



A Estatística e Probabilidade nos cursos de formação de professores de Matemática da Educação Básica

Irene Mauricio Cazorla

Bacharel e Mestre em Estatística - Doutora em Educação

Professora Plena de Estatística da UESC

Diretora Geral do Instituto Anísio Teixeira – IAT

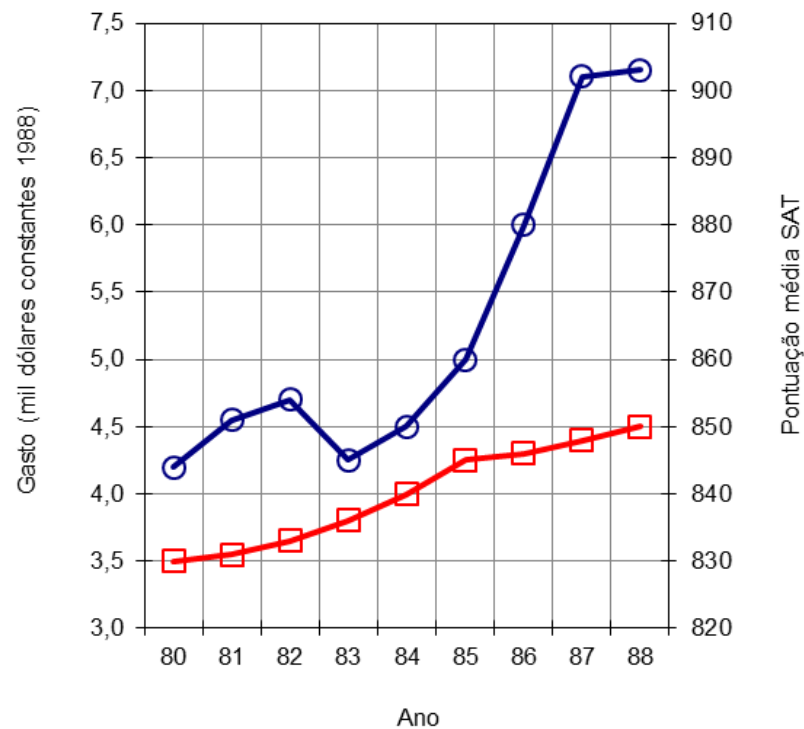
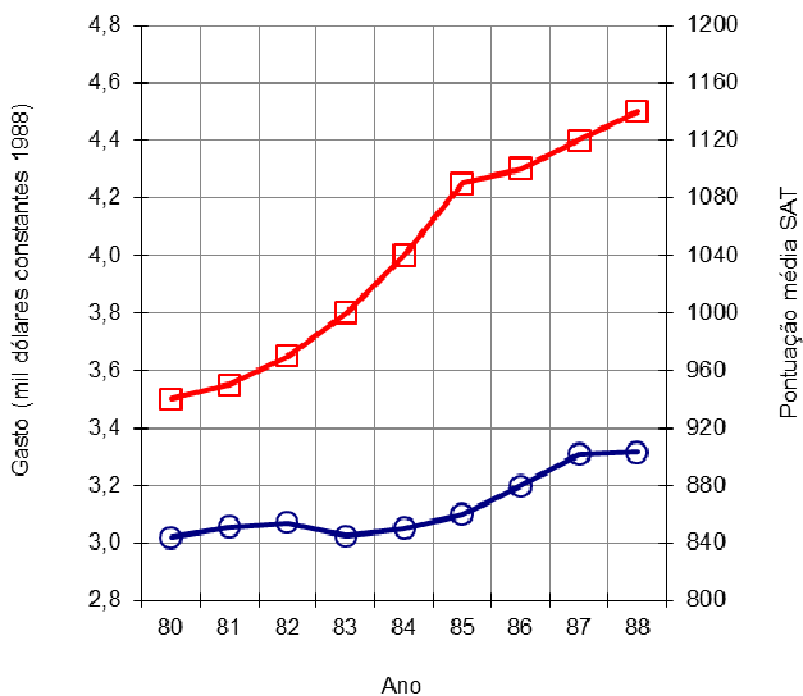
Secretaria da Educação do Estado da Bahia



Gráfico veiculado pelo Programa Conta Corrente da Globo News.

Fonte: <http://amoralnato.blogspot.com.br/2014/01/a-inflacao-para-globo.html#!/2014/01/a-inflacao-para-globo.html>, acesso em 12 jan 2014.

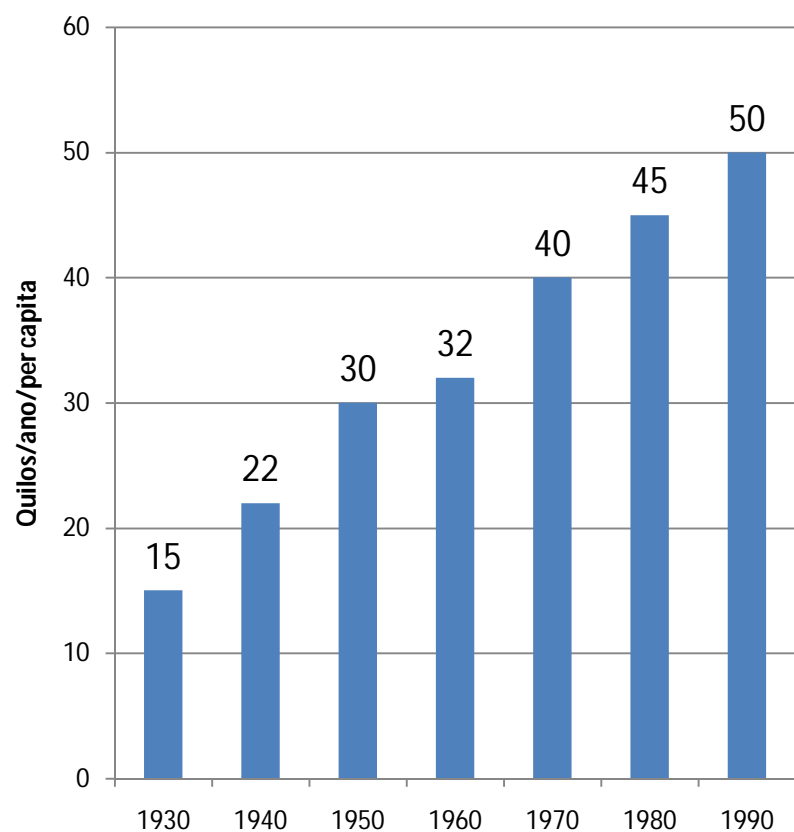
- Gasto em Educação pelo governo americano
- Desempenho dos estudantes (notas no SAT)



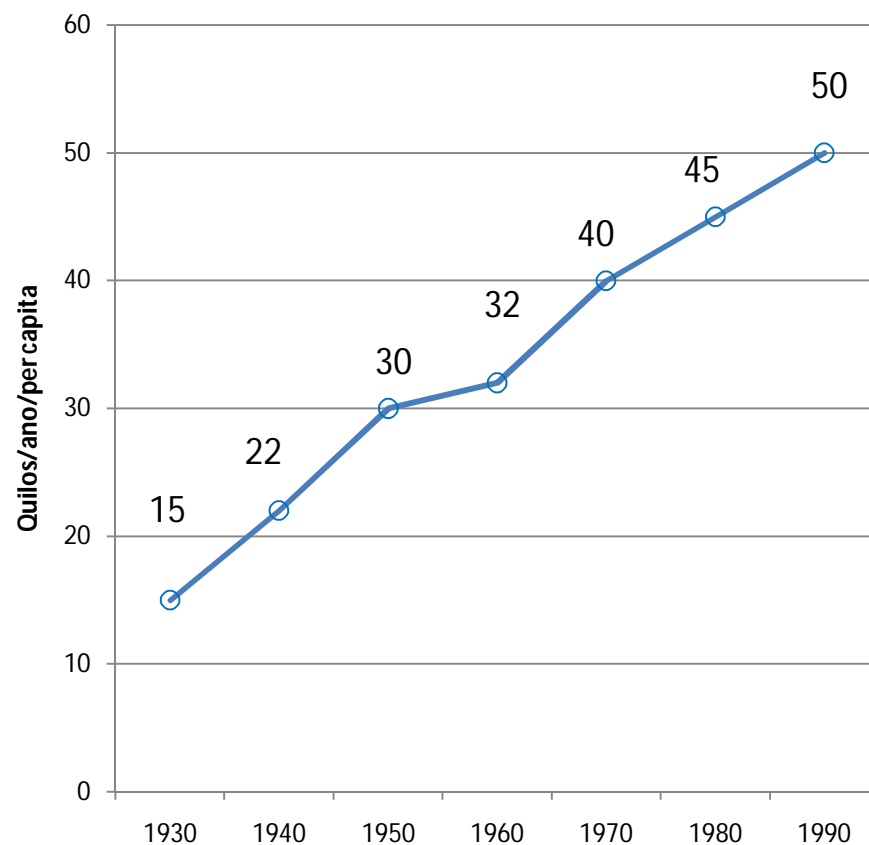
Fonte: Wainer (1992), material publicado pela Revista Forbes, em 14 de maio de 1990

Demanda doméstica por açúcar

Consumo *per capita* de açúcar



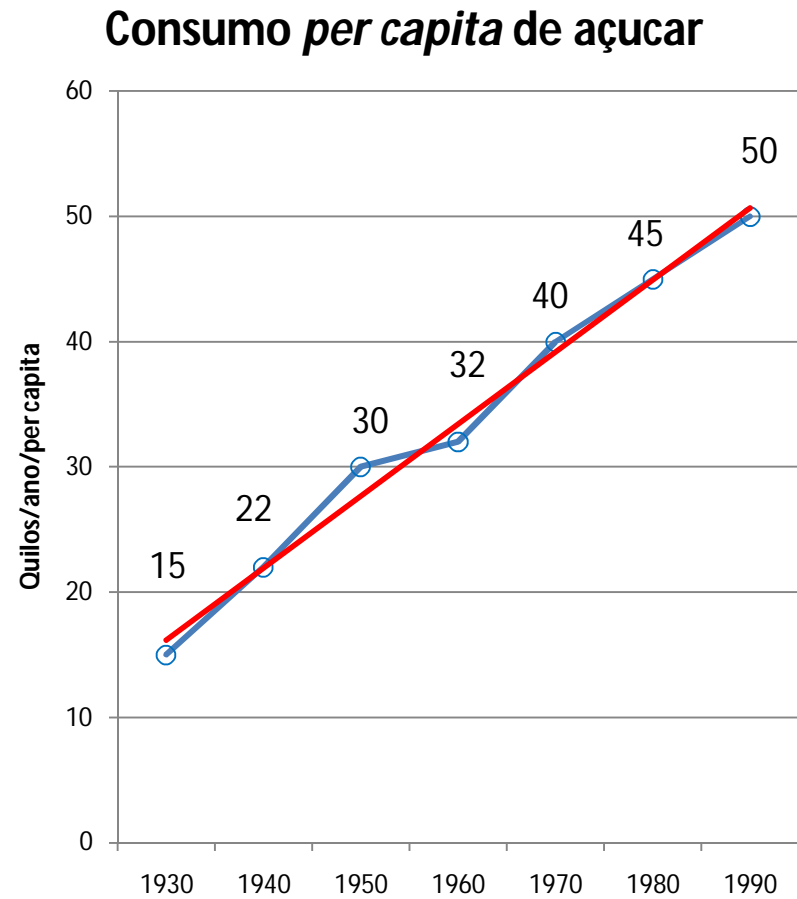
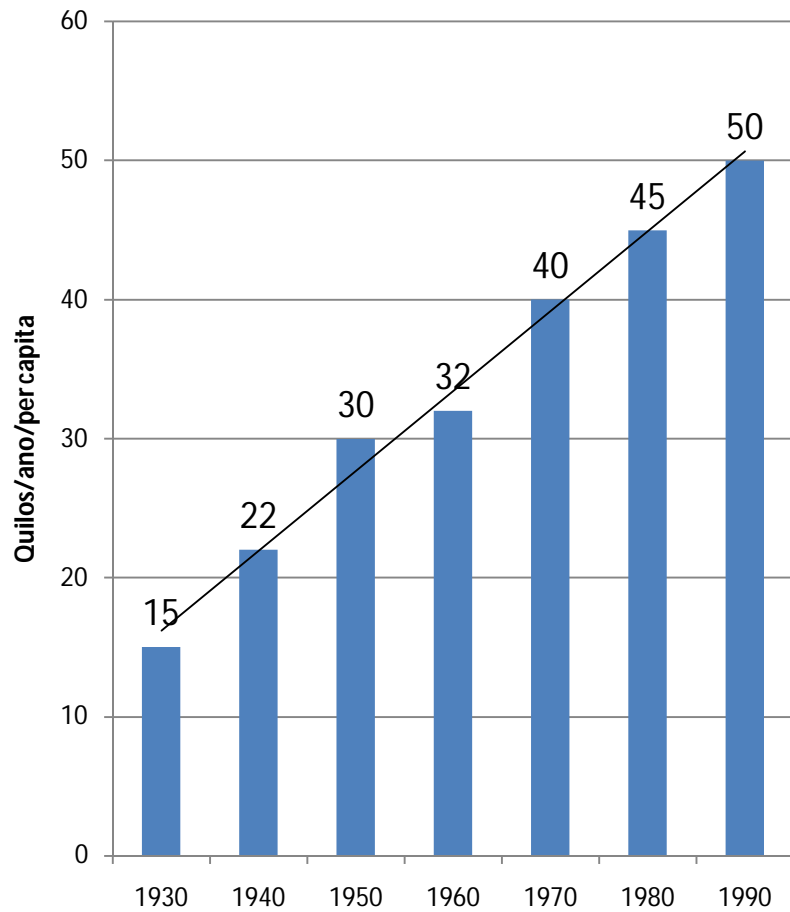
Consumo *per capita* de açúcar



Autor: [Carlos Eduardo Freitas Vian](#)

http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-acucar/arvore/CONTAG01_109_22122006154841.html

Consumo *per capita* de açúcar



$$y = 5,75X + 10,429 \quad R^2 = 0,9894$$

Demanda doméstica por açúcar

O consumo de açúcar no Brasil **creceu expressivamente nos últimos 60 anos**, impulsionado, sobretudo, por **alterações no padrão de consumo** e no **crescimento vegetativo da população**.

Percepção da corrupção piorou durante o governo Lula

O país obteve nota 3,7 em escala de zero a dez e ocupa 69ª posição na lista

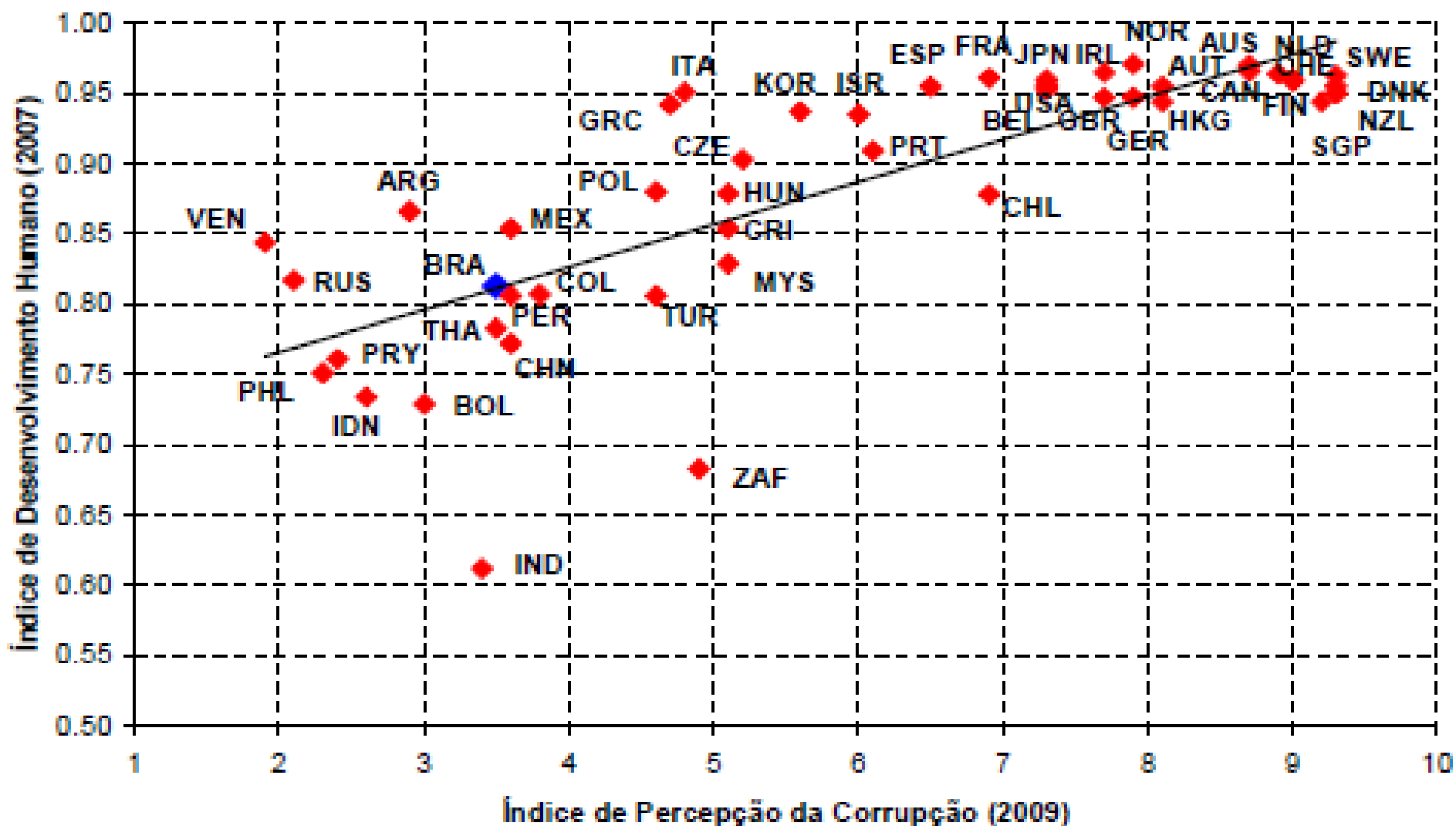
A percepção da corrupção no Brasil piorou durante o governo do presidente Luiz Inácio Lula da Silva. O carisma de Lula, aliado aos programas sociais do governo, ao crescimento econômico e à eleição do país para sediar a Copa do Mundo de 2014 e a Olimpíada de 2016, no Rio, serviram para mascarar os profundos problemas de corrupção no Brasil.



DE PERCEPÇÃO DE CORRUPÇÃO - 2009

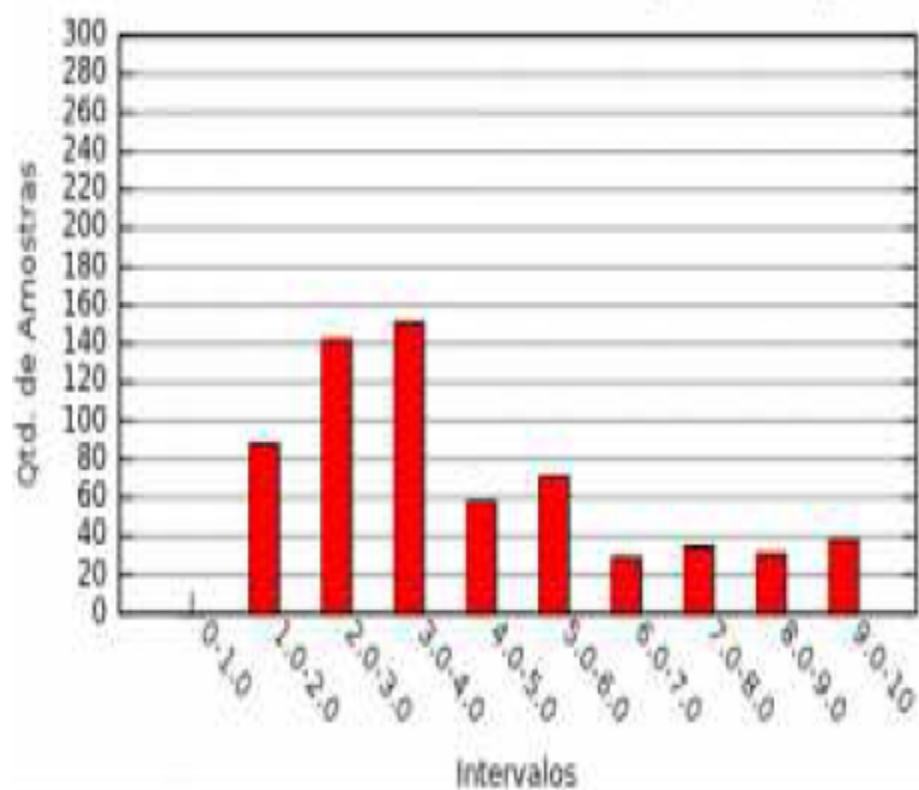
upto	9.0-10.0	4.0-4.9
	8.0-8.9	3.0-3.9
	7.0-7.9	2.0-2.9
	6.0-6.9	1.0-1.9

Relação em Índice de Desenvolvimento Humano (2007) e o Índice de Percepção da Corrupção (CPI 2009)

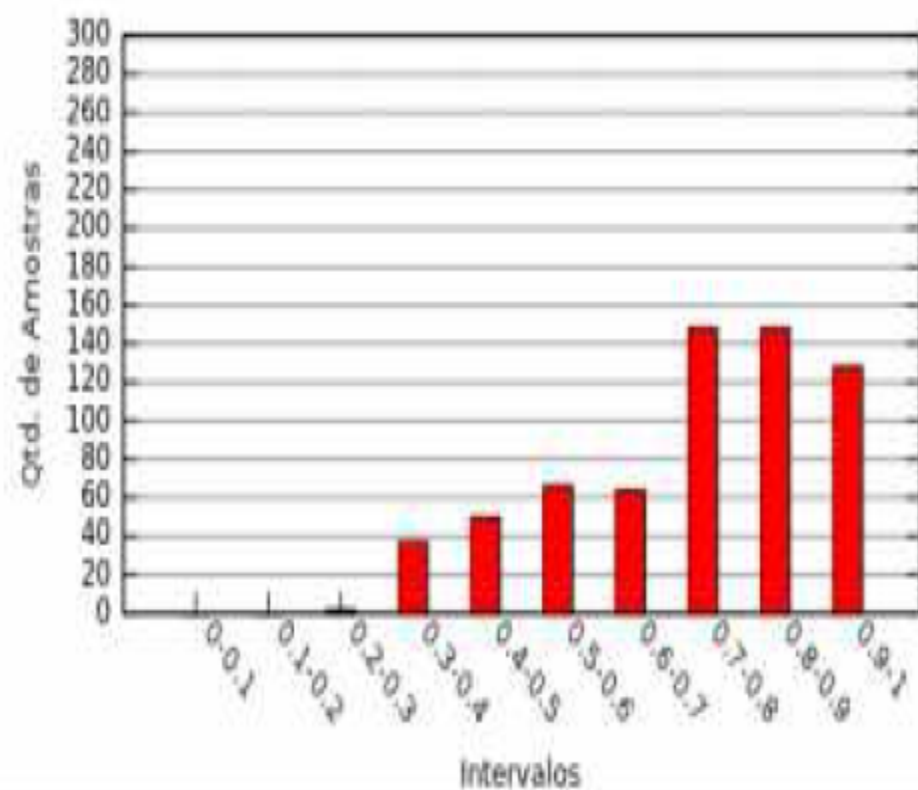


Fonte: PNUD e Transparência Internacional. Elaboração Decomtec/FIESP

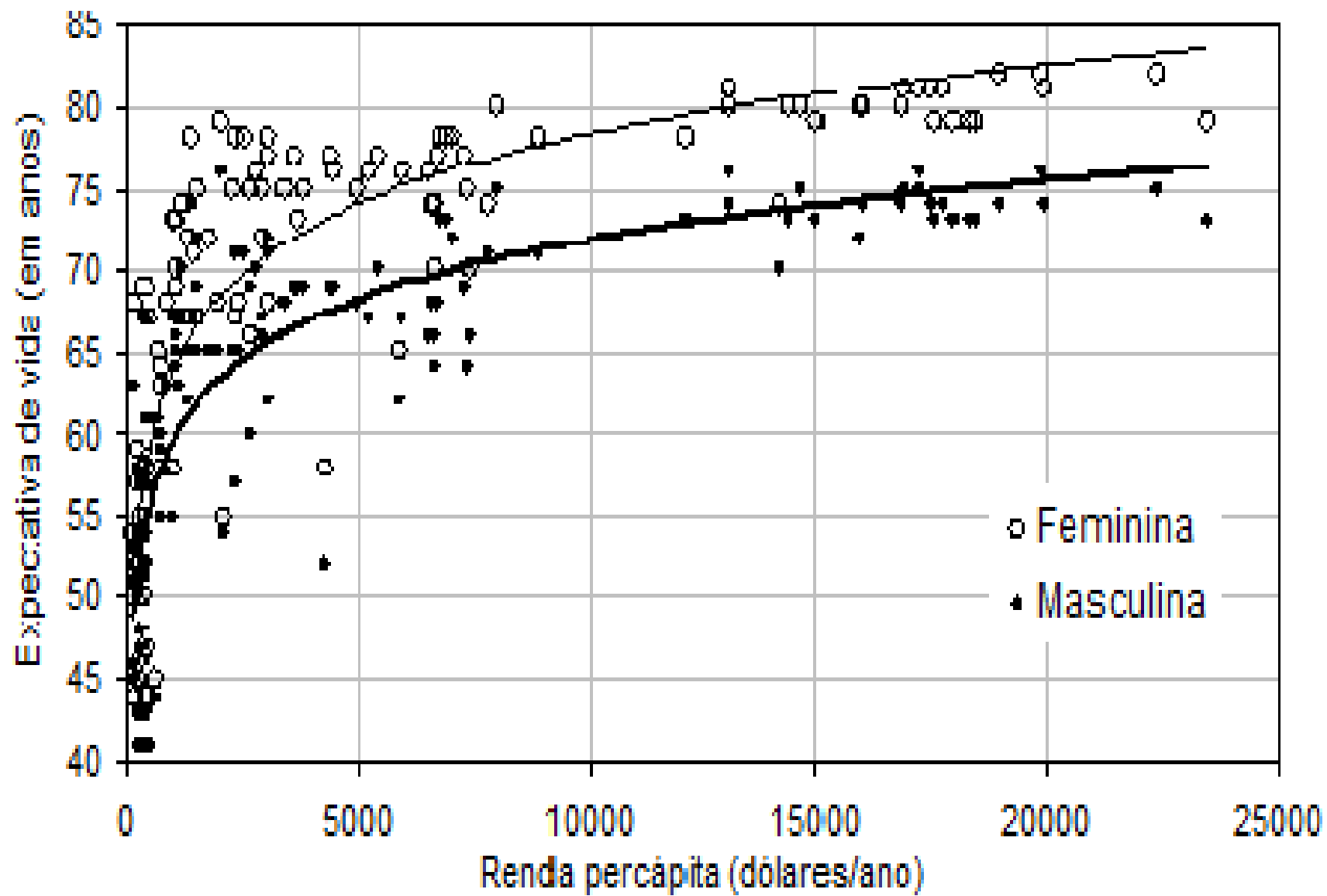
Amostras Por Intervalo do Ind. de Percepção da Corrupção



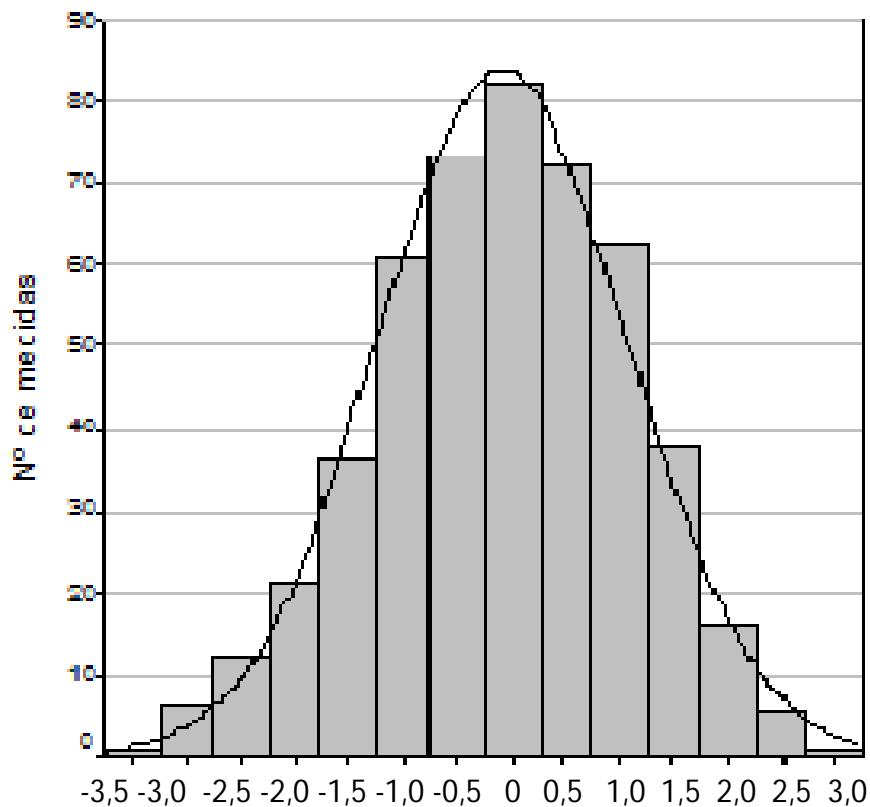
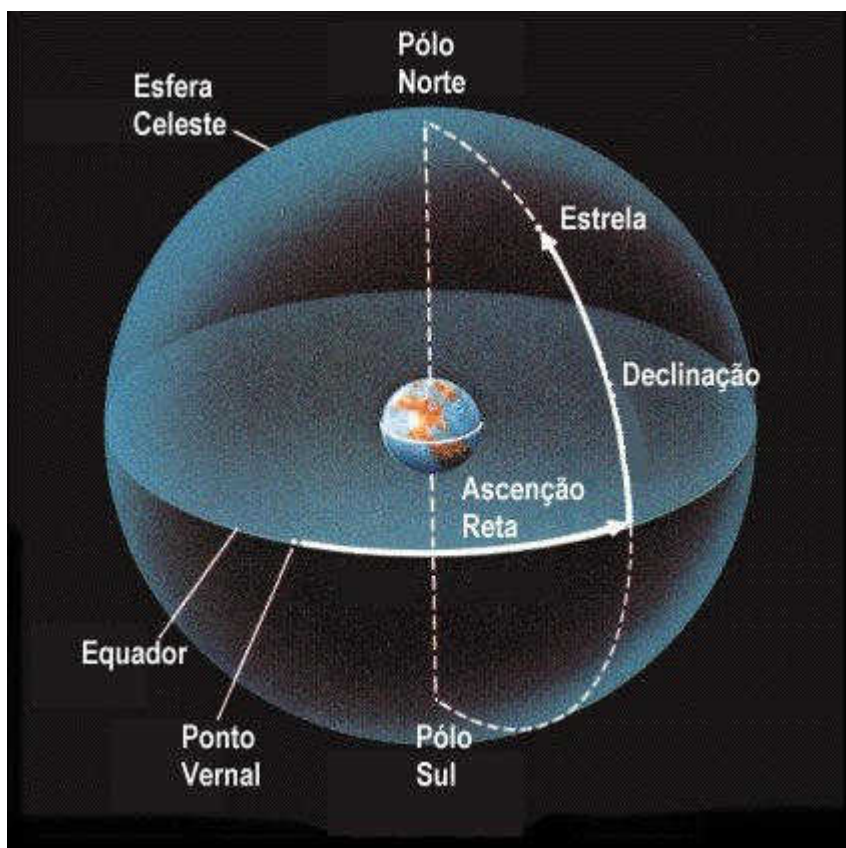
Amostras Por Intervalo de IDH



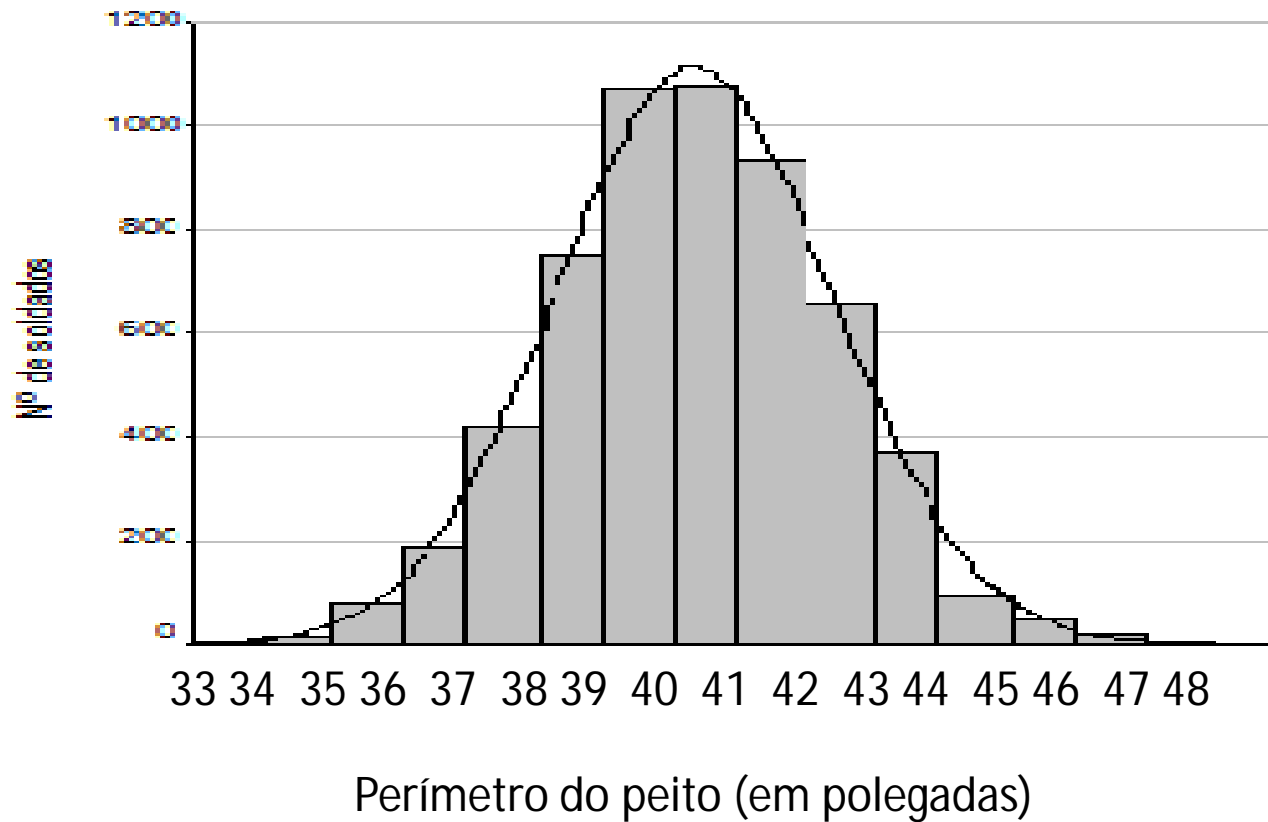
Relação Entre o Índice de Percepção da Corrupção e o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) -- 1995-2007



Distribuição dos erros de medidas na ascensão da estrela polar, em relação á média



Distribuição das medidas do peito de 5.738 soldados escoceses



A dimensão ética e o uso político

Dono das informações: paga, utiliza e veicula a informação



Estatístico: coleta dados e produz as informações

Veiculador das informações:
Informar X ????



Cidadão:
fornece os dados e
“consome” as informações



Estrutura da Educação Básica no Brasil

		Educação Básica no Brasil											
Até 2008 (séries)		Educação Infantil		Ensino Fundamental								Ensino Médio	
				Fase I				Fase II					
		Creche	Pre	1º ciclo	2º ciclo	3º ciclo	4º ciclo	5º ciclo	6º ciclo	7º ciclo	8º ciclo	9º ciclo	10º ciclo
Idade (anos)	< 6	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
A partir de 2009 (anos)	Creche	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º	9º	10º	11º	12º
	Educação Infantil	1º ciclo		2º ciclo		3º ciclo		4º ciclo		Ensino Médio			
		Fase I – PCN (Brasil, 1997)				Fase II – PCN (Brasil, 1998)				PCNEM (Brasil, 2006)			
		Ensino Fundamental								PCN+ (Brasil, 2002)			
Professor formado em cursos de Licenciatura em Pedagogia							Professor formado em cursos de licenciaturas específicas (Matemática, Biologia etc.)						

O ensino de Estatística

A Estatística está presente na maioria dos cursos de graduação e pós-graduação. Por que?

- Faz parte do método científico
- Organiza grandes volumes de dados
- A maioria dos fenômenos não são determinísticos:
 - Variabilidade
 - Aleatoriedade

→ Ajuda na tomada de decisões em condições de incerteza

Movimento mundial para a inserção do ensino de Probabilidade e Estatística na **Educação Básica**:

- **Desenvolver o pensamento estatístico**
(Matemática → visão determinística e quantitativa)
 - Desenvolvimento do espírito científico
 - Contribuição para a formação cidadã

Contexto:

MEC oficializa o ensino de PE na EB

Ensino Fundamental – Matemática: 4 blocos

- Número e operações
- Grandezas e medidas
- Espaço e forma
- **Tratamento da Informação**

Ensino Médio – Matemática: 3 eixos

- Álgebra: números e funções
- Geometria e medidas
- **Análise de dados**

Na Educação Básica

- ✓ O que deve ser ensinado?
- ✓ Quem deve ensinar?
- ✓ Isso implica sua institucionalização na escola básica?

Quais são os principais entraves?

- ✓ Formação de professores
- ✓ Recursos didáticos → Pesquisa em Didática da Estatística
- ✓ Softwares estatísticos

O que deve ser ensinado?

Objetivos para o EF - Fase I, segundo os PCN

1º ciclo	Fazer com que o aluno construa procedimentos para coletar, organizar, comunicar e interpretar dados, utilizando tabelas, gráficos e representações que aparecem frequentemente em seu dia-a-dia; bem como, compreenda que grande parte dos acontecimentos do cotidiano é de natureza aleatória, explorando noções de acaso e incerteza, que se manifestam intuitivamente, em situações nas quais o aluno realiza experimentos e observa eventos.
2º ciclo	Valorizar o uso da linguagem estatística como forma de comunicação, ajudar a descobrir formas de resolução e comunicar estratégias e resultados. No campo das probabilidades se objetiva a identificação de características de acontecimentos previsíveis ou aleatórios a partir de situações-problema.

Objetivos para o EF - Fase II, segundo os PCN

3º ciclo	Incentivar a formulação de hipóteses a partir de observações sistemáticas de aspectos quantitativos e qualitativos da realidade, estabelecendo inter-relações entre eles, utilizando o conhecimento matemático, bem como selecionar, organizar e produzir informações relevantes, para interpretá-las e avaliá-las criticamente.
4º ciclo	Favorecer a compreensão de padrões e tendências nos dados, elaboração de inferências a partir das frequências e medidas de tendência central de uma amostra de uma população; assim como construir o espaço amostral de eventos equiprováveis, utilizando o princípio multiplicativo ou simulações, para estimar a probabilidade de sucesso de um dos eventos.

Objetivos para o EM, segundo os PCN

Esperar que o aluno **ultrapasse a leitura** de informações e reflita mais criticamente sobre seus significados. Assim, o tema proposto deve **ir além da simples descrição** e representação de dados, atingindo a investigação sobre esses dados e a **tomada de decisões**.

Ensino Médio: o que deve ser ensinado?

Leitura e interpretação de dados e informações de caráter estatístico apresentados em diferentes linguagens e representações, na mídia ou em outros textos e meios de comunicação, identificando características previsíveis ou aleatórias, bem como a adequação das estatísticas utilizadas à natureza dos dados e informações, compreendendo e emitindo juízos sobre as mesmas.

Coleta, organização, resumo e descrição de dados: amostra e população, variável. Construção e interpretação de listas, tabelas simples e de dupla entrada, frequência absoluta e relativa. Construção de gráficos de colunas, setores, linhas, histogramas e polígonos de frequência. Cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda e mediana) e das medidas de variabilidade (desvio médio, variância e desvio padrão).

Quem deve ensinar Estatística e Probabilidade na Educação Básica?

Professor de Matemática x Professor de Ciências?

Orientações do PCN – Biologia

Articulação de dados, símbolos e códigos de ciência e tecnologia

Representar dados obtidos em experimentos, publicados em livros, revistas, jornais ou documentos oficiais, na forma de gráficos, tabelas, esquemas e interpretá-los criticamente. Por exemplo, transformar em gráficos as estatísticas de saúde pública referentes à incidência de doenças infecto-contagiosas em regiões centrais de grandes centros, comparando-as com as de regiões periféricas. **Correlacionar esses dados com outros relativos às condições sócio-econômicas e aos índices de escolarização desses habitantes e interpretar essas correlações.**

Quem deve ensinar: **o professor de Matemática**

Como ensinar esses conceitos e procedimentos na
Educação Básica ?

- Quais são os principais obstáculos ?
 - Quantidade de dados / cálculos
 - Replicabilidade dos experimentos
- Quais são os conhecimentos prévios dos alunos ?
- Como trabalhar em projetos ?
- Como trabalhar de forma interdisciplinar ?
- Como trabalhar de forma transversal?

Formação inicial do Professores de Matemática para a Educação Básica UFF: Licenciatura em Matemática

	Disciplinas				
I	Geo Básica	Mat Básica	Pré-Cálculo	Geo Analítica I	Psic Educação (60)
II	Prog Comp III	Cálculo IA	Álg Linear I	Geo Analítica II	Didática (60)
III	Intr Met Num	Cálculo IIA	Cálculo IIB	Álg Linear II	Intr Prob Estatística
IV	Álgebra I	Física I + F Exp I (30)	Cálculo IIIA	Eq Diferenciais	
V	Álgebra II	Física II + F Exp II (30)	Constr Geo	Análise I	Pesq Prat Ens I(100)
VI	Fund Geo	Hist Matemática	Opt-Ped(=30)	Análise II	Pesq Prat Ens II(100)
VII	Ed Mat Geometria	Ed Mat An-Álg	OEB(60)	Tóp Ed Mat	Pesq Prat Ens III(100)
VIII	Optativa(60)	Sem Ed Mat/Monog	Lab Ed Mat	Libras I(30)	Pesq Prat Ens IV(100)

Nome: INTRODUÇÃO À PROBABILIDADE E À ESTATÍSTICA

Código: GET04007

Carga horária semestral

Total: 60 horas

Teórica: 60 horas

Prática: 0 hora

Validade: A partir de 2005

Ementa:

O levantamento estatístico. Distribuição de frequências: tabelas e gráficos. Medidas de posição. Medidas de dispersão, assimetria e curtose. Probabilidade: noções fundamentais. Diagrama de Venn. Diagrama de árvore. Probabilidade condicionada. Teorema de Bayes. Variáveis aleatórias discretas e contínuas. Valor esperado. Variância. Momentos de variável aleatória.

Programa:

1. PROBABILIDADE

- 1.1 Experimento aleatório, Espaço Amostral
- 1.2 Definição de Probabilidade em Espaços Finitos.
- 1.3 Espaço amostral equiprovável e análise combinatória: permutações, arranjos, combinações e partições
- 1.4 Probabilidade Condicional. Teorema de Bayes. Independência de eventos

2. VARIÁVEIS ALEATÓRIAS DISCRETAS

- 2.1 Definição, função de probabilidade e função de distribuição
- 2.2 Distribuições de Bernoulli, Binomial, Hipergeométrica, Geométrica e de Poisson
- 2.3 Valor esperado, variância e propriedades
- 2.4 Transformação de variável

3. VARIÁVEIS ALEATÓRIAS CONTÍNUAS
 - 3.1 Definição, função de densidade e função de distribuição
 - 3.2 Distribuições Uniforme, Exponencial e Normal
 - 3.3 Valor esperado, variância e propriedades
 - 3.4 Transformação de variável

4. DISTRIBUIÇÕES CONJUNTAS
 - 4.1 Definição
 - 4.2 Soma e quociente de variáveis aleatórias
 - 4.3 Valor esperado e variância da soma de variáveis aleatórias
 - 4.4 Variáveis aleatórias independentes

5. ESTATÍSTICA
 - 5.1 Noções de Amostragem e Planejamento de Experimentos
 - 5.2 Estatística descritiva
 - 5.3 Distribuição amostral da média e da proporção
 - 5.4 Teste de hipóteses para a média e para a proporção
 - 5.5 Teste de hipóteses para a diferença de médias e para a diferença de proporções

<http://avale.iat.educacao.ba.gov.br/>

AVALE-EB

Ambiente Virtual de Apoio ao Letramento Educacional para Educação Básica

Avale Letramento Educacional Iniciativas de Ensino Professor Biblioteca de Experiências Fale Conosco

Iniciativas

Estadística

Probabilidade

Matemática

Estatística

Jogo das bolinhas

Parceiros eletrônicos de Curitiba

Jogo dos discos

O projeto AVALE visa contribuir para a educação básica, através do desenvolvimento de um ambiente virtual interativo, voltado para o ensino e aprendizagem de matemática e estatística para a educação básica no estado da Bahia, baseado em conteúdos curriculares e envolvido com programas e ambientes computacionais de código aberto.

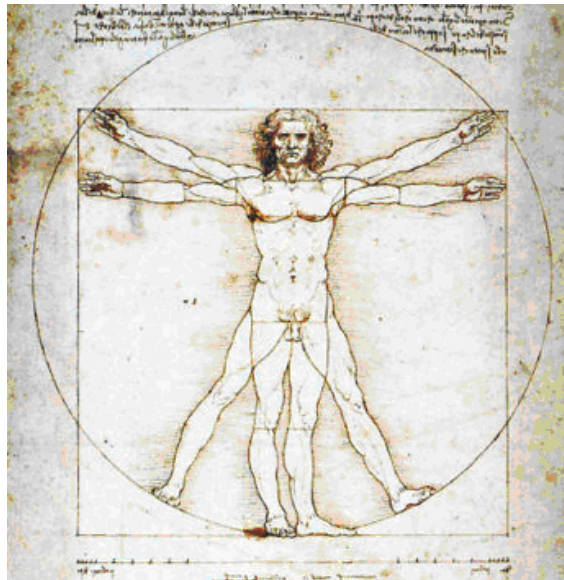
De forma mais específica, além da inclusão digital, tem por meta que os sistemas públicos de ensino do estado da Bahia possam utilizar recursos tecnológicos inovadores, eficientes e facilitadores do ensino e aprendizagem.

Logia do Professor

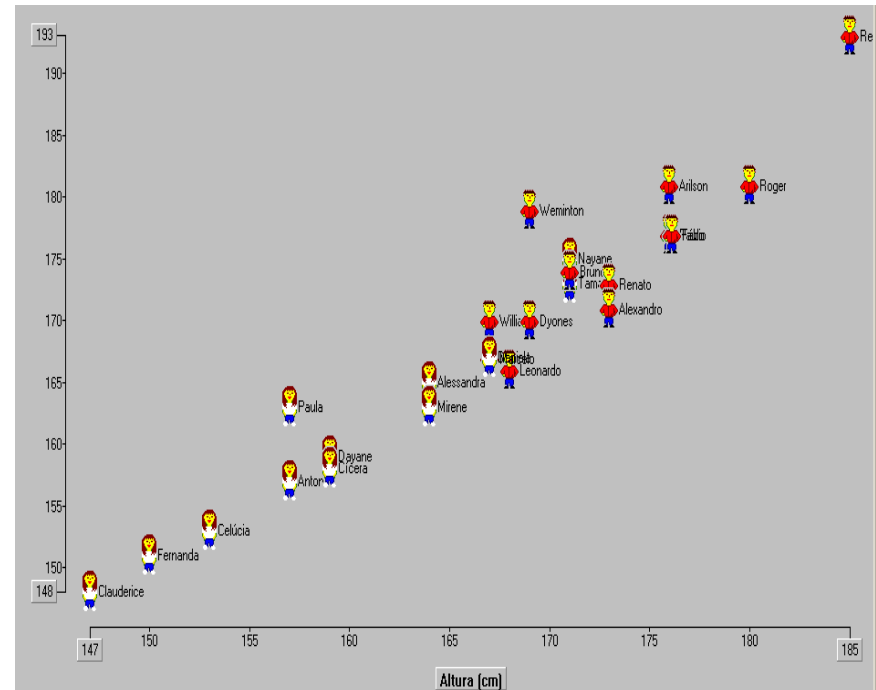
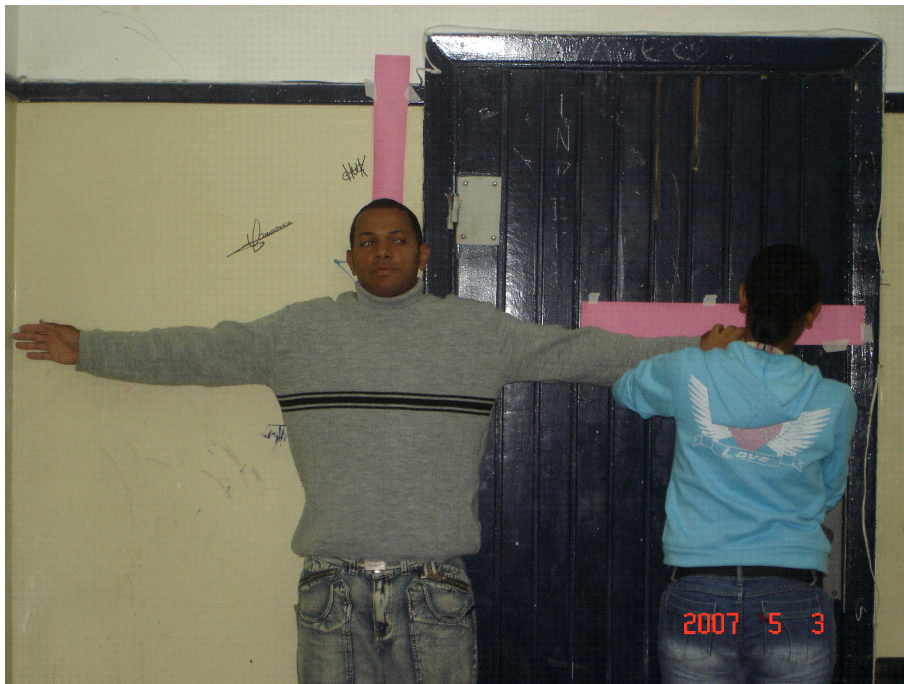
Usuário:

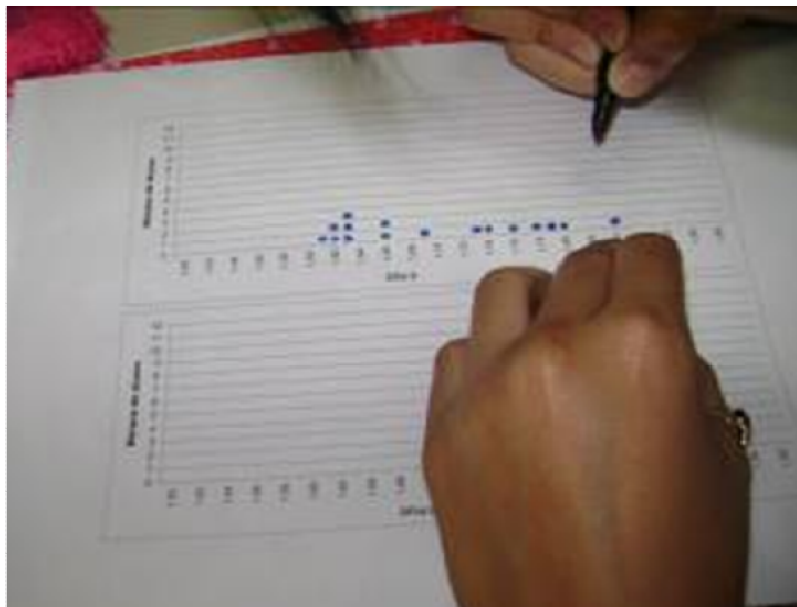
Senha:

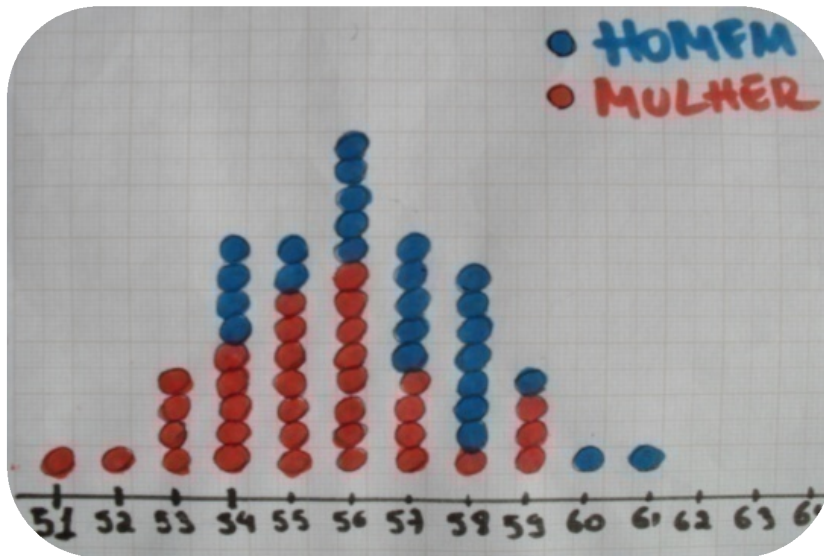
OK



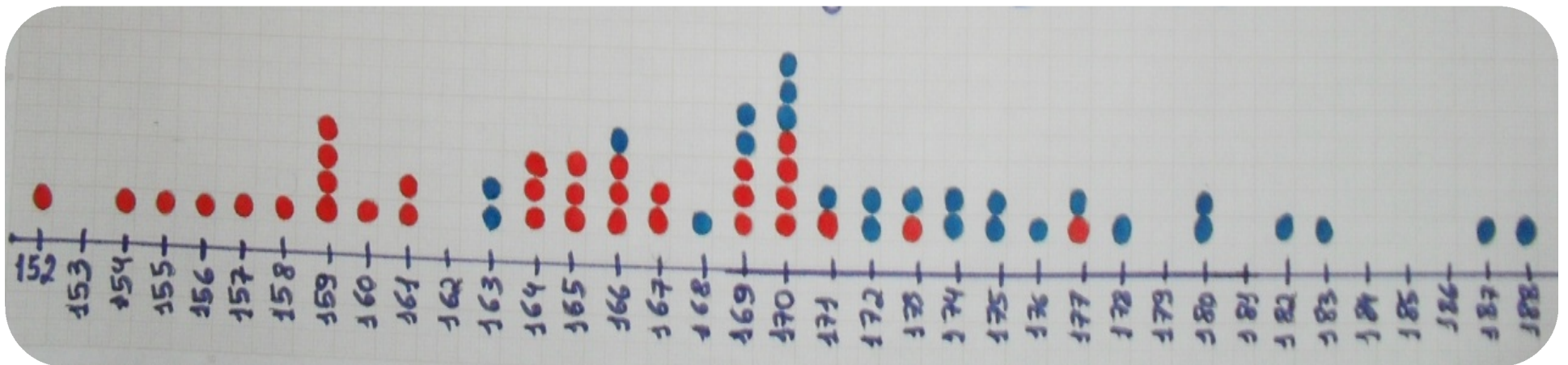
O Homem Vitruviano (Observação)



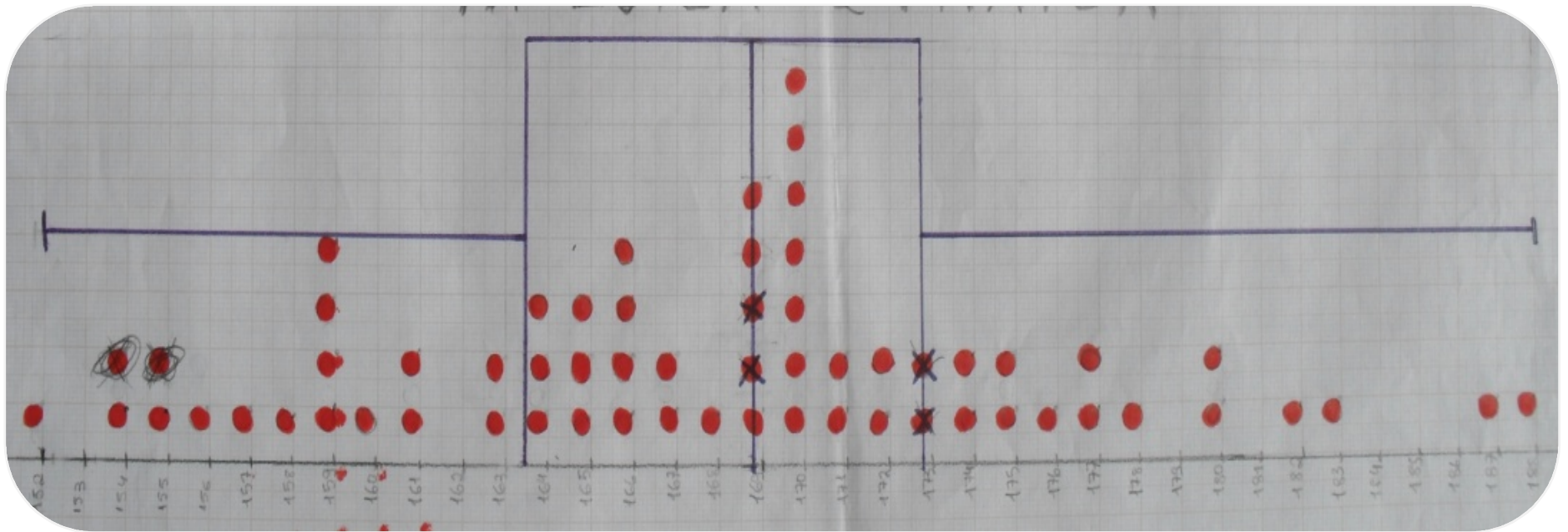




Dotplot do perímetro cefálico, por gênero, construído por estudantes



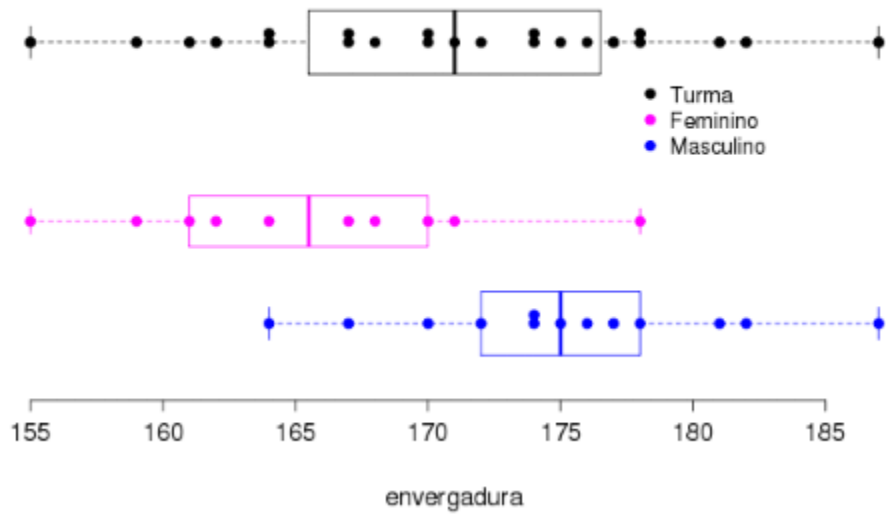
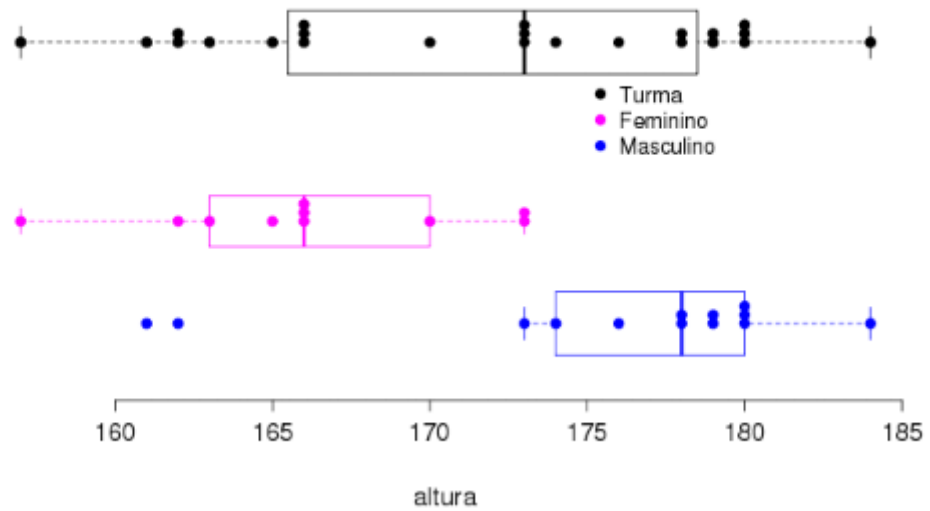
Dotplot da altura, por gênero, construído por estudantes



Dot-boxplot da altura, construído por estudantes

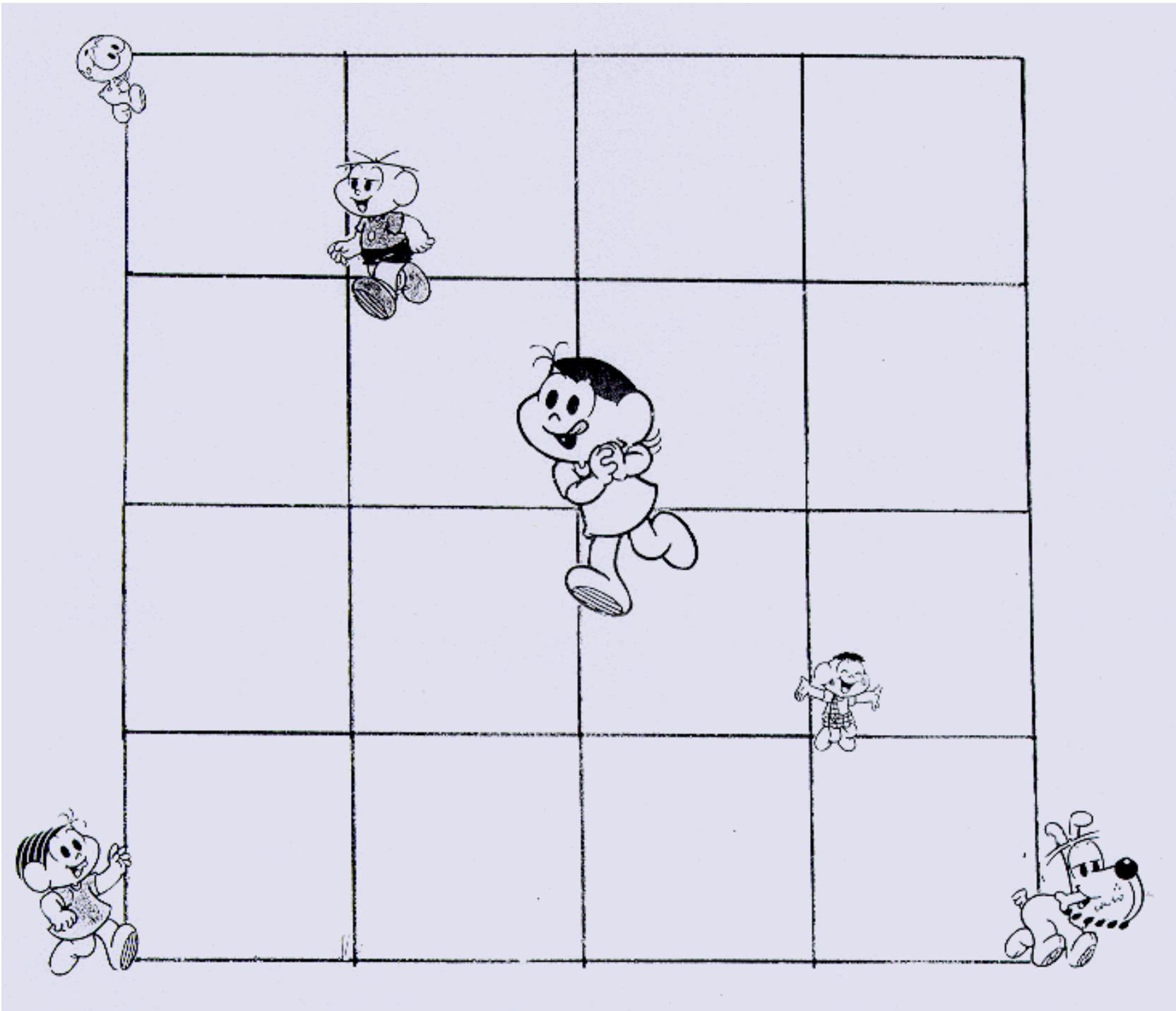
"Cálculos"

1º) Soma do consumo anual em Kw	2º) Calculando a Porcentagem %	Calculando o desvio	Módulo	Quadrado
$X_1 = 247$	$X_1 = \frac{247}{2653} \cdot 100 = 9,3$	$X_1 = 247 - 221 = 26,0$	$x_1 = 26,0$	$X_1 = (26,0)^2 = 676,0$
$X_2 = 226$	$X_2 = \frac{226}{2653} \cdot 100 = 8,5$	$X_2 = 226 - 221 = 5,0$	$x_2 = 5,0$	$X_2 = (5,0)^2 = 25,0$
$X_3 = 226$	$X_3 = \frac{226}{2653} \cdot 100 = 8,5$	$X_3 = 226 - 221 = 5,0$	$x_3 = 5,0$	$X_3 = (5,0)^2 = 25,0$
$X_4 = 216$	$X_4 = \frac{216}{2653} \cdot 100 = 8,1$	$X_4 = 216 - 221 = -5,0$	$x_4 = 5,0$	$X_4 = (5,0)^2 = 25,0$
$X_5 = 213$	$X_5 = \frac{213}{2653} \cdot 100 = 8,0$	$X_5 = 213 - 221 = -8,0$	$x_5 = 8,0$	$X_5 = (8,0)^2 = 64,0$
$X_6 = 175$	$X_6 = \frac{175}{2653} \cdot 100 = 6,6$	$X_6 = 175 - 221 = -46,0$	$x_6 = 46,0$	$X_6 = (46,0)^2 = 2116,0$
$X_7 = 202$	$X_7 = \frac{202}{2653} \cdot 100 = 7,6$	$X_7 = 202 - 221 = -19,0$	$x_7 = 19,0$	$X_7 = (19,0)^2 = 361,0$
$X_8 = 250$	$X_8 = \frac{250}{2653} \cdot 100 = 9,4$	$X_8 = 250 - 221 = 29,0$	$x_8 = 29,0$	$X_8 = (29,0)^2 = 841,0$
$X_9 = 221$	$X_9 = \frac{221}{2653} \cdot 100 = 8,3$	$X_9 = 221 - 221 = 0,0$	$x_9 = 0,0$	$X_9 = (0,0)^2 = 0,0$
$X_{10} = 206$	$X_{10} = \frac{206}{2653} \cdot 100 = 7,8$	$X_{10} = 206 - 221 = -15,0$	$x_{10} = 15,0$	$X_{10} = (15,0)^2 = 225,0$
$X_{11} = 279$	$X_{11} = \frac{279}{2653} \cdot 100 = 10,5$	$X_{11} = 279 - 221 = 58,0$	$x_{11} = 58,0$	$X_{11} = (58,0)^2 = 3364,0$
$X_{12} = 192$	$X_{12} = \frac{192}{2653} \cdot 100 = 7,3$	$X_{12} = 192 - 221 = -29,0$	$x_{12} = 29,0$	$X_{12} = (29,0)^2 = 841,0$
<u>Total = 2653</u>	<u>total = 100,0</u>	<u>total = 0,0</u>	<u>total = 246,0</u>	<u>total = 8656,0</u>
Consumo médio mensal:			Desv. Médio	Variância





Colégio Estadual Dona Amélia Amado, Itabuna
Professora Anaildes Moreira, estudantes da 6ª série

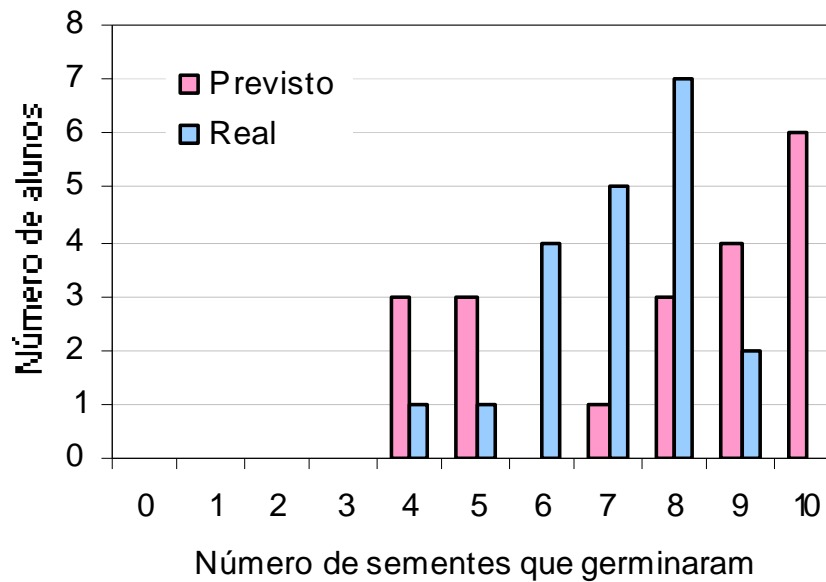


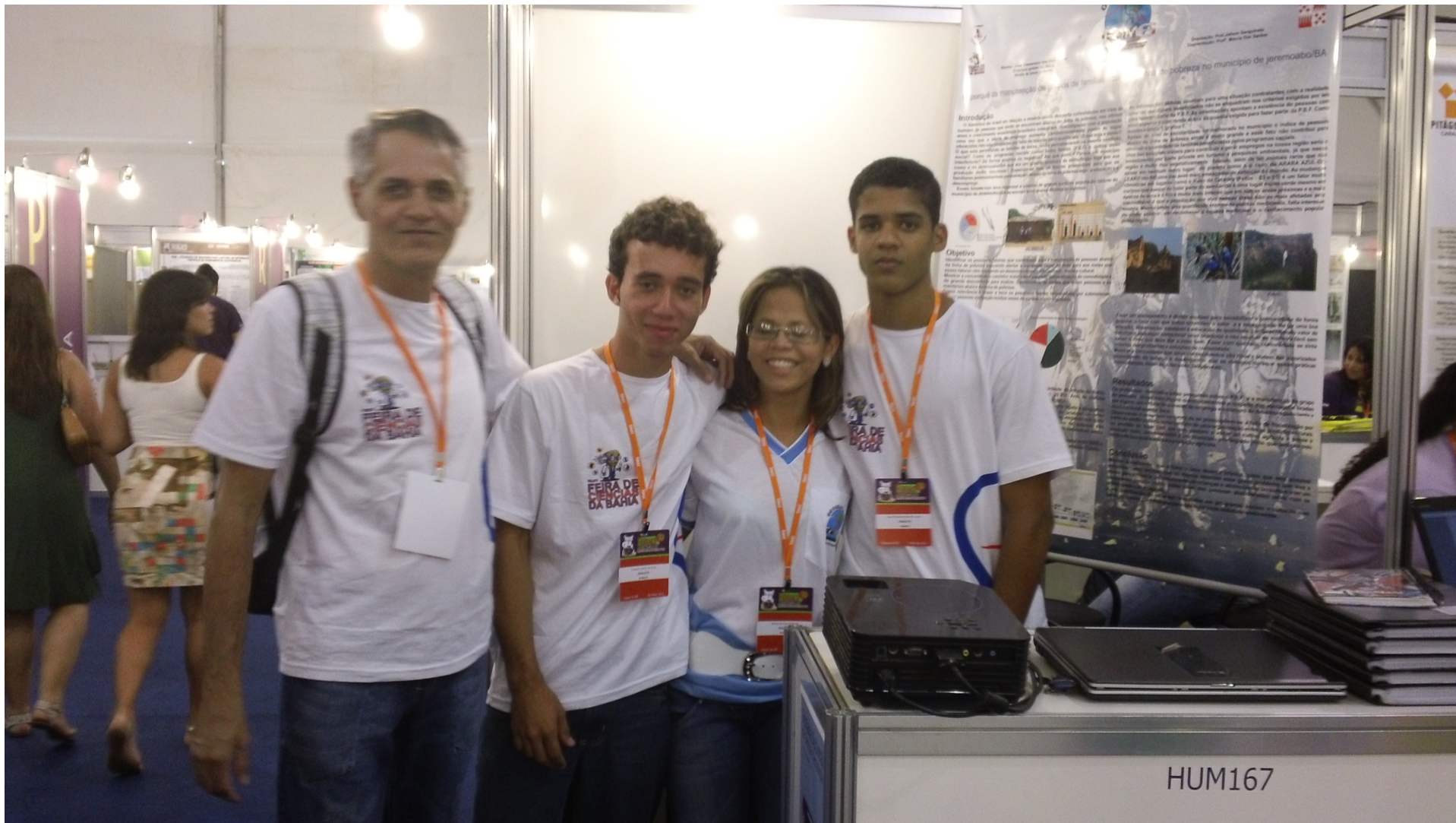
Seqüência didática: "Os passeios aleatórios da Mônica"



Alunos da 5ª série do Colégio Estadual Amélia Amado **jogando a moeda** sob supervisão da Profa. Anaildes Andrade do PROFORMAÇÃO

A germinação das sementes (Experimentação)





A estudante **Mirela Andrade**, do [Colégio Estadual José Lourenço de Carvalho](#), em Jeremoabo, a 370 Km de Salvador, desenvolveu o projeto **Geografia da Fome**, premiado na [Feira de Ciências da Bahia](#), em 2011, e na [FEBRACE - Feira Brasileira de Ciências e Engenharia](#), 2012. Para realizar o projeto, Mirela utilizou como referência científica o trabalho do professor Josué de Castro sobre a Geografia da Fome e visitou famílias da zona rural e urbana de sua cidade, sob a orientação do professor Jailton Sangnetti.