

Conta de água e a sua matemática

Apresentação:
Edson A. R. Barros



I Congresso Nacional das Licenciaturas:
Ciência, Ensino e Aprendizagem
24 a 28 de setembro de 2007





Proposta da atividade

- Lidar com situações da vida cotidiana como forma de desenvolver habilidades de pensamento;
- Aprender matemática de uma forma contextualizada, integrada e relacionada a outros conhecimentos;
- Ajudar o aluno a estruturar pensamentos capacitando-o a desenvolver suas próprias conclusões e senso crítico.



Problema: Cobrança de consumo

- **Situação:** Verificação do consumo de água
- **Contexto:** Trabalhar conceitos matemáticos envolvidos na cobrança de água, usando a sala de aula e ferramentas computacionais
- **Competência:** Explorar o problema de forma a instigar o aluno e encontrar as melhores soluções



Justificativa do problema

- **Função social:** Conscientização do aluno para o uso correto dos recursos hídricos e administração das despesas familiares.
- **Função acadêmica:** Ilustrar como os conceitos matemáticos podem servir para uma reflexão sobre os fatos do cotidiano.
- **Função didática:** Ensinar matemática de uma forma lúdica e prática, relacionando a teoria com a experimentação



Conceitos matemáticos envolvidos

Foco

- Definição de Função
- Função polinomial do 1º grau – função constante e função linear
- Elaboração e interpretação de Gráficos
- Determinação da função a partir de um gráfico

Outros assuntos envolvidos

- operações algébricas
- Fórmula de Lógica (fórmula “SE” do Excel)
- Levantamento de dados Estatísticos e média aritmética



(Atividade 1)

Desvendar o cálculo de uma conta de Água

- **O que trabalhar em sala de aula?**
 1. Transformar a tarifa da conta de água em uma linguagem matemática de função polinomial de 1º. Grau;
 2. Elaborar alguns exercícios de: se gastou x pagará $y=?$, e vice e versa;
 3. Traçar os gráficos em folha milimetrada de cada faixa de consumo de acordo com a tarifa real de uma conta de água fornecida pela SABESP



Tabela fornecida pela empresa distribuidora

Faixa de consumo em m ³	Tarifas em R\$
Até 10 m ³	R\$ 11,94 (Tarifa mínima)
De 11 a 20 m ³	R\$1,86 por m ³
De 20 a 50 m ³	R\$ 4,65 por m ³
Acima de 50 m ³	R\$ 5,13 por m ³

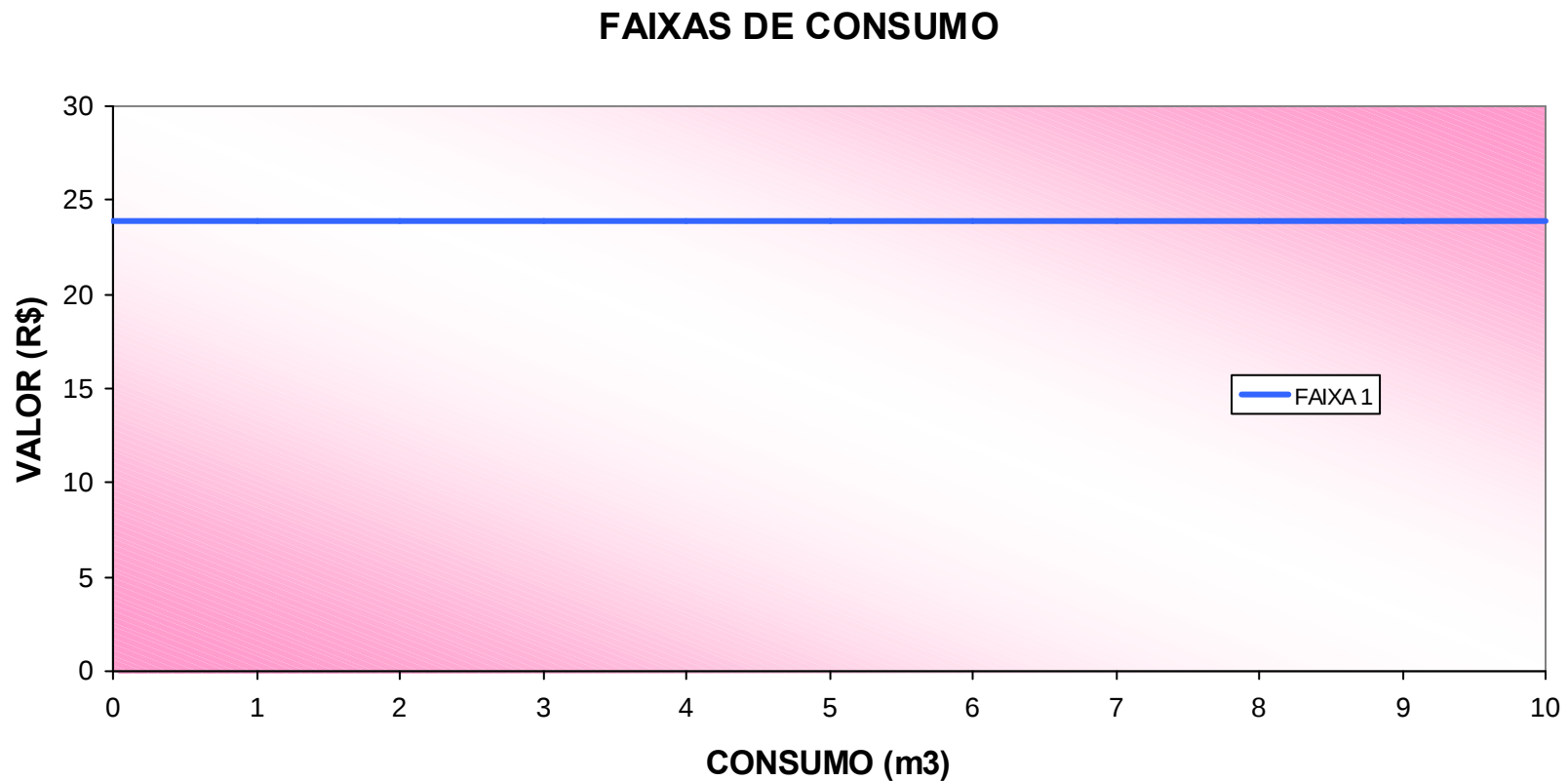
- Como toda água que é consumida retorna na forma de esgoto, o valor final deve ser dobrado!
- Por que existe as faixas de consumo?



Como se calcula uma conta de água

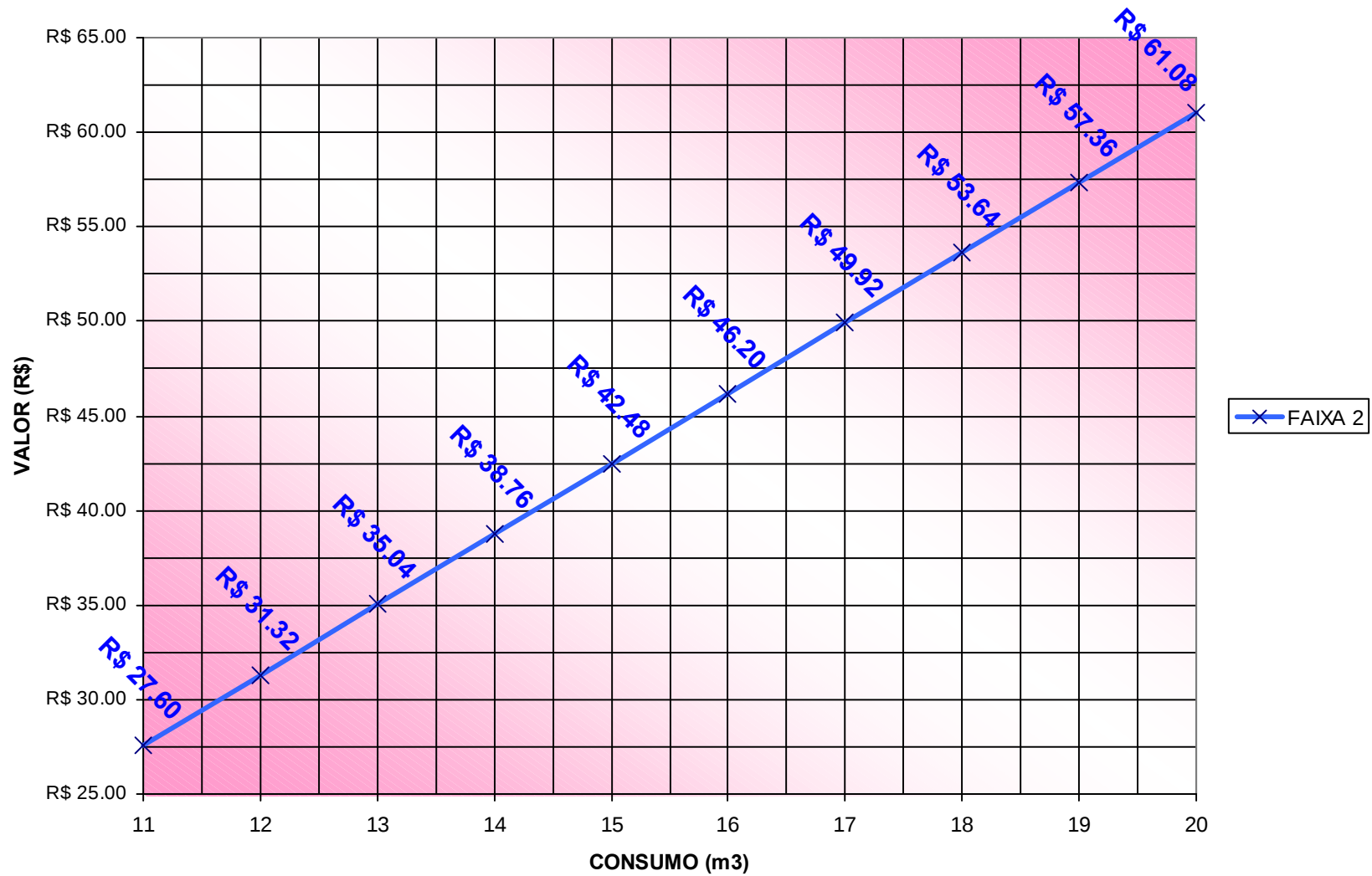
- Sendo C = Consumo e V_a = Valor da água
- Usando a notação de função tem-se:
 - $0 \leq C \leq 10 \text{ m}^3 \rightarrow V_a = 11,94$
 - $10 < C \leq 20 \text{ m}^3 \rightarrow V_a = 11,94 + 1,86x(C-10)$
 - $20 < C \leq 50 \text{ m}^3 \rightarrow V_a = 11,94 + 1,86x10 + 4,65x(C-20)$
 - $C > 50 \text{ m}^3 \rightarrow V_a = 11,94 + 1,86x10 + 4,65x20 + 5,13x(C-50)$
- Valor cobrado = $2xV_a$

**Gráficos podem ser elaborados em sala de aula ou como tarefa para ser entregue após realizado os devidos cálculos.
O uso da calculadora será bem vindo!**



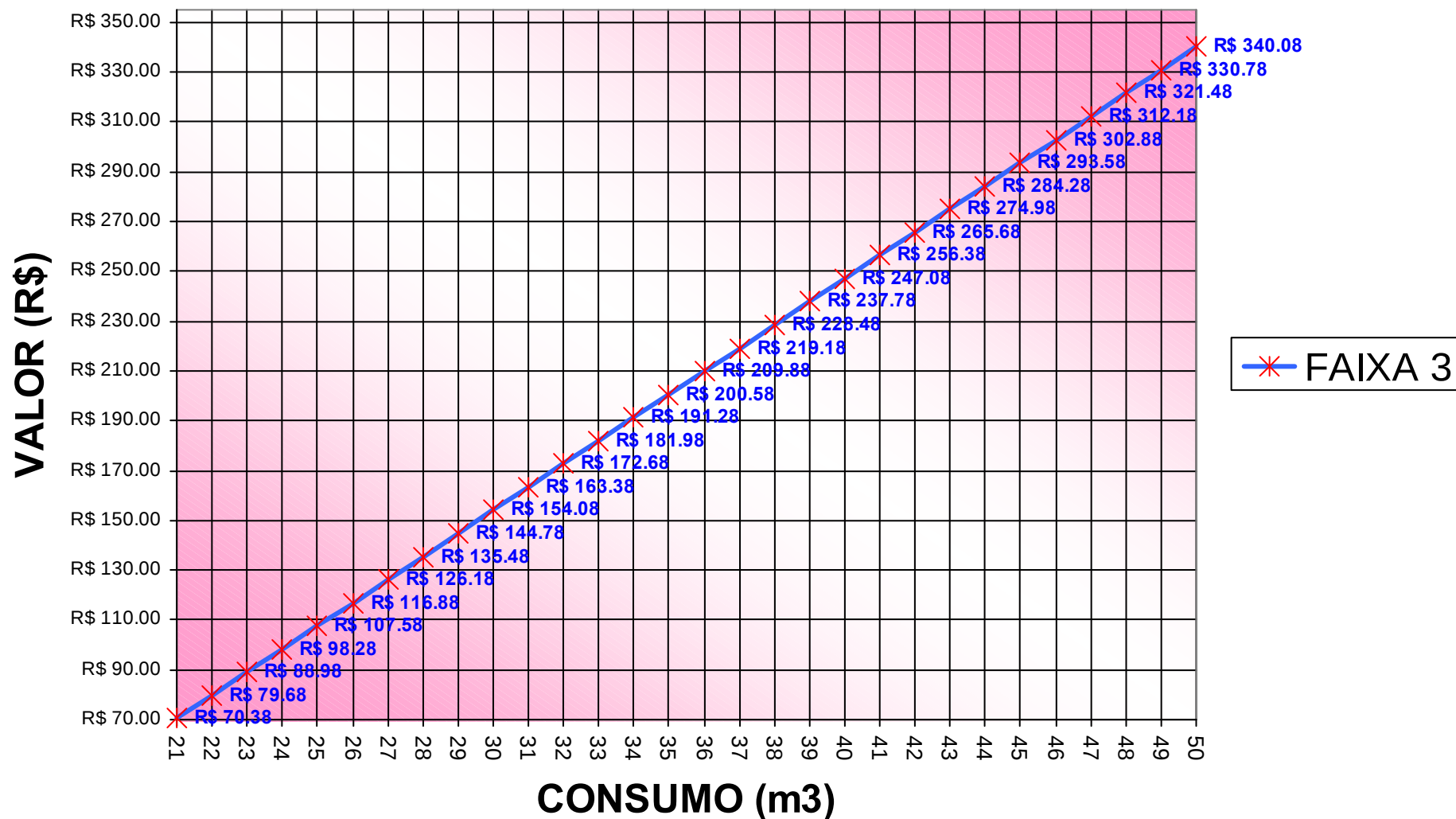
$$0 \leq C \leq 10 \text{ m}^3 \rightarrow V_a = 11,96 \times 2$$

FAIXAS DE CONSUMO



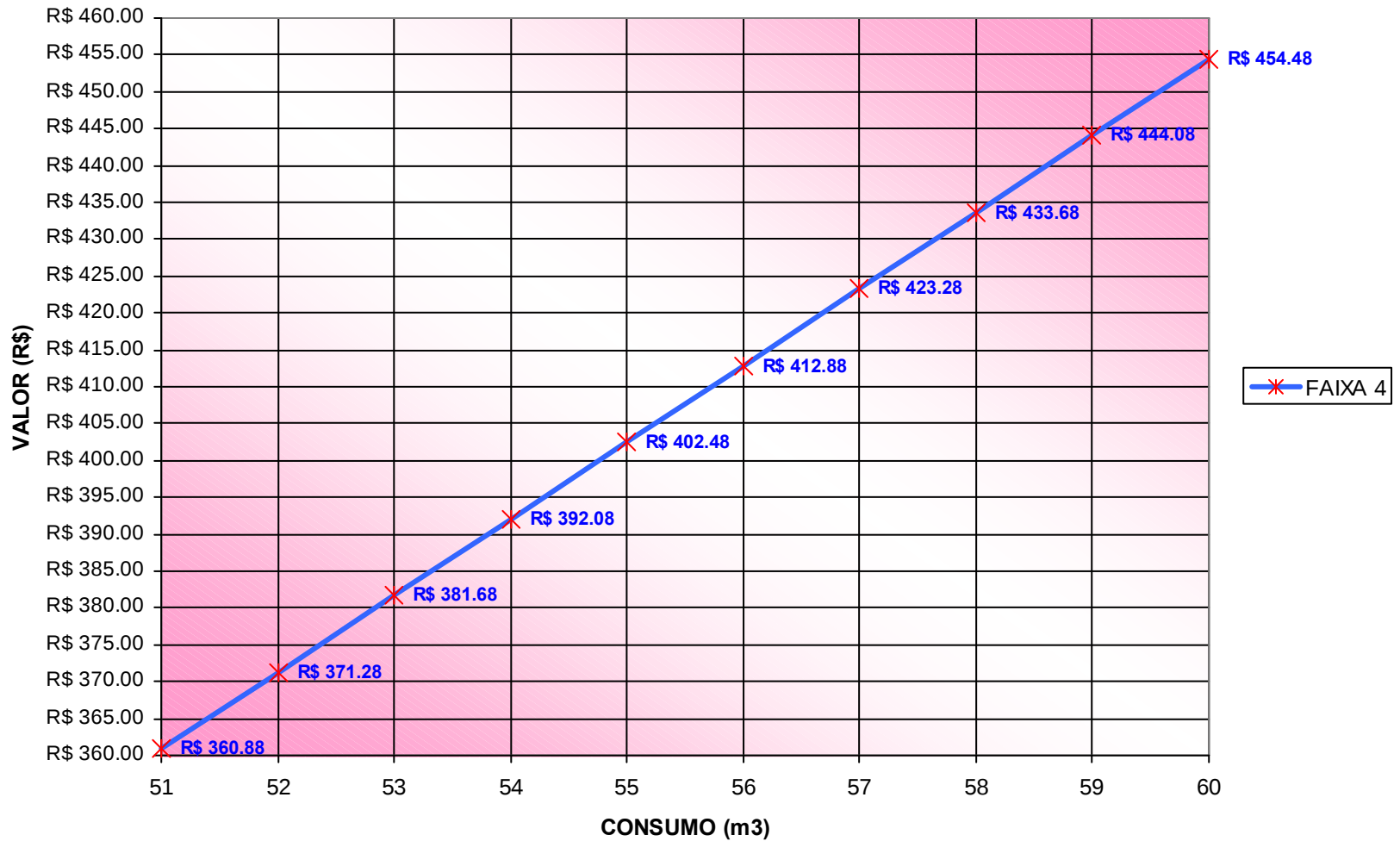
$$10 < C \leq 20 \text{ m}^3 \rightarrow V_a = [11,96 + 1,86 \times (C - 10)] \times 2$$

FAIXAS DE CONSUMO



$$20 < C \leq 50 \text{ m}^3 \rightarrow Va = [11,96 + 1,86 \times 10 + 4,65 \times (C - 20)] \times 2$$

FAIXAS DE CONSUMO



$$C > 50 \text{ m}^3 \rightarrow Va = [11,96 + 1,86 \times 10 + 4,65 \times 20 + 5,13 \times (C - 50)] \times 2$$



Atividade para ser desenvolvida na sala de computação, usando uma planilha Excel

- Inserir dados;
- utilizar fórmulas básicas de soma subtração, multiplicação e divisão;
- utilizar fórmula lógica “SE” para as faixas de cobrança da conta;
- construir os gráficos trabalhando apenas com os dados que a própria conta de água nos fornece.

Gráfico 1

JUNTAR OS 4 GRÁFICOS SOLICITADOS EM SALA DE AULA
(CONSUMO x VALOR COBRADO)

FAIXAS DE CONSUMO

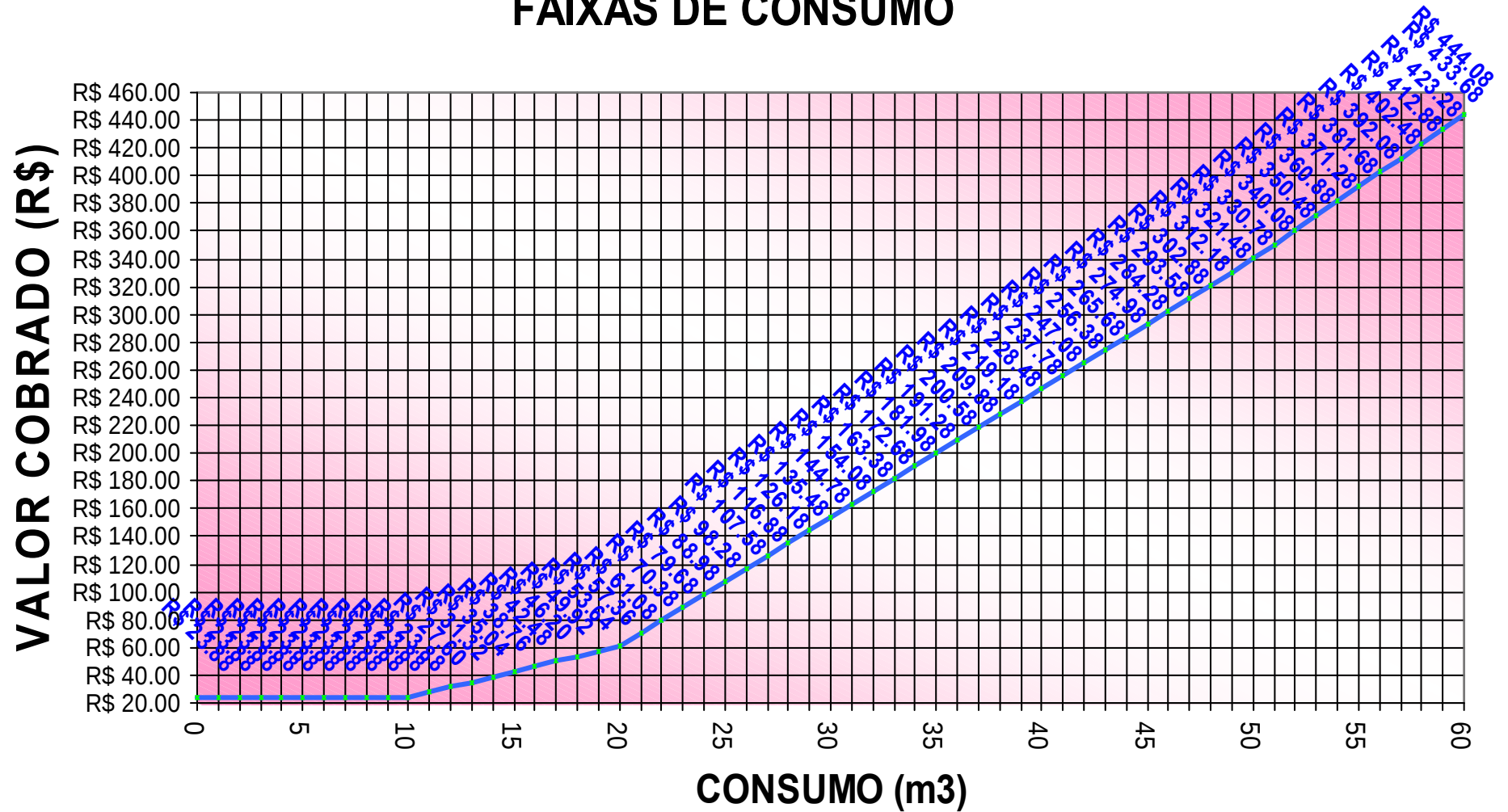
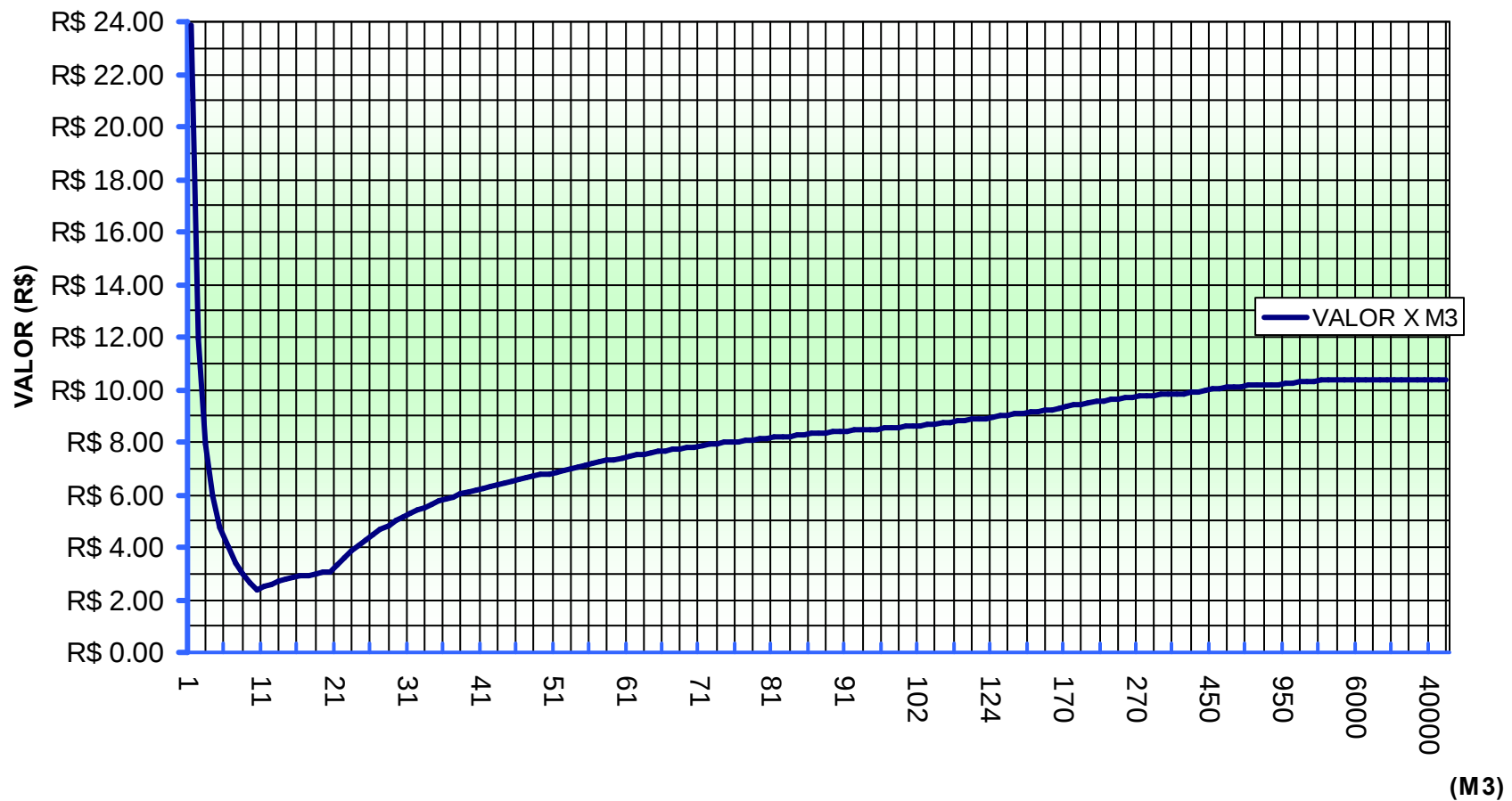


Gráfico 2

SABER QUANTO PAGAMOS POR CADA m³ DE ÁGUA DE ACORDO COM O QUE CONSUMIMOS

VALOR PAGO POR CADA 1000L DE ÁGUA





ASSUNTOS DISCUTIDOS ATRAVÉS DA INTERPRETAÇÃO DOS GRÁFICOS

- Explicar porque os gráficos representam uma função e qual o domínio e o contra-domínio dessa função;
- Dar um exemplo do que não seria uma função, em relação ao consumo de água;
- Explicar porque o zero de consumo não pode ser aceito no domínio da função do gráfico de valor pago por cada 1000L de água



ASSUNTOS DISCUTIDOS ATRAVÉS DA INTERPRETAÇÃO DOS GRÁFICOS

- Entender porque a conta de água é cobrada dessa maneira, diferente da conta de energia elétrica ou da conta de telefone (quanto mais consome, mais se paga)
- Verificar qual a melhor faixa de consumo, tanto no valor total cobrado, como no valor por cada m^3



ASSUNTOS DISCUTIDOS ATRAVÉS DA INTERPRETAÇÃO DOS GRÁFICOS

- Determinar a função polinomial do 1º. grau a partir do gráfico, usando os gráficos de cada faixa de consumo cuja lei é do tipo:

$$V = C.a + b$$

Exemplo: faixa 2

$$12a + b = 31,32 \quad 8a = 29,76 \rightarrow a = 3,72$$

$$20a + b = 61,08 \quad b = - 13,32$$

$$\therefore V = 3,72C - 13,32$$



Conseqüências interessantes...

Estudo de caso: Um condomínio.

- 1) Em um prédio de 28 apartamentos o consumo de água, em um determinado mês, foi de 562 m^3 . Determinar o consumo médio, em m^3 , por apartamento.**
 - *Resp: Média = $562 / 28 \Rightarrow \text{Média} = 20,071 \text{ m}^3/\text{apto}$*
- 2) No mesmo edifício moram 60 pessoas. Calcular o consumo médio, em m^3 , por morador. Qual das duas médias é mais justa?**
 - *Resp: Média = $562 / 60 \Rightarrow \text{Média} = 9,37 \text{ m}^3/\text{pessoa}$*
 - *A média mais justa é aquela calculada por pessoa*



Conseqüências interessantes...

Estudo de caso: Um condomínio.

- Caso real: cálculo da conta conforme a SABESP

<i>Faixas de consumo</i>	<i>Tarifas</i>	<i>Consumo</i>	<i>Valor - R\$</i>
<i>Até 10</i>	<i>11,94</i>	<i>Valor mínimo</i>	<i>11,94</i>
<i>11 a 20</i>	<i>1,86</i>	<i>10,000 m³</i>	<i>18,60</i>
<i>31 a 50</i>	<i>4,65</i>	<i>0,071 m³</i>	<i>0,33</i>
<i>Acima de 50</i>	<i>5,13</i>		
<i>Subtotal por apartamentos</i>			<i>30,87</i>
<i>× (número de apartamentos) 28 aptos</i>			<i>864,36</i>
<i>× 1,0000 (valor do esgoto)</i>			<i>864,36</i>
<i>Valor em R\$ final da conta:</i>			<i>R\$ 1.728,72</i>



Conseqüências interessantes...

Estudo de caso: Um condomínio.

- *4) Em um outro mês ocorreu um vazamento e os moradores só perceberam quando a conta de água chegou. Desde esta época o síndico pediu ao zelador que anotasse diariamente o consumo de água do prédio. Sendo assim, analisando-se o mês cujas anotações encontram-se na tabela a seguir, que respostas podem ser obtidas aos seguintes questionamentos:*
 - *4.a) consumo médio diário em m^3 ;*
 - *4.b) consumo mínimo mensal em m^3 ;*
 - *4.c) consumo máximo mensal em m^3 ;*
 - *4.d) consumo total do mês em m^3 ;*
 - *4.e) valor estimado da conta em R\$.*



Conseqüências interessantes...

Estudo de caso: Um condomínio.

Data	Medidor	Consumo m ³	Data	Medidor	Consumo m ³
31/jul/06	34572	--	17/ago/06	34882	20
1/ago/06	34592	20	18/ago/06	34882	0
2/ago/06	34610	18	19/ago/06	34941	59
3/ago/06	34628	18	20/ago/06	34954	13
4/ago/06	34646	18	21/ago/06	34968	14
5/ago/06	34664	18	22/ago/06	34988	20
6/ago/06	34681	17	23/ago/06	35007	19
7/ago/06	34692	11	24/ago/06	35029	22
8/ago/06	34715	23	25/ago/06	35049	20
9/ago/06	34733	18	26/ago/06	35070	21
10/ago/06	34754	21	27/ago/06	35085	15
11/ago/06	34774	20	28/ago/06	35097	12
12/ago/06	34791	17	29/ago/06	35122	25
13/ago/06	34809	18	30/ago/06	35138	16
14/ago/06	34821	12	31/ago/06	35158	20
15/ago/06	34843	22	1/set/06	35178	20
16/ago/06	34862	19	2/set/06	--	--



Conseqüências interessantes...

Estudo de caso: Um condomínio.

- ***4.a) consumo médio diário: 19 m^3***
- ***4.b) consumo mínimo mensal: 0 m^3***
- ***4.c) consumo máximo mensal: 59 m^3***
- ***4.d) consumo total do mês: 606 m^3***
- ***4.e) valor estimado da conta R\$ 2.138,08***



Conseqüências interessantes...

Estudo de caso: Um condomínio.

- ***5) No mês em estudo, o prédio precisou executar o serviço de limpeza das caixas de água. Desta forma pede-se:***
- ***5.a) Em qual dia deve ter ocorrido o serviço de limpeza?***
- ***5.b) Desprezando os valores que foram alterados por conta deste serviço, quais foram os consumos mínimos e máximos no período?***
- ***5.c) É possível estimar o volume de todas as caixas de água deste prédio somente com esta leitura?***



Conseqüências interessantes...

Estudo de caso: Um condomínio.

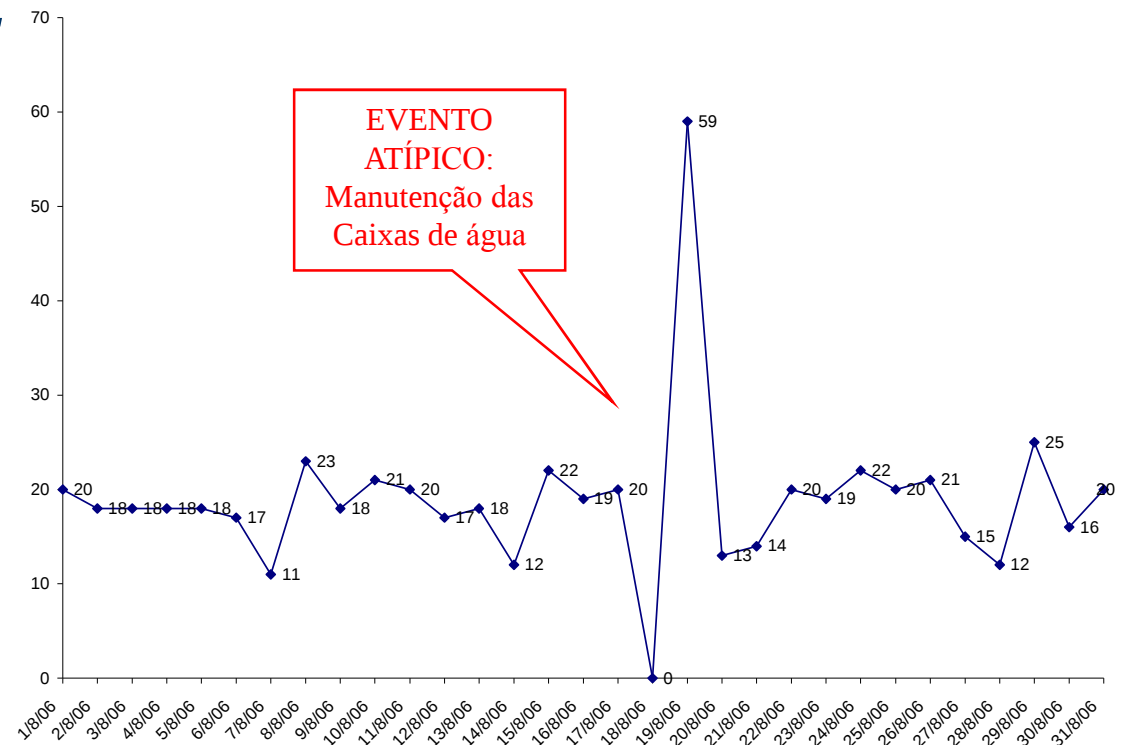
- **5.a) O serviço de limpeza foi nos dias 18 e 19, pois o consumo em um foi de 0 m^3 e outro 59 m^3 (atípico!).**
- **5.b) Consumo mínimo 11 m^3
Consumo máximo 25 m^3**
- **5.c) Sim. O consumo médio diário é 19 m^3 e foram necessários 59 m^3 para regularizar o consumo do dia 19, tem-se:**

$$\text{Volume} = 59 \text{ m}^3 - 19 \text{ m}^3 = 40 \text{ m}^3$$



Conseqüências interessantes... Estudo de caso: Um condomínio.

6) Fazer um gráfico de consumo diário deste prédio no referido mês.





I Congresso Nacional das Licenciaturas:
Ciência, Ensino e Aprendizagem
24 a 28 de setembro de 2007



F I M

- ***Autores:***

Edson A. R. Barros

Melanie L. Grinkraut

Sergio V. D. Pamboukian

Marilena M. Pamboukian