidez (UNT)	764	101,87	83,6	170	113
Alcalinidade ($\text{mg CaCO}_3\text{L}^{-1}$)	245	40	170	415	185
Salinidade (%)	0,1	0,1	0,5	1,4	0,5
DQO (mg.L^{-1})	1584	223,74	399,48	825,29	525,68
DBO (mg.L^{-1})	1198,27	147,77	205,47	745,77	376,27
Sulfato (mg.L^{-1})	8	3	130	380	120
Sulfeto (mg.L^{-1})	30,72	12,88	15,84	19,11	12,08
Nitrogênio Total (mg.L^{-1})	25,4	3	4	10	4,2
Amônia (mg.L^{-1})	5,3	0,74	1,61	2,01	1,78
Nitrito (mg.L^{-1})	0,148	0,004	0,154	0,414	0,218
Nitrato (mg.L^{-1})	0	0	19,1	17,3	12,2
Fosfato (mg.L^{-1})	2,4	3,35	0,4	2,1	0,2
Surfactantes aniônicos (mg.L^{-1})	8,874	0,629	101,886	298	105,63
Sólidos Totais (mg.L^{-1})	926	250	862	2442	916
Sólidos Suspensos Totais (mg.L^{-1})	368	68	64	174	100
Sólidos Dissolvidos Totais (mg.L^{-1})	558	182	798	2268	816



ASPECTOS QUALITATIVOS

Características Físico-químicas – correntes segregadas:

Águas Cinzas - UFAL

Parâmetro	Unidade	Mínimo	Média	Máximo	D.P.*	N**
Sólidos totais fixos	mg/L	72	118,1	182	36,1	11
Sólidos totais voláteis	mg/L	74	136,2	226	46,3	11
pH	-	5,7	7,6	8,37	0,1	11
N-Orgânico	mg/L	1,8	2,7	3,69	1,3	2
N-Amoniacal	mg/L	9,1	11,0	14,3	2,8	3
Fósforo	mg P/L	0,1	2,5	7,1	2,4	9
Alcalinidade	mg CaCO3 /L	3,7	43,7	115	44,9	11
Sulfato	mg SO42- /L	1,6	4,2	8,7	2,2	11
Cloretos	mg Cl- /L	28,5	48,0	89,7	16,5	10
COT	mg/L	12,47	30,0	73,8	16,7	15
DQO	mg/L	95,2	280,3	856,9	215,9	10



ASPECTOS QUALITATIVOS

Características Físico-químicas – correntes segregadas:
Águas Negras - UFAL

Parâmetro	Unidade	Média	Desvio Padrão	Máximo	Mínimo	Nº de Amostras
Cor	uC	747,8	387,8	1556,3	451,3	10
Turbidez	UNT	481,0	326,0	1166,7	214,7	11
Sólidos Sedimentáveis	mL/L	9,6	11,3	38,0	1,5	9
Sólidos Voláteis	mg/L	532,7	153,8	866,0	332,0	11
Sólidos Fixos	mg/L	422,4	164,5	650,0	138,0	11
pH	-	7,6	1,1	8,9	6,1	11
N-Orgânico	mg/L	24,6	11,3	32,6	57,4	2
N-Amoniacal	mg/L	85,4	34,4	123,8	57,4	3
Fósforo Total	mg/L	20,5	8,3	30,4	5,2	9
Alcalinidade	mg CaCO ₃ /L	152,6	169,2	578,4	6,5	11
Sulfato	mg/L	22,0	15,8	54,3	2,6	11
Cloretos	mg/L	142,7	67,6	253,2	66,4	11
DQO ⁽¹⁾	mg/L	959,2	352,3	1602,2	290,2	9
COD ⁽²⁾	mg/L	152,9	48,7	210,2	71,0	11
DBO ₅	mg/L	302,2	302,2	302,2	302,2	1



ASPECTOS QUALITATIVOS

Caracterização Microbiológica – correntes segregadas:

ÁGUAS CINZAS CLARAS

Parâmetros	chuveiro	lavatório	Máquina de lavar	tanque	composta
Escherichia coli (NMP/100mL)	1,09E+04	1,40E+03	1,50E+03	1,01E+02	6,13E+03
Coliformes Totais (NMP/100mL)	7,70E+04	2,96E+03	4,48E+04	8,08E+04	3,21E+04

E.COLI (NMP/100mL)*	AC CLARA	31	2,12x10 ²	2,5 x10 ²	1,0x10 ²	2,17x10 ⁴	-	-
	FBNA	31	2,63x10 ²	1,0x10 ²	1,0x10 ²	2,0x10 ⁴		
	FBAS	6	8,23x10 ³	2,42x10 ³	1,0x10 ⁷	2,0x10 ²		
	WETLAND	6	1,61x10 ²	1,0x10 ²	1,02x10 ²	1,0x10 ⁴		

ASPECTOS QUANTITATIVOS – CORRENTES NÃO SEGREGADAS

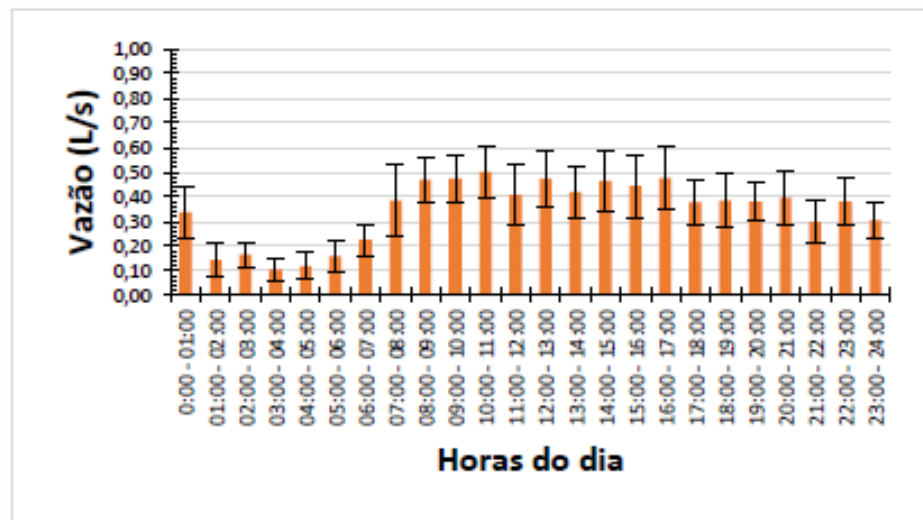
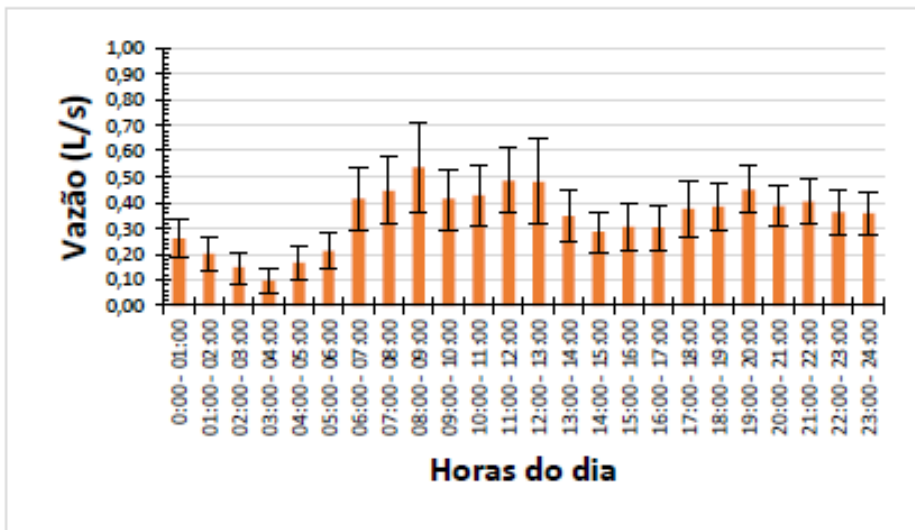
Calha Parshall – Medidor ultrassônico – data logger



ASPECTOS QUANTITATIVOS

UFMG

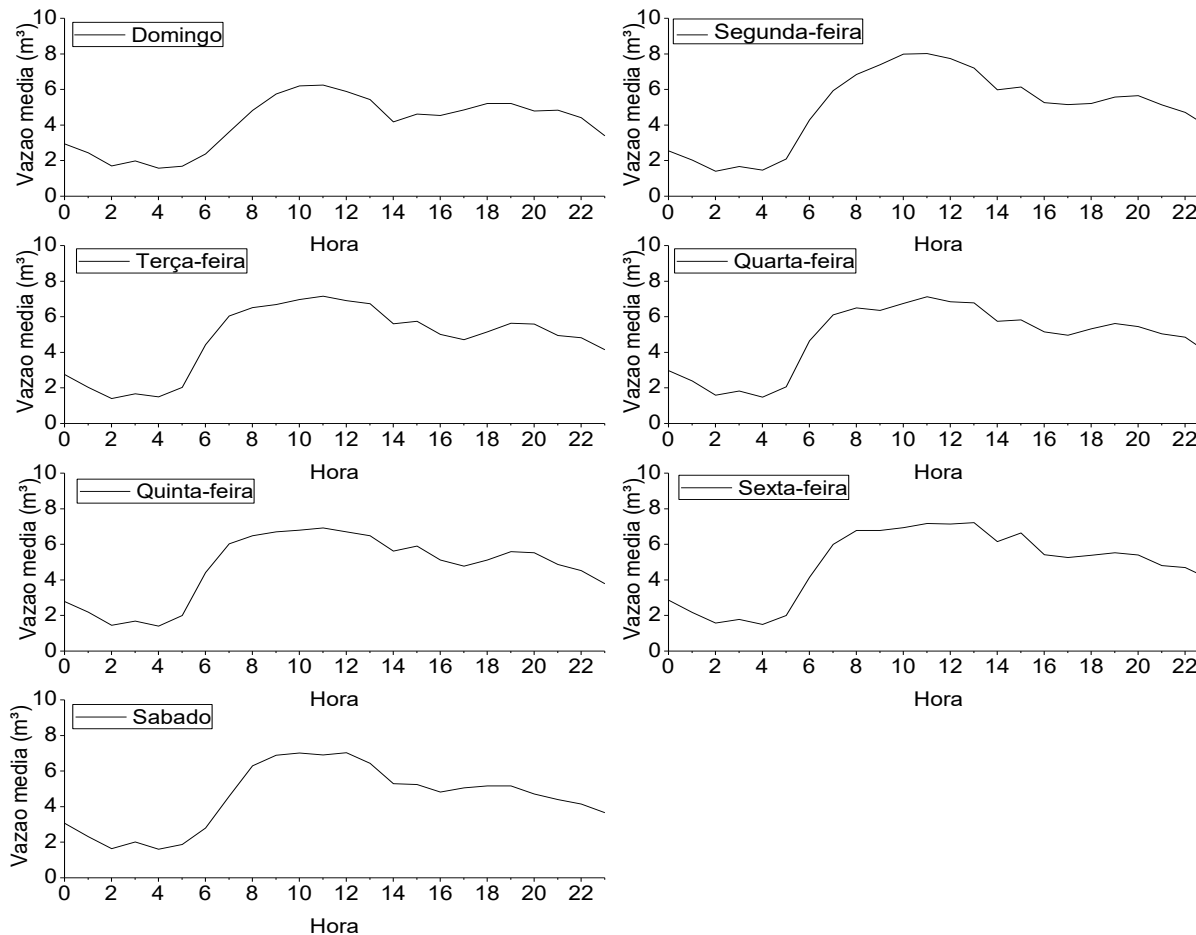
Hidrograma em um dia de semana agosto/14



Hidrograma em um dia de final de semana agosto/14

ASPECTOS QUANTITATIVOS

UFBA





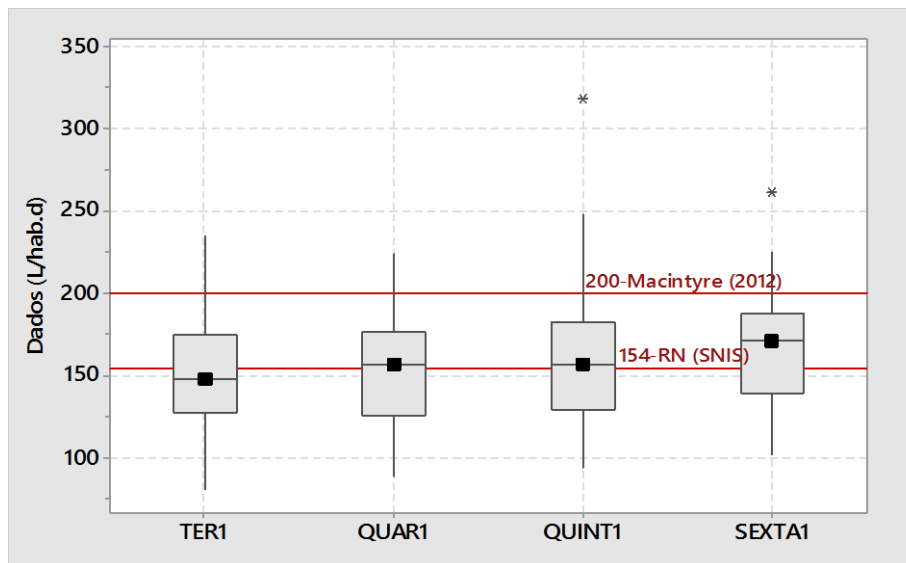
ASPECTOS QUANTITATIVOS

Tratamento estático (descritivo e analítico) para obtenção dos dados coeficientes de variação de vazão (K1 e K2) e de retorno de esgoto (Cesgoto) – Vila da Barca

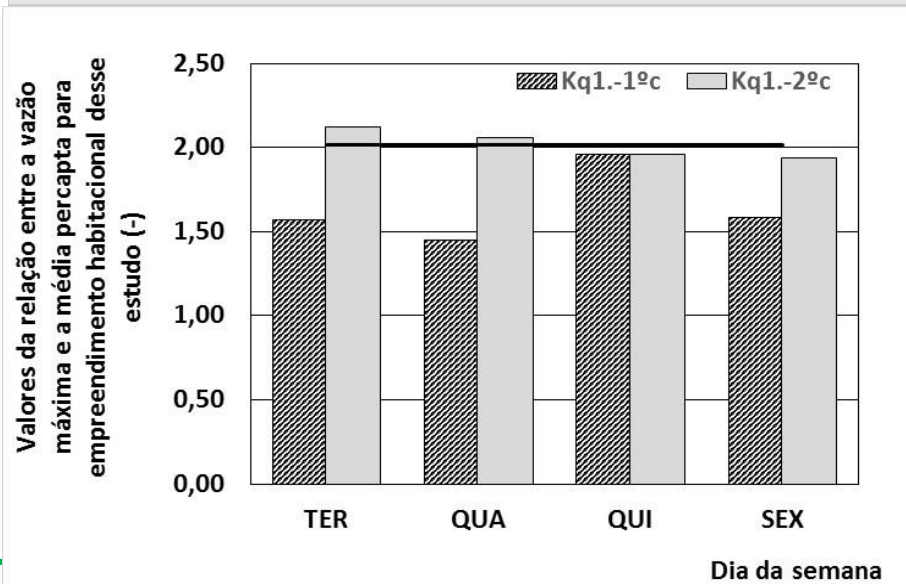
Os valores médios obtidos de consumo de água foram:

- ♦ 158 ± 37 L/hab.d,
- ♦ 129 ± 71 L/dorm.d e
- ♦ 13 ± 7 L/m².d

Os resultados do teste Z ($Z=1,41$ $N=160$, $152,39 < IC < 163,86$ - 95%) indicam que a mediana é aproximadamente igual à média, e que ambos valores são próximos ao valor de referência especificado de 154 L/hab.d (Região Norte).



O coeficiente de máxima vazão diária (K1) no Condomínio Vila da Barca indicaram para o critério 1 e 2, respectivamente, teve valores de aproximadamente $1,64$ e $2,00$, os quais são superiores aos de $1,20$ normalmente empregado em projetos de redes de abastecimento de água e de esgotamento sanitário quando não se tem dados locais





ASPECTOS QUANTITATIVOS

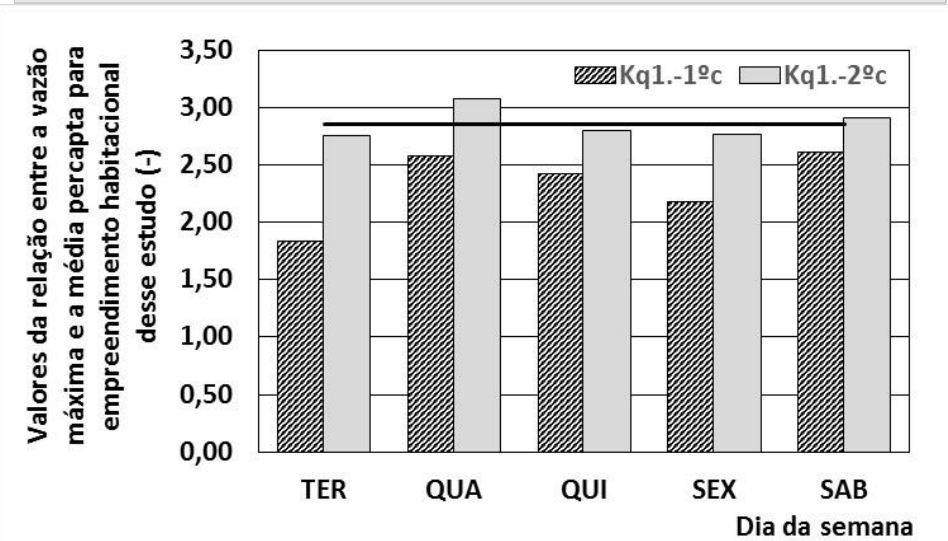
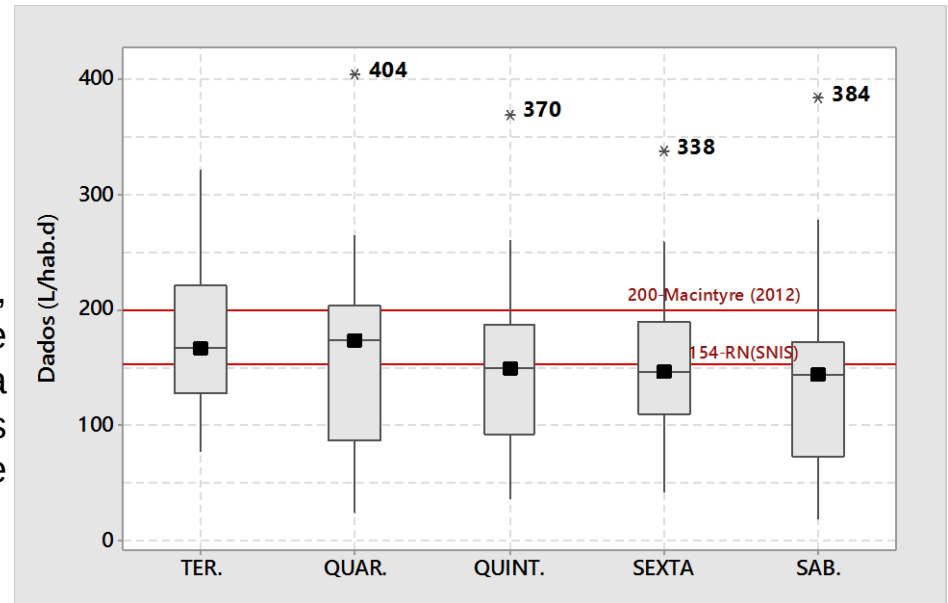
Tratamento estático (descritivo e analítico) para obtenção dos dados coeficientes de variação de vazão (K1 e K2) e de retorno de esgoto (Cesgoto) – Rio das Pedras

Os valores médios obtidos de consumo de água foram:

- ♦ 157 ± 75 L/hab.d,
- ♦ 225 ± 104 L/dorm.d e
- ♦ 7 ± 4 L/m².d

Os resultados do teste Z ($Z = -0,35$ $N = 120$, $153,25 < IC < 161,28$ - 95%) indicam que a mediana é aproximadamente igual à média, e que ambos valores são próximos ao valor de referência especificado de **154L/hab.d**-(Região Norte).

O coeficiente de máxima vazão diária (K1) no Condomínio Vila da Barca indicaram para o critério 1 e 2, respectivamente, teve valores de aproximadamente **2,33** e **2,64**, os quais são superiores aos de **1,20** normalmente empregado em projetos de redes de abastecimento de água e de esgotamento sanitário quando não se tem dados locais





ASPECTOS QUALITATIVOS

Características Físico-químicas – correntes não segregadas:

PARÂMETRO		n	MÉDIA	DESV PAD	CV (%)	MÁXIMO	MÍNIMO
DQO	mg/L	15	767	113	0,1	1040	644
DQO Filtrada	mg/L	15	363	82	0,2	590	220
DBO	mg/L	4	366	124	0,3	549	285
Nitrito	mg/L	4	<0,02	-	-	-	-
Nitrato	mg/L	4	<0,5	-	-	-	-
N amoniacal	mg/L	15	61	11	0,2	82	42
NTK	mg/L	15	85	17	0,2	119	62
Fósforo total	mg/L	4	14	6	0,4	21	9
Sulfato	mg/L	4	76	14	0,2	87	56
Sulfeto	mg/L	4	4	2	0,5	7	3
ST	mg/L	15	759	221	0,3	1000	82
STV	mg/L	15	434	83	0,2	600	300
SS	mg/L	15	246	56	0,2	370	186
SSV	mg/L	15	214,0	57	0,3	320	156

ETE Vog Ville - Conjunto Habitacional com população de aproximadamente, 1.000 habitantes



ASPECTOS QUALITATIVOS

Características Físico-químicas – correntes não segregadas:

PARÂMETRO		n	MÉDIA	DESV PAD	CV (%)	MÁXIMO	MÍNIMO
DQO	mg/L	50	785	120	15,2	800	420
DQO Filtrada	mg/L	55	230	29	12,6	295	110
DBO	mg/L	25	380	60	15,7	405	70
Amônia	mg/L	50	85,7	15	17,5	93	38
NTK	mg/L	50	93,0	28	30	110	48
Ortofosfato	mg/L	50	5,30	1,5	28,3	7,9	3
Fosforo total	mg/L	50	9,8	2,8	28,5	15,0	6
Sulfato	mg/L	50	14,88	4,46	30,0	18,5	8,8
Sulfeto	mg/L	50	3,1	1,2	38,7	4,8	1,1
Óleos e Graxos	mg/L	50	98,0	12	12,2	120	48
Sólidos totais	mg/L	50	1180	2,85	24,1	1290	900
Sólidos totais voláteis	mg/L	50	501,0	160	31,9	585	290
Termotolerantes	UFC/100 ml	20	7,19E+07	1,95E+07	2,71E+01	1,00E+08	3,00E+07
Ovos helmintos	Ovos/L	25	33	18	54	45	11

Conjunto Habitacional Dona Lindú - Paraíba

Micropoluentes Emergentes – Correntes não segregadas

Experiência da UFC

Dados de caracterização ETE Aracapé III

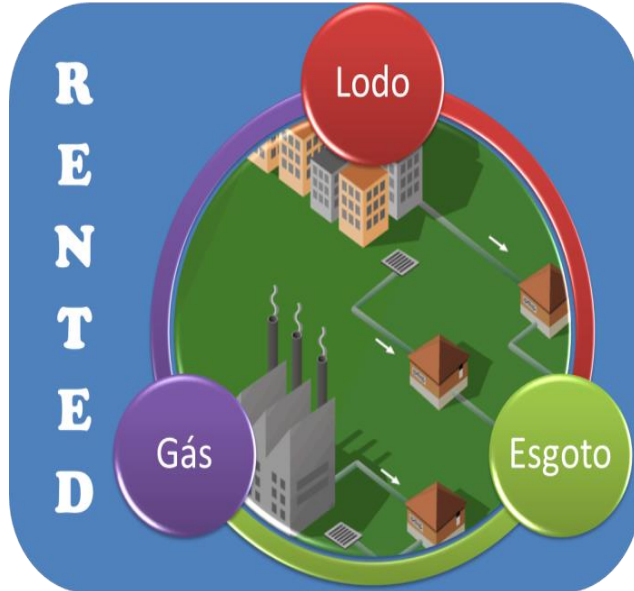
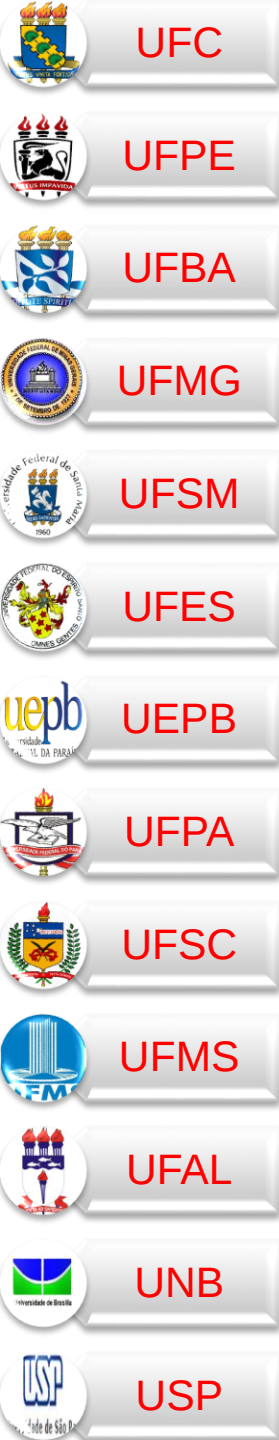
PARÂMETRO		n	MÉDIA	DESV PAD	CV (%)	MÁXIMO	MÍNIMO
Estrona	µg/L	14	57,2	98,6	1,72	0.0	285,2
17β-estradiol	µg/L	14	681,3	901,7	1,3	3287,9	0,0
17α-etinilestradiol	µg/L	14	63,1	94,6	1,5	278,0	0,0
Bisfenol-A	µg/L	14	44,1	48,3	1,1	129,7	0,0
Sulfametoxazol	µg/L	14	267,6	599,0	2,2	2214,5	0,0
Trimetoprima	µg/L	14	667,4	744,2	1,1	2587,0	0,0
Diclofenaco	µg/L	14	345,8	612,7	1,8	2190,0	0,0



Micropoluentes Emergentes – Correntes não segregadas

Experiência da UFMG

Parâmetro (ng/L)	N	Média	Mediana	Desvpad	CV(%)	Máximo	Mínimo
Ibuprofeno	11	127,7	232,9	122,3	1,0	236,0	0,0
4-octilfenol	11	620,0	433,6	551,9	0,9	2.120,2	0,0
Cafeína	11	1.498,9	1.372,7	1.209,6	0,8	3.248,6	51,1
Bisphenol A	11	142,0	56,8	265,4	1,9	923,0	0,0
Prometazina	11	223,9	0,0	364,5	1,6	940,1	0,0
Estrona	11	156,4	29,7	286,8	1,8	854,4	11,2
Estradiol	11	107,3	19,8	227,3	2,1	770,1	18,6
Etinilestradiol	11	86,0	72,9	32,4	0,4	174,8	70,5
Estriol	11	1.834,5	1.810,5	1.882,3	1,0	5.664,4	0,0



MUITO OBRIGADO!

Imqueiroz@ufba.br



FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS
MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA

