

# Princípios da amostragem

U. Ruth Charrondiere

Os slides foram traduzidos para o Português pela Unidade de Tradução da FAO e revisados/revistos por Deborah Markowicz Bastos, Luisa Oliveira e Isabel Castanheira



# Fontes de variabilidade

- Local de cultivo
  - Clima
  - Raça/Cultivar
  - Idade/amadurecimento
  - Formulação/Receita
  - Marcas
- 
- Considerações Analíticas (ou fatores)



# Composição nutricional de variedades de banana

Banana Variedade	Porção comestível	Água g	Energia kJ (kcal)	Calcio mg	Fosforo mg	Ferro mg	β caroteno mcg
Cavendish	64	74.4	435 (104)	139	20	0.8	75
Botoan	57	74.4	422 (101)	21	27	0.4	25
Ternatensis	62	66.3	552 (132)	15	19	0.9	370
Lacatan	69	68	527 (126)	21	34	0.8	360
Violacea	67	73.1	447 (107)	19	21	0.7	285
Compressa	57	72.2	460 (110)	23	36	0.9	190
Ternatensis	64	66.2	560 (134)	11	24	0.7	325
Tuldoc	76	74.8	414 (99)	26	28	1.6	1370
<i>Uht en yap</i>		69.5					2780

Fonte: Philippine Food composition tables, 1997 and Englberger et al. 2003 JFCA



# Teor de caroteno de diferentes variedades de manga

Variedade de manga e caroteno	Verde (mcg/100g polpa)	Parcialmente madura (mcg/100g polpa)	Madura (mcg/100g polpa)
<b>Badami</b> - beta caroteno - gamma caroteno - beta criptoxantina	20 trace trace	1130 10 50	4520 20 40
<b>Keitt</b> - beta caroteno - beta criptoxantina	170 trace	420 trace	670 20
<b>Tommy Atkins</b> - beta caroteno - beta criptoxantina	200 10	400 10	580 30

Fonte: Adapted from Rodriguez-Amaya (1987)



# Termos básicos(1)

Table 5.1 Definition of terms used in sampling of food for a nutritional database

Term	Definition	Comments on application in food composition studies
Sample	A portion selected from a larger quantity of material	A general term for a unit taken from the total amount (the population) of a food
Sampling protocol	A predetermined procedure for the selection, withdrawal, preservation and preparation of the sample	Sometimes called a sampling plan
Characteristic	The property or constituent that is to be measured or noted	Description of the food, nutrient and other analyses
Homogeneity	The extent to which a property or constituent is uniformly distributed	Foods are usually heterogeneous or must be assumed to be so
Sampling error	The part of the total error associated with using only a fraction of the total population of food and extrapolating it to the whole population. This arises from the heterogeneity of the population	Because of the heterogeneous nature of foods, replicate samples must always be taken when estimating the composition of the population of a food
Batch	A quantity of food that is known, or assumed, to be produced under uniform conditions	Batch numbers should always be noted when sampling foods
Unit	Each of the discrete, identifiable units of food that are suitable for removal from the population as samples and that can be individually described, analysed or combined	These units form the basis of most food analysis work (e.g. an apple, a bunch of bananas, a can of beans, a prepared dish)



# Termos básicos(2)

Table 5.3 Main sampling methods used in nutrient composition studies

Method	Definition and characteristics	Notes on application
Random sampling	Samples are taken in a way that ensures that any one unit has an equal chance of being included	The theoretical ideal but rarely practicable when sampling foods for nutritional databases
Stratified sampling	Units of sampling are taken from defined strata (subparts) of the parent population. Within each stratum the samples are taken randomly	Often the most suitable method for use in database work. Strata may be regional, seasonal, retail sale point, etc., as defined by knowledge of the food being studied
Selective sampling	Samples are taken according to a sampling plan that excludes material with certain characteristics or selects only those with defined characteristics	Most commonly used in the analysis of contaminants. Can be used, with caution, for database work
Convenience sampling	Samples are taken on the basis of accessibility, expediency, cost or other reason not directly concerned with sampling parameters	Rarely suitable for database work but may be the only practicable way to sample wild or uncultivated foods or composite dishes from households



# Termos básicos(3)

**Table 5.4 Summary of stages in sampling and preparation of samples in food composition studies**

<i>Terms</i>	<i>Description</i>	<i>Main use in food composition studies</i>
Primary sample	The collection of one or more units initially taken from the total population of the food	The usual starting point in compositional studies. The ideal is the collection of several replicates that are treated separately. Primary samples are often mixed to form composites
Reduced sample	A representative part of the primary sample obtained by a division or reduction process	Frequently used to reduce the primary sample to a more manageable weight
Composite sample	Mixtures formed by combining primary samples	Frequently used in food composition studies. Composites may be samples of the same food or combinations of different brands or cultivars
Laboratory sample	The sample sent to or received by the laboratory	The primary sample (or a reduced sample) often requires further handling in the laboratory (e.g. thawing, cooking, separation of inedible matter). The edible portion may need further reduction or mixing
Analytical sample	The portion prepared from the laboratory sample from which the portions for analysis are taken	This is usually the form in which the food samples are prepared for analysis
Analytical portion	The quantity of food of the proper weight for each analytical measurement	The analysis of duplicate analytical portions is the minimum acceptable; several replications are preferable

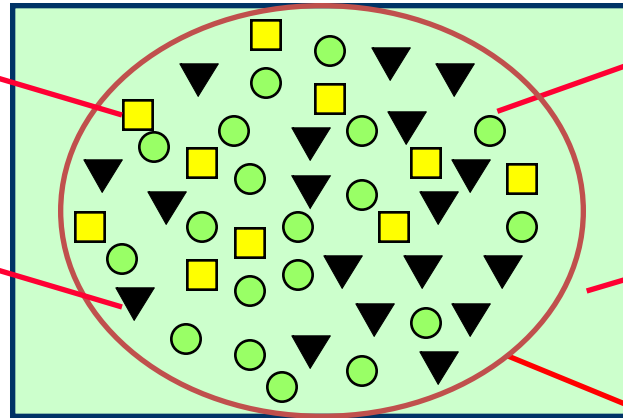
# Cenouras

## Universo

Fonte Y, em lata  
Fonte X, crua  
Diferentes cultivares

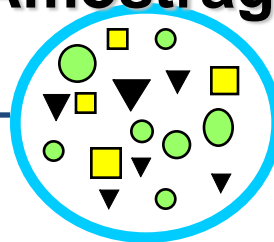
Fonte Z, congelada

Cultivares Experimentais



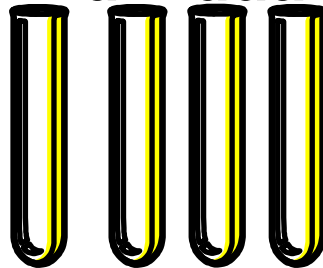
População de cenouras consumidas

## Amostragem



### Análise individual

n=4c omo 4 amostras analíticas



### Análise composta

n=1 como 1 amostra analítica



Fonte: adapted from Joanne Holden



# Que podemos conseguir?

- > com amostras individuais, média + variabilidade
- > com amostra composta, somente média, mas sem variabilidade entre amostras
- > quanto maior o número de unidades, melhor a estimativa da média verdadeira



# Protocolo de amostragem e protocolo analítico

A serem elaborados juntamente por compiladores e analistas para assegurar:

- Melhor qualidade dos dados
- processo consistente desde a coleta da amostra até a análise
- Coleta e análise agrupada de alimentos similares (vantagem para preparação e análise de amostras, por exemplo, calibração)

**Protocolo de amostragem**

**Transporte**

**Protocolo Analítico**



# Responsabilidade pelo desenvolvimento de protocolos combinados

- Compiladores da base de dados
  - controlam a amostragem e trabalho analítico
  - responsáveis, em colaboração com analistas, pela preparação dos protocolos combinados
- Na maioria dos países, a amostragem e o trabalho analítico podem ser terceirizados
  - a contribuição dos compiladores pode ser restrita ao delineamento mais geral do trabalho



# Responsabilidade pelo desenvolvimento de protocolos combinados

- Quando o trabalho analítico é contratado
  - Terceirizados devem estar cientes dos métodos analíticos escolhidos e ter capacidade instalada para executá-los dentro dos parâmetros de qualidade exigidos
- É importante que as unidades e modos de apresentação dos resultados estejam pré-definidos e estabelecidos em contrato
  - Utilizar ppm (parte por milhão , miligrama/Kg) ou ppb (partes por bilhão, micrograma/Kg)



# Plano de amostragem

- Baseia-se num claro entendimento da população de alimentos estudada
- Descreve o tipo de amostragem e suas características específicas
- Define os locais de amostragem
- Proporciona uma descrição detalhada do processo de amostragem
- É escrito com o objetivo de assegurar que não ocorram alterações na composição entre a coleta e a análise
- Define o número e tamanho das amostras



# Estratégia de amostragem

- Baseada na população
  - Onde se localiza a população que consome os alimentos
  - Maior parte da amostragem em grandes cidades
- Baseada da produção agrícola
  - Identifica onde o alimento é produzido
  - Amostragem na área de produção
- → em sua maioria, amostragem baseada na população e estratificada



# Conhecimento sobre os alimentos

- Onde o alimento é consumido ou produzido?
- Que formas, tipos ou marcas de alimento são consumidos?
- Onde o alimento é produzido? Quando?
- Quem consome? Grupos específicos, urbanos ou rurais
- Como o alimento é preparado?
- O alimento é preparado com base em receita ou formulação?
- Estatísticas?



# Fontes de informações sobre os alimentos

- **Relatórios do Governo e da indústria**
- **Dados do Censo**
- **Dados sobre produção e vendas**
- **Conhecimento técnico**





# Número de amostras

Tamanho da amostra  $\geq (t_{\alpha, n-1})^2 \text{SD}^2 / (\text{exatidão} \times \text{média})^2$

- Exemplos de valor para  $t$
- Tamanho da amostra 10. Para  $\alpha = 0,05$  e  $df = 9$ ,  $t$  para 0,025 ( $\alpha/2$ ) = 2,262.  $\rightarrow t^2 = 5,1166$
- Para um tamanho de 20 e  $\alpha = 0,05$ ,  $df = 19$
- $t$  para 0,025 ( $\alpha/2$ ) = 2,093. Assim,  $t^2 = 4,3806$



# Número de amostras

Parâmetro	Umidade (g/100g)	Lipídeos (g/100g)	Colesterol (mg/100g)
Tamanho real da amostra	10	10	10
Média real	49.9	13.4	16
Desvio-padrão real (SD)	8.5	3.9	6.7
SD2	72.25	15.21	44.89
t ( $\alpha = 0.1$ ) (t ( $\alpha = 0.05$ ))	1.860 (2.262)	1.860 (2.262)	1.860 (2.262)
t <sup>2</sup> ( $\alpha = 0.1$ ) (t <sup>2</sup> ( $\alpha = 0.05$ ))	3.4596 (5.1166)	3.4596 (5.1166)	3.4596 (5.1166)
t <sup>2</sup> x SD2	249.96 (369.67)	52.62 (77.82)	155.30 (229.68)
Nível de exatidão	0.1 (0.05)	0.1 (0.05)	0.1 (0.05)
Exatidão x média	4.99 (2.495)	1.34 (0.67)	1.6 (0.8)
(Exatidão x média) <sup>2</sup>	24.9 (6.225)	1.7956 (0.4489)	2.56 (0.64)
Tamanho da amostra necessário para exatidão = 0.1	249.96/24.9 = 10	52.62 /1.7956 = 29	155.30 /2.56 = 60
Tamanho da amostra necessário para exatidão = 0.05	369.67/6.225 = 59	77.82/0.4489 = 173	229.68/0.64 = 359



# Tamanho e número de amostras

- Aplicar a equação requer conhecimento de alguns parâmetros (média, desvio-padrão) do alimento a ser adquirido mediante:
  - estudos analíticos piloto (melhor opção)
  - literatura
  - suposições intuitivas (última opção)



# Número mínimo de amostras

- a maioria dos esquemas de amostragem adota padrão de pelo menos 10 unidades amostradas e 3 amostras analíticas
- Nos EUA são exigidas 12 s para os rótulos nutricionais



# Coleta de amostras

- As pessoas que coletam as amostras precisam de instruções exatas e escritas sobre o que coletar, a quantidade e o local (com uma alternativa, se a amostra exata não estiver disponível), além de como e quando enviar a coleta ao laboratório
- Estas pessoas precisam ser capacitados
- cada amostra deve ser codificada e documentada antes de ser enviada, o mais rápido possível, ao laboratório



# Considerações especiais para o transporte

- principal objetivo: conservar todos os nutrientes para representar os níveis do alimento como consumido e evitar contaminação
- manter o conteúdo de água (evitar secagem) e vitaminas
- usar recipientes estéreis, de preferência lacrados
- se forem congeladas, as amostras devem ser mantidas congeladas (escolha recipiente e tempo de transporte apropriados – se o tempo for longo demais para assegurar estado congelado, selecione outro bom laboratório)



# Preparo, manuseio e armazenamento de amostras

- Principal objetivo: conservar todos os nutrientes presentes inicialmente no alimento e evitar contaminação
- os alimentos são manuseados de maneira diferente dependendo da forma, tamanho, matriz e nutriente a ser analisado
- capacidade e possibilidade de armazenamento determinam quando o alimento tem que ser analisado (por exemplo, se não for possível congelar a baixíssimas temperaturas – normalmente abaixo de 70 °C – o alimento precisa ser analisado rapidamente - exceto minerais se a amostra for seca)



# Exemplo: amostragem do NFNAP para base de dados do USDA

- 12 ou 24 locais (nacional): 4 regiões (segundo a distribuição da população) com 3 estratos cada, e cada estrato 1 área estatística metropolitana com 1 urbana e 1 rural. 1 distribuidor em cada local
- Marcas selecionadas em proporção à parcela do mercado (1% ou mais do alimento consumido)
- → cobertura de diferenças sazonais e regionais, inclusive urbana vs. rural, e populações específicas, por exemplo, tribos
- → propósito: monitoramento de alimentos importantes





# Amostragem para biodiversidade da dieta

- Decidir as características mais importantes a serem incluídas no esquema de amostragem
- Levar em conta variedades
- Gerar dados analíticos para variedades
- Compilar dados sistematicamente e de forma centralizada
- Coletar dados de pesquisas de consumo alimentar sobre variedades
- Considerar conteúdo de nutrientes para a promoção de variedades ou cultivares



# Amostragem: conclusões

- Sem amostragem adequada, o valor analítico não representa o alimento consumido pela população durante o ano
- Levar em conta variedades, variações regionais e sazonais, diferentes marcas e alimentos de diferentes populações Gerar também dados analíticos para as diferentes variedades
- Evitar erros de amostragem

