

**OFICINA**

**“ESTATÍSTICA PARA TODOS”**

*Lisbeth K. Cordani*

## Apresentação

Aproveitamos este espaço que a ABE está criando para colocar um material que temos usado com professores de ensino básico (fundamental e médio) há 4 anos (começamos no SINAPE de 2002). Esperamos que esta iniciativa incentive os colegas a colocarem suas contribuições no que se refere ao ensino/aprendizagem de estatística. Como sabemos, a Estatística é vista timidamente no ciclo básico (com algumas exceções, é claro) e pretende-se que ela crie raízes na comunidade escolarizada brasileira, produzindo uma capacitação mais abrangente do que é feito hoje em dia o que, por um lado, terá reflexos positivos na vida científica do país e, por outro, ajudará a desenvolver o espírito crítico dos cidadãos de modo geral, de todos os segmentos da sociedade.

Este material sugere 3 atividades a serem realizadas em sala de aula, sob a forma de oficina, as quais, dentro de uma abordagem pró-ativa, deverão ser realizadas com a real participação de todos os envolvidos. Cobriremos tópicos que incluem probabilidade, estimação e análise de dados, o que propiciará o desenvolvimento inicial do espírito crítico em relação a cada uma das áreas. A escolha por estas três atividades se deve à nossa experiência de uma quinzena de aplicações com diferentes grupos de professores.

Tem sido um imenso prazer ministrar estas oficinas ao longo desses anos para os professores do ensino médio e fundamental muitos dos quais, apesar de todas as dificuldades encontradas, ainda demonstram interesse e grande idealismo, sem o que não teríamos prosseguido com este trabalho. Eles foram os grandes incentivadores deste material e lhes agradeço por isso. Outros colegas têm se manifestado favoravelmente a este material e espero que continuem sendo multiplicadores desta prática (Carine S. Redigolo e Ângela T. Paes são um exemplo disso).

*Lisbeth de Leidaun* (2006)

## Introdução

Uma das ferramentas mais utilizadas hoje em dia em todas as áreas do conhecimento é a Estatística, que descreve os dados observados e desenvolve metodologia para tomada de decisão em presença da incerteza. O verbete *Estatística* foi introduzido no século XVIII, com origem na palavra latina *status* (Estado), e serviu inicialmente a objetivos ligados à organização político-social, como o fornecimento de dados ao sistema de poder vigente, provavelmente para cobrança de impostos e registros de nascimento e morte.



Hoje em dia a metodologia estatística é utilizada em diferentes contextos, como testes ligados ao desempenho escolar, pesquisas eleitorais, estudos financeiros, controle de qualidade, análises de crescimento de doenças, taxas populacionais, *data mining*, índices de desenvolvimento, índices de desemprego, modelagem de fenômenos da natureza etc.

Por razões históricas, todo o crescimento da área não foi acompanhado da inserção dos elementos básicos de Estatística no currículo escolar (pré-universitário), o que foi um fator decisivo para o despreparo de nossos alunos e professores em relação ao tema. Podemos mesmo dizer que o despreparo é da população como um todo, pois somente os que alcançaram a Universidade (e sabemos a ínfima parcela da população aí incluída) é que tiveram os elementos básicos (ou mais avançados, conforme o caso) da área.

No entanto este quadro tende a mudar, uma vez que os PCN (Parâmetros Curriculares Nacionais) editados pelo MEC indicam como objetivos do ensino fundamental que os alunos devem ser capazes de (dentre outras)

- utilizar diferentes linguagens para produzir, expressar, comunicar idéias bem como interpretar e usufruir das produções culturais disponíveis;
- saber utilizar diferentes fontes de informação e recursos tecnológicos para adquirir e construir conhecimento;
- questionar a realidade, desenvolvendo capacidade de análise crítica;
- realizar projetos interdisciplinares, sob orientação, sendo capazes de quantificar (quando for o caso) os aspectos envolvidos e de usar os procedimentos adequados para uma análise adequada do fenômeno em estudo.

Como complemento, o documento básico do ENEM (para o ensino médio) coloca que entre as competências que os alunos devem desenvolver está a de selecionar, organizar, relacionar e interpretar dados, informações e conceitos necessários para defender sua perspectiva em determinada situação.

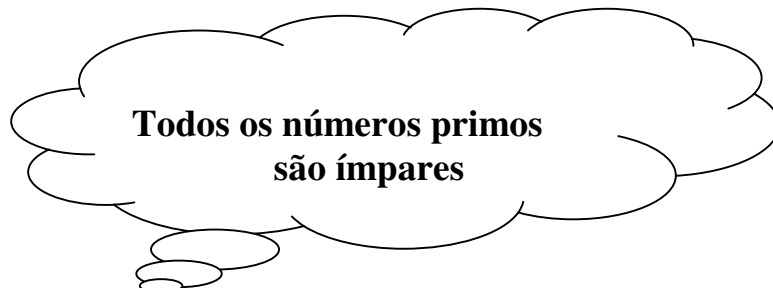
Vemos portanto a preocupação de incluir no cotidiano escolar, de modo explícito, uma seleção de tópicos de Probabilidade e Estatística. Esta introdução, mais precoce do que é feito em geral hoje em dia em nossas escolas, será um avanço para o desenvolvimento do aluno e, em última instância, para o desenvolvimento completo da cidadania.

Além disso, o conhecimento de elementos de Probabilidade e Estatística por parte dos alunos facilitará a realização dos trabalhos interdisciplinares e os professores serão os facilitadores deste desenvolvimento.

Há muitas maneiras de se introduzir o tema no ambiente escolar. Por exemplo, podemos iniciar mostrando a diferença entre uma sentença matemática,

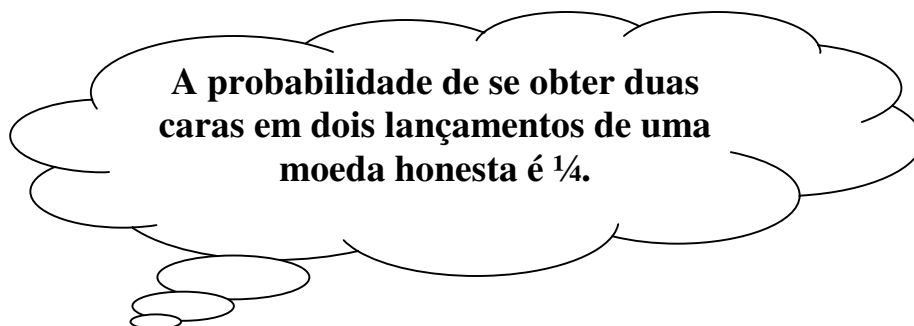
uma sentença probabilística e uma sentença estatística, e compará-las no sentido da possibilidade de dizer se são falsas ou verdadeiras.

**Sentença Matemática (SM):**



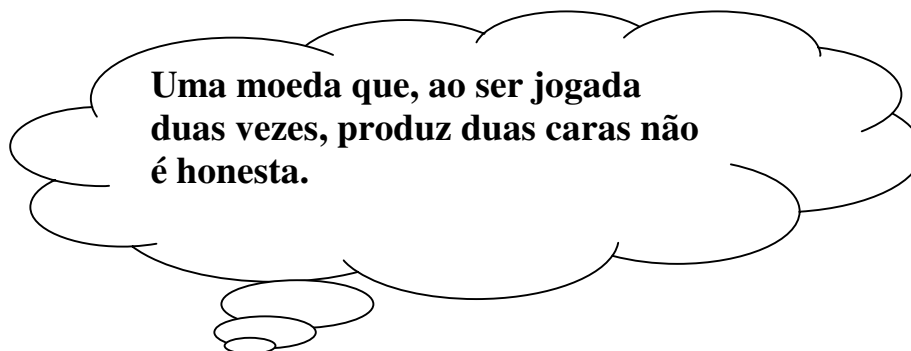
**Todos os números primos  
são ímpares**

**Sentença Probabilística (SP):**



**A probabilidade de se obter duas  
caras em dois lançamentos de uma  
moeda honesta é  $\frac{1}{4}$ .**

**Sentença Estatística (SE):**



**Uma moeda que, ao ser jogada  
duas vezes, produz duas caras não  
é honesta.**

Obs.: O termo “honesta” para a moeda significa que, em cada lançamento, a chance de sair cara é a mesma de sair coroa, ou seja,  $\frac{1}{2}$ .

Vamos analisar as três sentenças no sentido Verdadeiro/Falso. Começemos pela **Sentença Matemática** sobre os números primos.

Verifica-se facilmente que a **SM é Falsa**, pois basta um único contra-exemplo para que ela não possa ser considerada verdadeira. Qual é o contra-exemplo? A resposta é imediata: o número 2 é primo e é par. Logo, SM é Falsa! Não paira nenhuma dúvida sobre a falsidade dessa sentença.

Quanto à **Sentença Probabilística**, é possível saber se ela é verdadeira ou falsa fazendo uma operação matemática conveniente, isto é,

Se a probabilidade de sair Cara for  $\frac{1}{2}$  para uma moeda honesta \* e se os lançamentos forem *independentes* um do outro então a probabilidade de saírem duas Caras é

$$\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}.$$

Logo, **SP é Verdadeira** e não há nenhum risco em tomar esta decisão (ver tabela a seguir).

**Jogadas independentes de uma moeda honesta  $\rightarrow P(\text{Cara}) = \frac{1}{2}$**

Número de jogadas	Um dos resultados possíveis	Probabilidade
2 vezes	2 caras (C C)	$\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$
3 vezes	3 caras (C C C)	$\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{8}$
4 vezes	4 caras (C C C C)	$\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{16}$

5 vezes	5 caras (C C C C C)	=1/32
6 vezes	6 caras (C C C C C C)	=1/64
.....	.....	.....

E para o caso da **Sentença Estatística**? É interessante aqui o professor fazer uma pausa, para perguntar a opinião dos seus alunos e discutir com eles as diferentes opiniões apresentadas.

Provavelmente, muitos deles perceberão que neste caso **não se pode dizer com certeza** se a sentença é falsa ou verdadeira. Se disser que a SE é Falsa, posso tanto estar certo como estar enganado. O mesmo vale para o caso de se dizer que é Verdadeira. Para cada resposta que se dê, corre-se um risco de errar.

Quantas vezes terei que jogar a moeda para não correr risco nenhum? Não existe esta possibilidade, ou seja, não há como não correr riscos! O que se pode dizer é que o risco vai diminuindo à medida que vou jogando mais vezes a moeda – mas ele nunca será zero. Ou seja, em Estatística, as conclusões são sempre tomadas com um certo risco, o qual é quantificado com o auxílio da Teoria das Probabilidades.

**Proposta da Oficina**

Na seqüência desenvolveremos algumas atividades que podem ser realizadas em sala de aula, sob a forma de oficinas. Esta abordagem, que pode ser iniciada por qualquer área, estimula o(a) aluno(a) a desenvolver uma atividade de modo ativo, observar o que acontece, pensar sobre a atividade e consolidar a nova informação, relacionando-a com seu conhecimento anterior. A sala de aula pode ser o próprio laboratório para estas atividades.

Acreditamos que esta pode ser uma maneira mais atraente do que uma abordagem essencialmente teórica de divulgar o raciocínio estatístico. O professor, conhecedor do nível de sua classe, poderá usar as atividades como estão ou adaptá-las para obter mais resultado.

Essa oficina pretende, portanto, apresentar atividades lúdicas para envolver os alunos e criar o interesse em aprender conceitos básicos de Estatística. Estas atividades tratam de alguns aspectos básicos da Estatística como probabilidade, estimação e análise de dados, que podem ser realizadas com alunos do ensino básico. São todas atividades simples, ligadas ao cotidiano dos alunos, fáceis de serem reproduzidas em sala de aula, sem formalismos técnicos.

## **Atividade 1 - Probabilidade**

O raciocínio estatístico é uma forma de pensar e, quando associado à probabilidade, permite a investigação de certos padrões de regularidade e o cálculo dos riscos associados à tomada de decisão.

A área de Probabilidade começou a ser desenvolvida no século XVII antes ainda da formalização da área da Estatística, em questões propostas em jogos de *azar*. No entanto é fácil perceber que o termo já está arraigado no senso comum, pois as pessoas vivem o cotidiano calculando *implicitamente* algumas probabilidades, incluindo situações de sua vida pessoal - organizando-se em relações a horários a cumprir, levando em conta as circunstâncias do tráfego, agasalhando-se ao sair de casa se a previsão do tempo indicar uma frente fria, em suma, prevenindo-se em situações de risco.

Como definir Probabilidade? Podemos dizer que



**Probabilidade é uma medida que quantifica a sua incerteza frente a um possível acontecimento futuro.**

Há várias maneiras de se medir a incerteza e é costume se pensar na seguinte divisão: **método clássico**, **método freqüentista** e **método subjetivo**. O primeiro é o mais conhecido, e relaciona eventos favoráveis com eventos possíveis. O segundo é baseado em repetições de um experimento em grande número de vezes e o último é baseado na opinião pessoal.

Como foi visto anteriormente a probabilidade de obter 5 caras em 5 lançamentos de uma moeda honesta é  $1/32$ . Entretanto, isto não significa que se repetirmos 32 vezes o experimento de lançar 5 vezes a moeda teremos exatamente uma vez o evento citado (5 CARAS) . Em um exemplo mais prático, imagine que um treinador diz para sua atleta que a chance dela vencer uma corrida é de 10%. Isto **não** significa que, se ela perder 9 corridas consecutivas, ela ganhará a décima!

Meu técnico disse que minha chance de ganhar uma corrida é de 10% (1 em 10).



Como esta é a minha 10ª corrida e não ganhei nas outras 9, já podemos comemorar pois é certo que ganharei esta !!!!!

**FALSO!**

**Situação:** Peguem uma moeda do próprio bolso (ou bolsa) – olhem bem e digam se é “*honestá*” ou não! Como você poderia sugerir caminhos para buscar esta resposta?

Discussão: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Vamos aqui propor uma abordagem ao problema.

### **Descrição da atividade**

**Passo 1** – Agrupem-se 2 a 2 e peguem uma moeda – chamem o valor numérico da moeda de COROA ( $\bar{C}$ ) e a outra face de CARA (C). Suponham que haja interesse em saber se a sua moeda é “honesta” (isto significa saber se a probabilidade de CARA de sua moeda é  $\frac{1}{2}$  ou, em termos percentuais, se a probabilidade de sair Cara é 50%).



**Passo 2** – Um membro do grupo vai lançar a moeda e o outro vai marcar os resultados na planilha anexa, seguindo as seguintes instruções:

- Jogar a moeda uma vez e anotar C ou  $\bar{C}$  no espaço adequado (linha 2) da planilha).
- Repetir este procedimento 30 vezes, preenchendo um a um todos os espaços da linha 2).

**Passo 3** – Continuando com a planilha, trocar de lugar com o parceiro, voltar para os itens a) e b) das instruções e continuar mais 30 jogadas – até perfazer 60.

**Passo 4** – Voltar ao primeiro da dupla e, ainda com a planilha, seguir as instruções:

- c) Depois do registro na linha 2) de todos os resultados como C ou  $\bar{C}$ , passar para a linha 3): chamar CARA de 1 e COROA de 0 e colocar estes valores na planilha, abaixo de cada resultado já obtido na linha 2). Cada membro do grupo deve fazer metade – um faz a linha de cima e o outro a linha de baixo.
- d) Agora a linha 4) da planilha deve ser preenchida – em cada posição deve ser colocado o número acumulado de CARAS, até aquela jogada (verifique que a jogada está explicitada na linha 1- que é a linha **n**). Discutir com outro membro do grupo para ver se está claro – se não, pergunte! A linha de baixo é continuação do acumulado da linha de cima.
- e) Finalmente chegamos à última linha – linha 5): colocar a frequência relativa (m/n) de CARAS em cada momento – o que é isto? Discuta com o outro membro do grupo (**desprezar as entradas assinaladas com X**).

**Passo 5** – depois de completar a 1ª. parte da planilha, construir a seguinte tabela, usando as linhas 4) e 5) da planilha:

n	m/n
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	

N	m/n
10	
20	
30	
40	
50	
60	

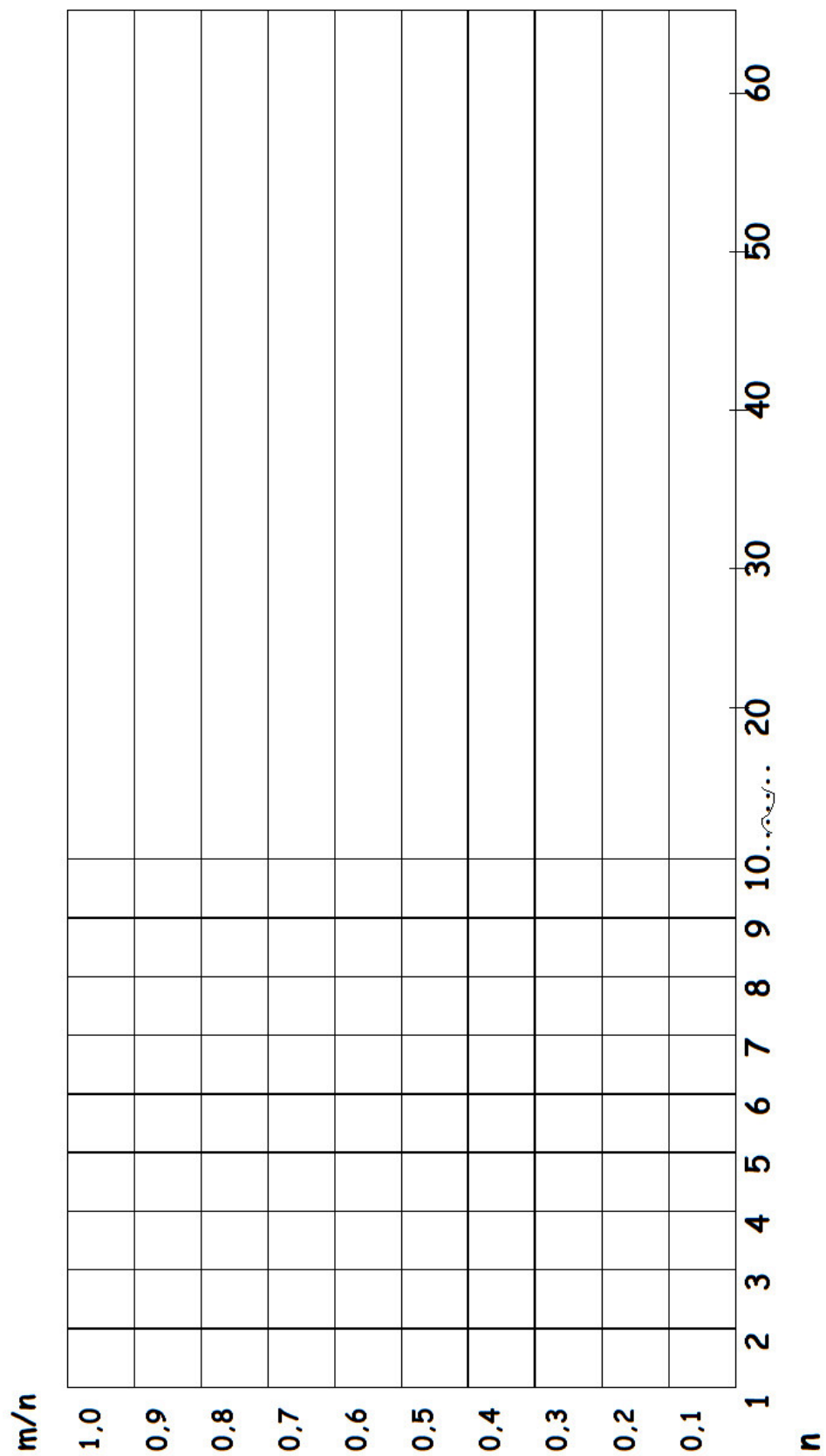
**Passo 6** – Completar o gráfico anexo (página seguinte à da planilha), usando os valores da tabela recém construída, do seguinte modo:

ordenada → valores $m/n$ abscissa → valores da linha $n$
---

**PLANILHA EXERCÍCIO**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	17	20	25	30
1) Jogada(n)																
2) $C$ ou $\bar{C}$																
3) 1 ou 0																
4) Caras acumuladas(m)																
5) Freqüência relativa(m/n)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

	31	32	33	40	47	50	55	60
1) Jogada(n)								
2) $C$ ou $\bar{C}$								
3) 1 ou 0								
4) Caras acumuladas(m)								
5) Freqüência relativa(m/n)	X	X	X	X	X	X	X	X



**Passo 7** – Comparar os resultados com os colegas e interpretar o resultado comentando sobre a “*honestidade*” da sua moeda.

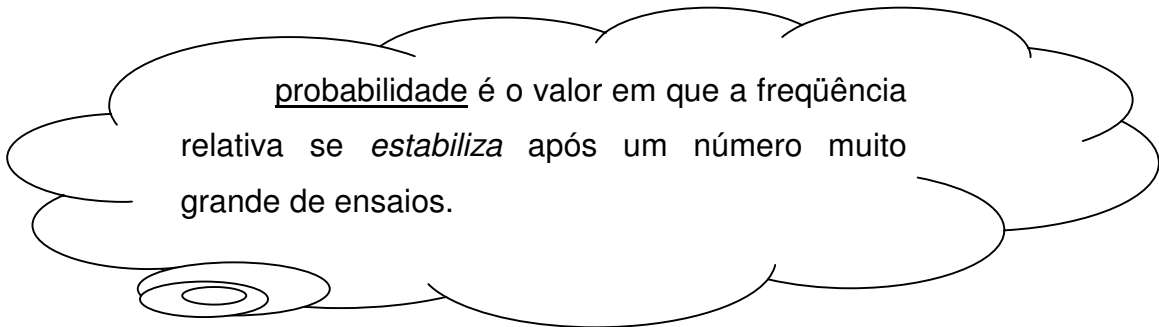
---

---

---

### **Conclusão da Atividade 1**

Com isto chegamos a uma possível “definição freqüentista” de probabilidade (que está ligada com a noção de limite), ou seja,



Aqui podem ser exploradas, se o professor achar conveniente, as demais definições de probabilidade mencionadas no início, isto é: definição clássica e definição subjetiva. Para reunir todas as perspectivas de uma forma matematicamente tratável, ver a teoria axiomática de Kolmogorov.

### **Atividade 2 - Estimação**

Em Estatística há alguns procedimentos que permitem estimar o tamanho de populações. Por exemplo: quantos peixes há no Lagoa Rodrigo de Freitas, no Rio de

Janeiro? Ou no Dique do Tororó em Salvador? Ou no Lago do Ibirapuera? Já no século XVIII Laplace procurou desenvolver metodologia para estimar o tamanho de populações. Provavelmente Petersen foi o primeiro que no final do século XIX, querendo estimar o número de peixes do Mar Báltico, desenvolveu o método que iremos analisar nesta Atividade.

No início podemos propor uma discussão com os alunos para iniciar o tema – o professor verá que muitas idéias aparecerão.

---

---

---

---

### ***Descrição da atividade***

***Passo 1*** - Será apresentada ao grupo uma população de “peixes” (em cartões, fichas ou bolinhas) para que a quantidade seja estimada. Para efeitos do exercício, esta população estará confinada (numa caixa ou pacote), mas discute-se com eles que este não é o caso normal – geralmente ela está dispersa e não se pode aglutinar os elementos facilmente (se não, seria somente um exercício de contagem). Pede-se a cada aluno que escreva em um pedaço de papel a sua estimativa para o número de “peixes” apresentados – tem que ser uma estimativa feita de longe, com a mera visualização da caixa ou pacote; recolher as estimativas para depois verificar quem chegou mais perto do verdadeiro valor.

***Passo 2*** - Pedir que cada aluno retire do pacote um elemento e que fique com ele por enquanto; o professor vai andando de aluno a aluno até completar todos os alunos da classe.



**Passo 3** - Isto significa que a classe retirou uma amostra da população – esta amostra tem o mesmo número de elementos da classe – vamos dizer que sejam 30 alunos; então temos uma amostra de 30 elementos da população cujo tamanho queremos estimar; pedir que cada aluno faça uma marca no seu elemento (seria como marcar um peixe) - o professor levará material que favorecerá a **marcação** e esta prática pode ser discutida entre os alunos; podemos dizer aos alunos que esta técnica está no estágio da

**captura**

**Passo 4** - Devolução para o pacote das peças marcadas.

**Passo 5** - Depois de suficientemente misturadas às demais, novamente os alunos são chamados a retirar uma peça do pacote de modo **aleatório** (aproveitar para discutir o termo e o processo na classe) – isto significa que temos uma nova amostra, ou seja, teremos 30 elementos retirados, provavelmente com alguns marcados e outros não marcados, independente da primeira dada a **aleatoriedade**; aqui podemos dizer aos alunos que eles estão na fase de

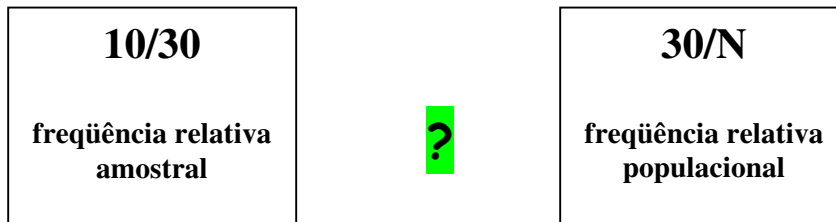
**recaptura**

**Passo 6** - Algum aluno vai à lousa e pede que os alunos que tiraram elementos marcados levantem a mão – o número é então registrado e pode ser feita a razão entre o número de marcados e o número de elementos retirados; esta razão dará a **freqüência relativa amostral** de marcados; supondo que este número tenha sido 10, a freqüência amostral será 10/30;

**Passo 7** - Pergunte se alguém pode sugerir qual a **freqüência relativa populacional** de marcados – isto poderá gerar uma boa discussão, até uma resposta plausível,

que seria o número de marcados (no caso 30) sobre o tamanho desconhecido da população (o qual poderíamos chamar de N)  $\rightarrow 30/N$ ;

**Passo 8** - Peça a alguém para escrever na lousa este outro quociente e peça sugestões para “descobrir” o valor de N; teremos então na lousa dois quocientes



e, dependendo da turma é possível sugerir igualar estes quocientes para que se descubra o valor desconhecido de N – aqui o trabalho prévio com frações é necessário.

**Passo 9** - A primeira *estimativa* para N será chamada de  $\hat{N}_1$ . Neste caso,

$$\hat{N}_1 = \frac{30 \times 30}{10} = 90.$$

**Passo 10** - Se for possível, seria interessante repetir o procedimento mais vezes (repetindo a **recaptura**) e deixar disponível uma planilha na classe para que as diferentes estimativas de N sejam apresentadas. O quadro na página 20 também pode servir para cada aluno fazer a marcação. Após a **atividade 3** de “Análise Descritiva”, o professor pode voltar a esta planilha para cálculo da *variabilidade* da estimativa.

**Passo 11** - Repetir com diferentes tamanhos de amostra pode mostrar aos alunos a importância do tamanho da amostra na “variabilidade” da estimativa.

**Passo 12** - Em seguida todo o pacote é apresentado aos alunos para que eles mesmos contem os elementos da população – a melhor estimativa inicial pode ser premiada e

deve ser feita uma discussão dos resultados obtidos com o processo de “captura-recaptura” para estimação do tamanho populacional.

Através deste exemplo é possível explorar conceitos como população, amostra, estimativa, variabilidade, tamanho de amostra etc... A participação real dos alunos auxilia, mais uma vez, a aprendizagem.

---

---

---

A área de captura e recaptura é bem desenvolvida na literatura e esta é uma primeira abordagem ao problema de estimação do tamanho de uma população animal. Para este estudo, é necessário partir de certas premissas:

- População fechada – geograficamente / demograficamente.
- Todos os animais possuem a mesma chance de *captura* e *recaptura*.
- Marcação não deve afetar a recaptura.
- *Captura* e *Recaptura* inteiramente aleatórias.
- Animais devem reter as marcas.
- Marcação facilmente identificável.

Descrevam com suas palavras os passos desta atividade:

Passo 1	
Passo 2	
Passo 3	
Passo 4	
Passo 5	
Passo 6	
Passo 7	
Passo 8	
Passo 9	
Passo 10	
Passo 11	
Passo 12	

Estimação – Captura / Recaptura

Experimento	Captura (amostra)	Recaptura (nova amostra)	Marcados na recaptura	Equação	Estimativa de N
1					
2					
3					
4					
5					
6					

### **Recapitulando o processo:**

- 1 – Quantos “peixes” o grupo capturou inicialmente? .....
- 2 – Quantos “peixes” foram marcados inicialmente? .....
- 3 – Quantos “peixes” foram Recapturados? .....
- 4 – Quantos estavam marcados dentre os Recapturados? .....
- 5 – Considerando o tamanho da amostra Recapturada (.....) qual a proporção de marcados nessa amostra? .....
- 6 – Qual a proporção de peixes marcados na população? .....
- 7 – Como relacionar os itens 5 e 6?
- 8 – Como estimar o valor de N (tamanho da população).
- 9 – Repetindo o procedimento (nesta planilha foram feitas quatro repetições), obtém-se sempre a mesma estimativa para N? .....

Discutir: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

- 10 – A estimativa foi construída com qual tamanho de amostra? .....
- 11 – Em sua opinião, qual a influência do tamanho da amostra na estimativa?
- 12 – Comentários adicionais: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### **Conclusão da atividade 2**

A estimação de um parâmetro populacional a partir de uma amostra sempre está sujeita a uma margem de erro, e, à medida que aumentamos o tamanho da amostra, o erro diminui, o que faz com que a estimativa seja *melhor*.

### **Atividade 3 – Análise Descritiva**

A Análise Descritiva é uma parte muito importante da Estatística, que analisa o comportamento dos dados observados através de medidas resumo e de gráficos, quer trabalhando com características (denominadas de variáveis) de modo individual, quer mostrando a relação entre duas ou mais das características de interesse. As variáveis podem ser numéricas (a resposta vem através de um número – peso, altura etc) ou qualitativas (a resposta vem através de uma categoria – cor dos olhos, sexo etc). Vamos aqui desenvolver a Estatística Descritiva para variáveis numéricas.

**Situação :** A variável a ser trabalhada aqui será a Medida do Palmo da Mão, por ser de rápida execução, não necessitando de nenhum aparato suplementar que não uma régua.

#### ***Descrição da atividade***

**Instruções para o professor:** distribuir réguas para os alunos medirem o tamanho do seu próprio palmo da mão (primeiro da mão direita e depois da esquerda). Cada aluno deverá marcar em sua planilha o valor obtido, arredondando para o inteiro mais próximo (se for obtido o valor 5 na casa decimal, usar o valor superior – regra que pode ser discutida).

*Obs. Será discutido previamente com a turma o procedimento comum a todos para a medição, bem como o problema de erros de medida.*

---

---

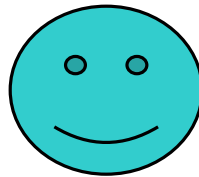
---







**b) PAUSA PARA ATIVIDADE INTERMEDIÁRIA (ver p. 27)**



**Voltando da p. 28:**

c) A partir dessa atividade intermediária que acabamos de fazer, como você responderia a questão a)?

---

---

---

**Passo 4** - Resuma os três valores coletados no início desta questão segundo a sugestão da atividade intermediária. Comente.

VALORES	MÉDIA	MEDIANA	AMPLITUDE	DESVIO PADRÃO

Faça aqui o cálculo do desvio padrão de seus 3 valores

---

---

---

---

---

## Opcionais

**Passo 5** - Coloque na reta (com um símbolo diferente dos anteriores) os valores das médias entre os três valores selecionados – colem também os dos colegas. O que é possível perceber ?

**Passo 6** - Tente fazer uma *tabela de freqüências* agrupando os valores do palmo da mão direita de dois em dois.

**Passo 7** - Sugira uma representação gráfica para a tabela do item anterior - *histograma*.



**Passo 8** - Discuta outra alternativa de análise: Trabalhe com as diferenças (mão direita e mão esquerda) – *dados emparelhados*.

**Passo 9** - Construir com os dados individuais da mão direita um *gráfico de pontos*.

**Passo 10** - No gráfico de pontos construído no passo anterior colocar as médias obtidas em todos os grupos formados de 3 alunos. Comparar a variabilidade entre as medidas individuais e a variabilidade entre as médias. Colocar em discussão.

Outras coletas possíveis: peso, altura, IMC (índice de massa corpórea, dado por  $\text{peso} / (\text{altura})^2$ ), pulsação em repouso e após corrida de 1 minuto etc.

Outras coletas na mídia: índices econômicos, índices sociais, índices educacionais (veja no **anexo** - anexo da atividade 3 - um gráfico que compara as pirâmides etárias do Brasil, construído com base em histogramas).



### Atividade intermediária

Distribuir para 16 alunos da turma cartelas com números coloridos (rosa, verde, azul e preto) →

<b><u>Rosa:</u></b>	100	0	0	0
<b><u>Verde:</u></b>	20	65	5	10
<b><u>Azul:</u></b>	50	0	0	50
<b><u>Preto:</u></b>	25	25	25	25

Encontrar um eixo de referência na classe (0 a 100): pode ser a lousa, a mesa ou a parede – é preciso espaço.

**Passo 1** - Chamar uma cor: cada um se coloca no referencial. A classe copia os valores na ordem do menor para o maior, registrando de que cor é. Pede-se a média e os valores máximo e mínimo.

**Passo 2** - Chamar a próxima cor e pedir novamente que se coloquem no referencial, mantendo a cor anterior no referencial. Pede-se a média e os valores máximo e mínimo.

**Passo 3** - Fazer o mesmo com as duas cores restantes, uma de cada vez.

**Passo 4** - Os alunos terão calculado 4 médias verificando que são todas iguais, apesar de os conjuntos se comportarem de modo diferente, como é possível perceber através dos colegas postados em relação ao referencial.

**Passo 5** - Neste momento serão introduzidos os conceitos de mediana, amplitude, desvio padrão e coeficiente de variação, com os respectivos cálculos.

	<b>Média</b>	<b>Mediana</b>	<b>Máximo</b>	<b>Mínimo</b>
Rosa				
Verde				
Azul				
Preto				

	<b>Amplitude</b>	<b>Variância</b>	<b>Desvio Padrão</b>	<b>Coeficiente de Variação</b>
Rosa				
Verde				
Azul				
Preto				

Comparar os resultados e voltar para a **Atividade 3 (p. 25)**.

---

---

---

---

---

---

---

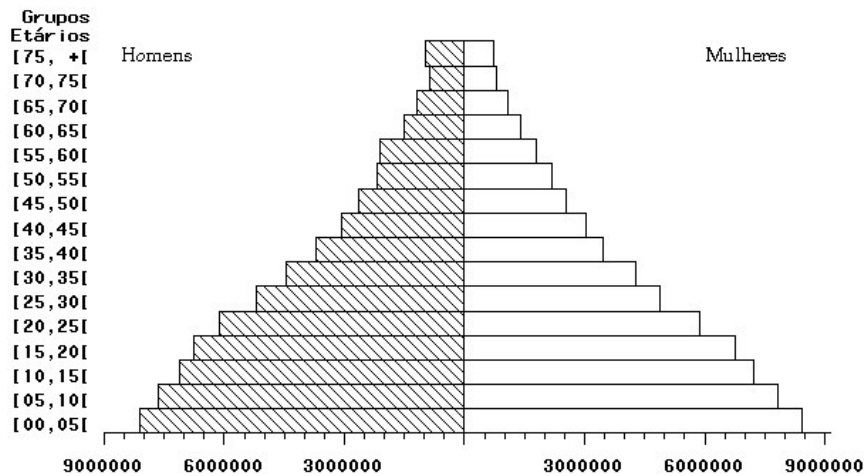
---

# **ANEXOS**

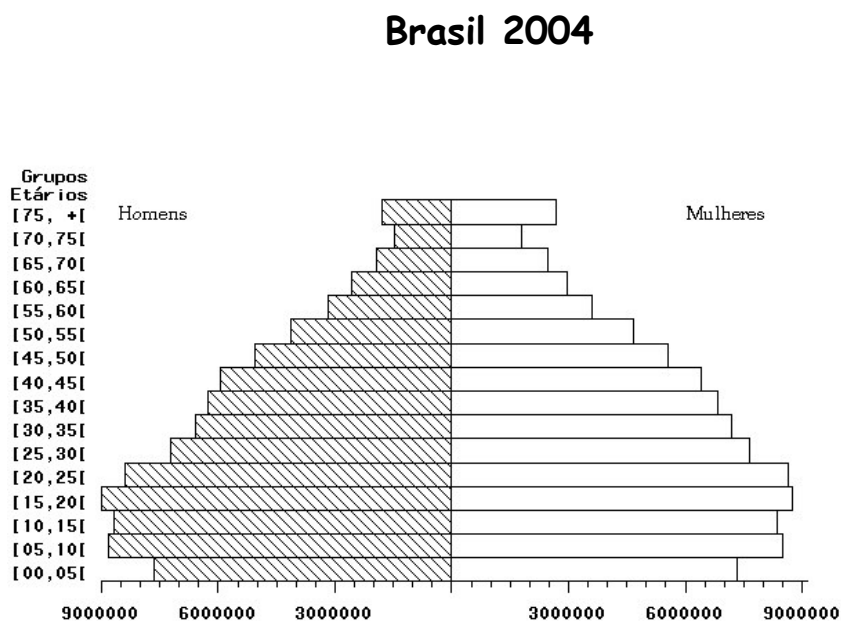
**Anexo da atividade 3** – A ser explorado pelo professor

As figuras a seguir foram extraídas em maio de 2006 do BOLETIM DE ANÁLISE DE CONJUNTURA ([www.cbjp.org.br/cbjp\\_noticias](http://www.cbjp.org.br/cbjp_noticias)).

**Figura 1: Distribuição da população residente, por sexo, segundo grupos de idade. Brasil 1984**



**Figura 2: Distribuição da população residente, por sexo, segundo grupos de idade. Brasil 2004**



## Algumas definições de medidas descritivas

**Mediana** – valor central de um conjunto ordenado de valores (levar cinco alunos à frente da sala e discutir com a classe qual seria a mediana da altura dos mesmos). Se o número de elementos do conjunto for par, tomar a média aritmética dos valores centrais.

**Amplitude** = máximo – mínimo

**Variância** =  $[(\text{valor}_1 - \text{média})^2 + (\text{valor}_2 - \text{média})^2 + \dots + (\text{valor}_n - \text{média})^2] / n$

**Obs.:** Há situações em que é desejável usar como denominador da variância o valor (n-1). Esta situação não será discutida aqui.

**Desvio padrão** =  $\sqrt{\text{Variância}}$

**Coefficiente de variação** = (desvio padrão / média) \*100%

[usado para comparar variabilidade entre grupos, com relação às médias]