Amostragem e Análise Ambiental
Quadros Resumo

Amostragem aleatória simples com reposição

Parâmetros	$\boldsymbol{\mu}$	$\boldsymbol{T \equiv X_T}$	$\boldsymbol{P}$
Estimadores	$\overline{X} = \frac{\sum_{i=1}^{n} X_i}{n}$ amostra aleatória $(X_1, \ldots, X_n)$	$\widehat{T} = N\overline{X}$	$\widehat{P} = \frac{\sum_{i=1}^{n} Y_i}{n} = \overline{Y}$ com Y_i variável indicatriz
Estimativas	$\overline{x} = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{n}$ amostra observada $(x_1, \ldots, x_n)$	$\widehat{t} = N\overline{x}$	$\widehat{p} = \frac{\sum_{i=1}^{n} y_i}{n} = \overline{y}$ com y_i valores da variável indicatriz
Valor esperado dos estimadores	$E[\overline{X}] = \mu$	$E[\widehat{T}] = N\mu = T$	$E[\widehat{P}] = P$
Variância dos Estimadores	$Var[\overline{X}] = \frac{\sigma^2}{n}$	$Var[\widehat{T}] = N^2\frac{\sigma^2}{n}$	$Var[\widehat{P}] = \frac{P(1-P)}{n}$
<u>Estimativas</u> das variâncias dos estimadores	$\widehat{Var}[\overline{X}] = \frac{s'^2}{n}$	$\widehat{Var}[\widehat{T}] = N^2\frac{s'^2}{n}$	$\widehat{Var}[\widehat{P}] = \frac{\widehat{p}(1-\widehat{p})}{n-1}$

Amostragem aleatória simples sem reposição

Parâmetros	$\boldsymbol{\mu}$	$\boldsymbol{T \equiv X_T}$	$\boldsymbol{P}$
Estimadores	$\overline{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$ amostra aleatória $(X_1, \ldots, X_n)$	$\widehat{T} = N\overline{X}$	$\widehat{P} = \frac{\sum_{i=1}^n Y_i}{n} = \overline{Y}$ com Y_i variável indicatriz
Estimativas	$\overline{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$ amostra observada $(x_1, \ldots, x_n)$	$\widehat{t} = N\overline{x}$	$\widehat{p} = \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{n} = \overline{y}$ com y_i valores da variável indicatriz
Valor esperado dos estimadores	$E[\overline{X}] = \mu$	$E[\widehat{T}] = N\mu = T$	$E[\widehat{P}] = P$
Variância dos Estimadores	$Var[\overline{X}] = (1-f)\frac{\sigma'^2}{n}$	$Var[\widehat{T}] = N^2(1-f)\frac{\sigma'^2}{n}$	$Var[\widehat{P}] = \frac{PQ}{n}\left(\frac{N-n}{N-1}\right)$ $(Q = 1-P)$
<u>Estimativas</u> das variâncias dos estimadores	$\widehat{Var}[\overline{X}] = (1-f)\frac{s'^2}{n}$	$\widehat{Var}[\widehat{T}] = N^2(1-f)\frac{s'^2}{n}$	$\widehat{Var}[\widehat{P}] = (1-f)\frac{\widehat{p}\widehat{q}}{n-1}$ $(\widehat{q} = 1-\widehat{p})$
<u>Dimensão</u> da amostra a recolher	$n_o \geq \left(\frac{z_{\alpha/2}\sigma'}{d}\right)^2$ $n \geq \frac{n_o}{1+n_o/N}$	$n_o \geq N^2\left(\frac{z_{\alpha/2}\sigma'}{d}\right)^2$ $n \geq \frac{n_o}{1+n_o/N}$	$n_o \geq \frac{z_{\alpha/2}^2}{4d^2}$ $n \geq \frac{n_o}{1+(n_o-1)/N}$

d precisão; se σ' desconhecido usar s' $\quad$ $f = n/N$ — chama-se fracção de amostragem

Amostragem aleatória estratificada

Consideramos a população de dimensão N dividida em k estratos de dimensão $N_1, N_2, \ldots, N_k$, com valor médio $\mu_1, \mu_2, \ldots, \mu_k$ e variâncias $\sigma_1'^2, \sigma_2'^2, \ldots, \sigma_k'^2$, respectivamente

Parâmetros	$\boldsymbol{\mu}$	$\boldsymbol{T \equiv X_T}$	$\boldsymbol{P}$
Estimadores	$\overline{X}_{st} = \dfrac{\sum_{i=1}^k N_i \overline{X_i}}{N}$ $\overline{X_i}$ média da amostra aleatória no estrato i	$\widehat{T_{st}} = \sum_{i=1}^k N_i \overline{X_i}$	$\widehat{P_{st}} = \overline{Y}_{st} = \dfrac{\sum_{i=1}^n N_i \overline{Y_i}}{N}$ com $\overline{Y_i}$ média da variável indicatriz no estrato i
Estimativas	$\overline{x}_{st} = \dfrac{\sum_{i=1}^k N_i \overline{x_i}}{N}$ $\overline{x_i}$ média da amostra observada no estrato i	$\widehat{t_{st}} = \sum_{i=1}^k N_i \overline{x}_i$	$\widehat{p_{st}} = \dfrac{\sum_{i=1}^k N_i \widehat{p_i}}{N}$ com $\widehat{p_i}$ proporção observada no estrato i
Valor esperado dos estimadores	$E[\overline{X}_{st}] = \mu$	$E[\widehat{T_{st}}] = N\mu = T$	$E[\widehat{P_{st}}] = P$
Variância dos Estimadores	$Var[\overline{X}_{st}] =$ $\sum_{i=1}^k W_i^2 (1-f_i) \dfrac{\sigma_i'^2}{n_i}$	$Var[\widehat{T_{st}}] =$ $\sum_{i=1}^k N_i^2 (1-f_i) \dfrac{\sigma_i'^2}{n_i}$	$Var[\widehat{P_{st}}] =$ $\sum_{i=1}^k W_i^2 \dfrac{P_i Q_i}{n_i} \left(\dfrac{N_i - n_i}{N_i - 1}\right)$ $(Q_i = 1 - P_i)$
<u>Estimativas</u> das variâncias dos estimadores	$\widehat{Var}[\overline{X}_{st}] =$ $\sum_{i=1}^k W_i^2 (1-f_i) \dfrac{s_i'^2}{n_i}$	$\widehat{Var}[\widehat{T_{st}}] =$ $\sum_{i=1}^k N_i^2 (1-f_i) \dfrac{s_i'^2}{n_i}$	$\widehat{Var}[\widehat{P_{st}}] =$ $\sum_{i=1}^k W_i^2 \dfrac{\widehat{p_i}\widehat{q_i}}{n_i - 1} \left(\dfrac{N_i - n_i}{N_i - 1}\right)$ $(\widehat{q_i} = 1 - \widehat{p_i})$

$f_i = n_i/N_i$ — chama-se fracção de amostragem em cada estrato

$W_i = N_i/N$ — "'peso" de cada estrato