

**FBA 0201 – Bromatologia Básica**

**VITAMINAS  
EM ALIMENTOS**

**FCF-USP**

# Introdução

**Vitaminas** são compostos orgânicos em quantidades-traço que regulam funções fisiológicas de um organismo.

São classificadas em dois grupos principais:

**Vitaminas insolúveis em água** A, D, E e K

**Vitaminas solúveis em água** C e Complexo B: tiamina (B1), riboflavina (B2), niacina (B3), ácido pantotênico (B5), vitamina B6, biotina (B7), ácido fólico (B9) e vitamina B12.

A vitamina A na forma de  $\beta$ -caroteno também é solúvel

# Introdução

**Vitaminas solúveis** não são armazenadas no corpo, demandando ingestão regular.

**Vitaminas insolúveis** em água são solúveis em gordura.

Quando não utilizadas pelo corpo, são armazenadas no fígado e nos tecidos gordurosos.

# Introdução

A maioria das vitaminas existe como um grupo de compostos **relacionados estruturalmente**, com função nutricional similar.

Por causa da grande variabilidade de estruturas, as diferenças em termos de estabilidade entre as formas de uma mesma vitamina também são muito grandes.

É bastante conhecida a estabilidade de vitaminas puras, mas pouco conhecida em matrizes alimentares.

# Introdução

## Vitamina A

### Vitamina A

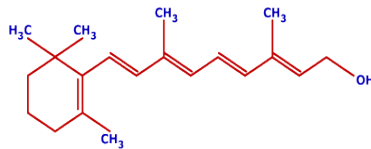


### Carotenoides provitamina A

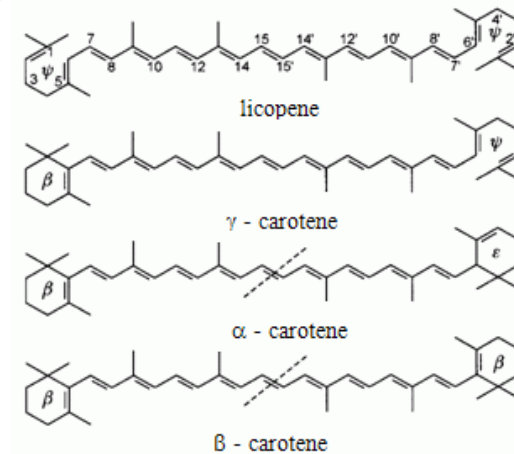


betacaroteno = vitamina A?

### Retinol



Vários derivados do retinol, os **Retinóis** possuem atividade de vitamina A.



# Introdução

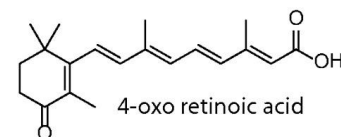
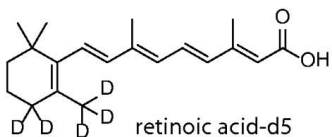
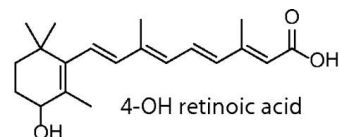
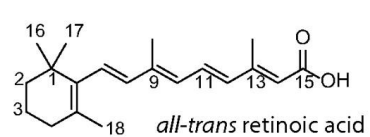
## Vitamina A

betacaroteno = vitamina A?

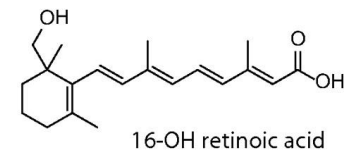
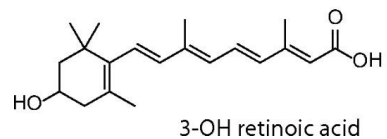
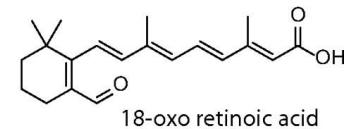
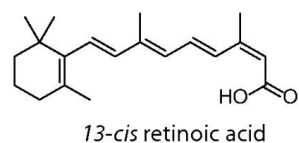
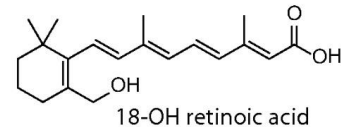
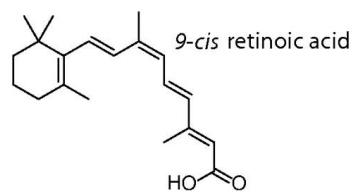
Thus, it is too early to draw firm conclusions about the role of carotene-rich fruits and vegetables in overcoming vitamin A deficiency.

Bioavailability of dietary carotenoids and their conversion to retinol are influenced by the following factors: Species of carotene; molecular Linkage; Amount of carotene in a meal; Matrix in which the carotenoid is incorporated; Absorption modifiers; Nutrient status of the host; Genetic factors; Host-related factors and Interactions (SLAMANGHI). Studies are required to quantify the impact of these factors, especially of the matrix, host-related factors and absorption modifiers. **CONCLUSIONS:** The effectiveness of carotene-rich foods in improving vitamin A status and ways of improving carotene bioavailability need further investigation.

# Introdução



## Retinóis



# Análise de vitaminas

## Análise de vitamina A e carotenoides

### **Propriedades dos retinóis e carotenos que são utilizadas para sua análise:**

- (1) Grande absorção em luz Ultravioleta (UV) devido às suas ligações conjugadas (325 nm)
- (2) Alguns retinóis fluorescem, o que é utilizado como vantagem sobre os espectros obtidos por UV. A forte absorção entre 400 e 500 nm é universalmente utilizada após a separação por HPLC.
- (3) Algumas formas de carotenoides e retinóis estão esterificadas com ácidos graxos. Para separá-los e extrai-los da matriz alimentar, é preciso utilizar o processo de saponificação (aquecimento em meio alcalino).
- (4) Os carotenoides e retinóis são solúveis em éter de petróleo.
- (5) Por conta do número elevado de ligações duplas, ou insaturações, todos os retinóis são extremamente sensíveis ao oxigênio, à luzes e altas temperaturas.

Cuidados durante os processos de extração e análise de carotenoides e retinóis

Utilizar antioxidantes em todo o processo (ácido ascórbico, BHT, etc)

Todos os solventes devem ser livres de ácidos

Devem ser evitadas temperaturas acima de 40°C



# Análise de vitaminas

## Análise de vitamina A e carotenoides

### Extração

#### Saponificação e extração

A saponificação (amostra + KOH) é necessária quando o carotenoide ou retinol está esterificado com ácido graxos nos tecidos animais ou vegetais a serem analisados, impedindo sua extração completa.

A saponificação destrói lipídeos, clorofila e outros materiais que podem interferir com a extração dos analitos ou com a separação cromatográfica.

Depois da hidrólise a amostra é diluída em água para impedir a formação de emulsão e solvente orgânico para extrair a fração insaponificada.

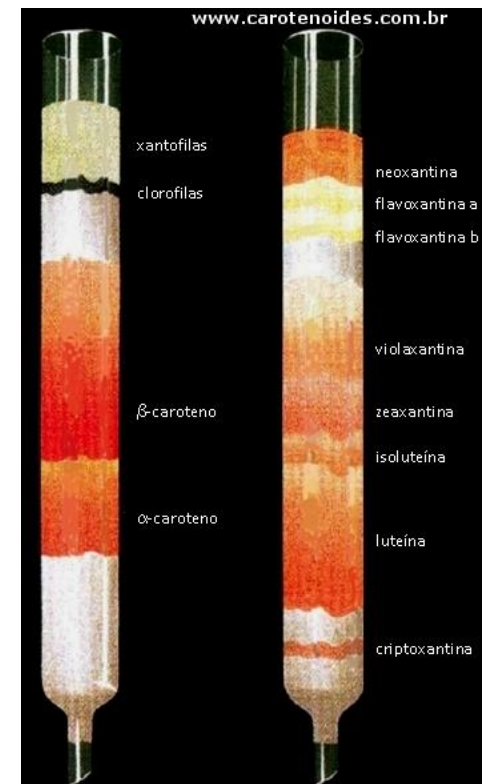
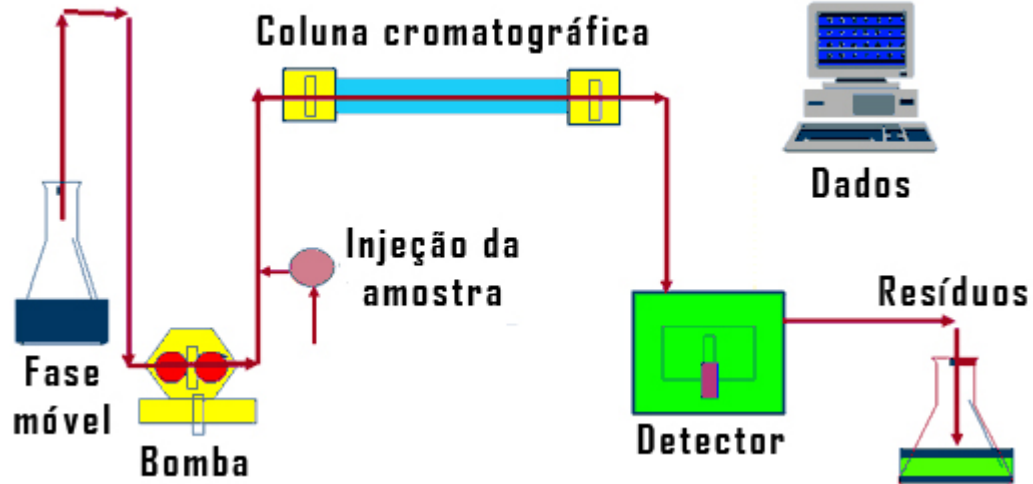
Solventes utilizados: hexano, éter etílico, misturas de solvents, etc

# Análise de vitaminas

## Análise de vitamina A e carotenoides

Algumas das metodologias para análise de retinóis e carotenoides:

Colorimetria, espectrofotometria, fluorimetria, cromatografia em papel, camada fina e cromatografia líquida de alta resolução (HPLC ou CLAE)



# Análise de vitaminas

## Análise de vitamina A e carotenoides

### **Detectores**

DAD Diodo array detector cobre todo o espectro da luz visível e ultravioleta

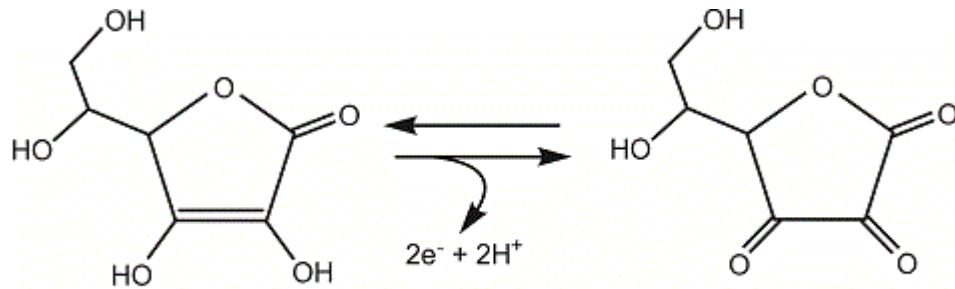
Florescência

Espectrometria de massas (independe de padrões)

# Análise de vitaminas

# Análise de vitaminas

Vitamina C ou ácido ascórbico e dehidroascórbico



Ácido ascórbico

Ácido dehidroascórbico

# Análise de vitaminas

## Vitamina C ou ácido ascórbico e dehidroascórbico

### **Propriedades do ácido ascórbico utilizadas para sua identificação e quantificação**

Altamente solúvel em água

É a única vitamina hidrossolúvel que não pode ser quantificada por métodos microbiológicos

Não floresce mas pode ser derivatizada para ser quantificada por método químico ou cromatográfico

O meio extrator deve manter o meio ácido e deve conter quelante para metais

Meio extrator com ácido metafosfórico é um dos mais utilizados pq inibe enzimas que oxidam o ácido ascórbico (L-ascorbic acid oxidase), inibe a catálise por metais, precipita proteínas do meio, clarificando o meio.

O amido é um interferente quando se utiliza métodos fluorimétricos e titulométricos e deve ser precipitado por adição de etanol (necessário em análise de batatas, legumes, etc)

A adição de acetona pode ser necessária quando se analisa sucos de frutas e legumes ou frutas desidratadas para remover dióxido de enxofre.

# Análise de vitaminas

## Vitamina C ou ácido ascórbico e dehidroascórbico

### Métodos de análise

#### Métodos óxido-redução

Titulação utilizando o indicador 2,6-diclorofenol-indofenol (DCFI).

O AA reduz o DCFI a uma solução incolor e, no ponto final da titulação, o excesso do indicador não reduzido confere à solução ácida uma coloração rosa, o que facilita a visualização do ponto final a olho nu, mas este também pode ser verificado por outros métodos

Problemas: não quantifica ácido dehidroascórbico (que deve ser reduzido com ditiotreitól)

todas as substâncias redutoras podem interferir

a cor rosa é muito instável e pode desaparecer em segundos