

Automação e Instrumentação

Ivo M. Raimundo Jr.

Instituto de Química - UNICAMP

Grupo de Instrumentação e Automação em Química Analítica

INCTAA - Instituto Nacional de Ciências e Tecnologias Analíticas Avançadas



QP-317 - 2º semestre 2010



Automação e Instrumentação

- Automação: conceitos fundamentais
- Métodos automáticos, mecanizados e robotizados
- Fundamentos da análise em fluxo
- CFA, FIA, MSFA, SIA, FIA-multicomutação, MSFIA, MPFIA
- Manipulação on-line da amostra
- Sistemas de detecção
- Aplicações de interesse clínico, ambiental, alimentício e industrial
- Miniaturização de sistemas fluídicos: conceitos
- Técnicas de fabricação de microssistemas
- Conexão com o mundo macroscópico. Aplicações

2

Química Analítica

- O quê ?
- Quanto ?
- **Analista Químico:** usa ferramentas analíticas para responder as questões acima
- **Químico Analítico:** desenvolve as ferramentas analíticas (método e/ou instrumento)

3

Química Analítica

- **Química Analítica Clássica:** volumetria
gravimetria
 - estímulo químico
- **Química Analítica Moderna:** instrumental
automação
miniaturização
 - estímulo físico
 - estímulo químico e físico

4

O Processo Analítico

- amostragem
- pré-tratamento
- medida (técnica/método analítico)
- tratamento dos dados / informação analítica

5

Instrumento

- dispositivo construído para melhorar, sob os mais diversos aspectos, o desempenho humano



6

Mecanização

- uso de dispositivos mecânicos ou instrumentais para minimizar, refinar, estender ou suplementar a intervenção humana em um processo de análise química.

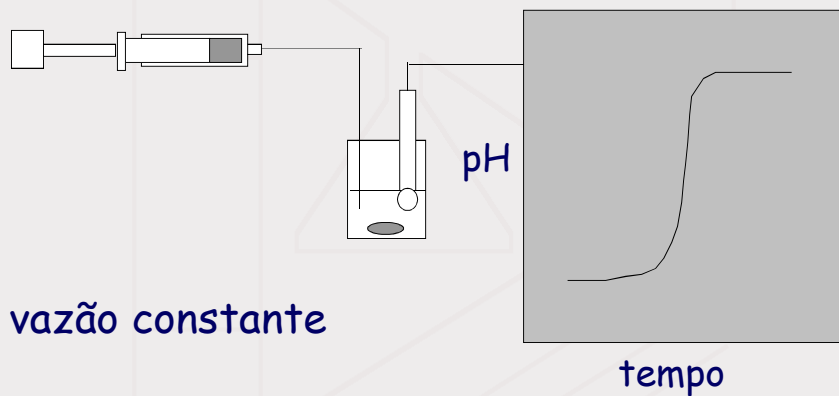
7

Titulador automático



8

Titulador automático ?



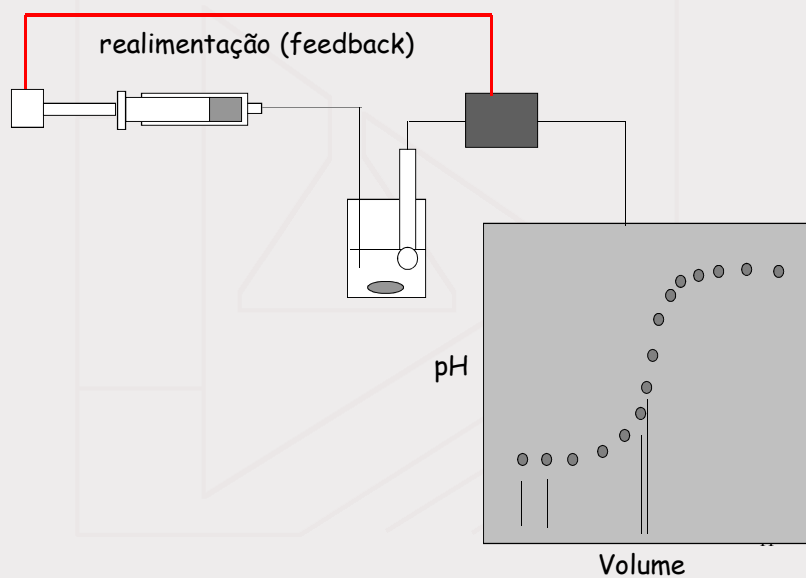
9

Automação

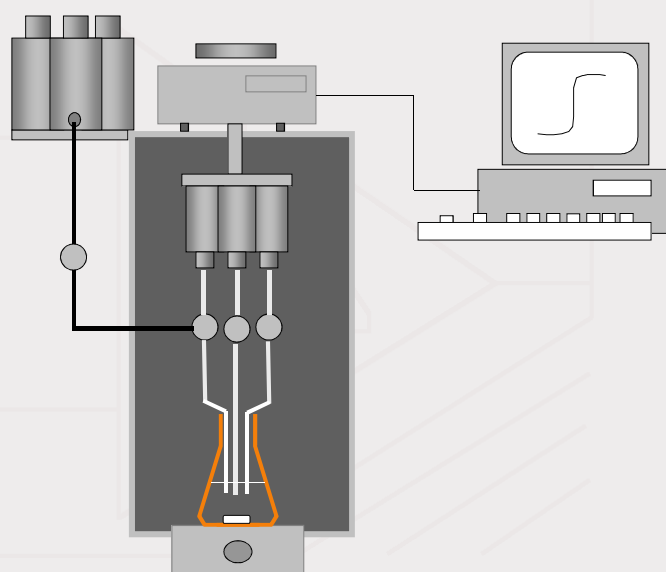
- uso de dispositivos mecânicos ou instrumentais para minimizar, refinar, estender ou suplementar a intervenção humana em um processo de análise química, sendo uma operação principal controlada sem a intervenção humana, por um mecanismo de realimentação ("feedback")

10

Titulador automático



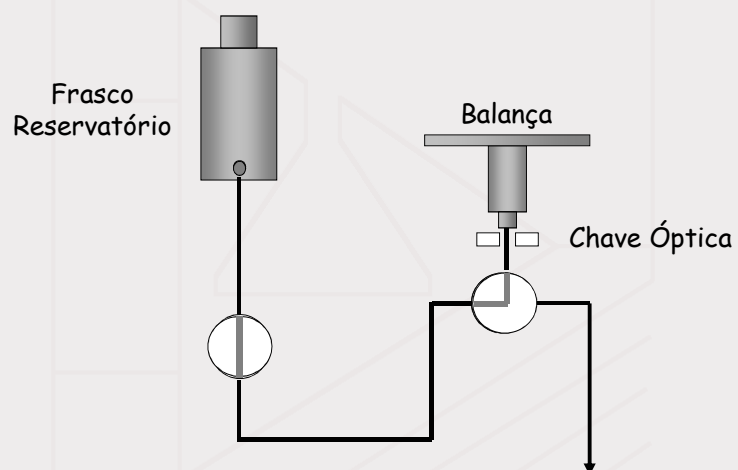
Titulador gravimétrico



I.B.S. Cunha and C. Pasquini, *Analyst* 117 (1992) 905-911.

12

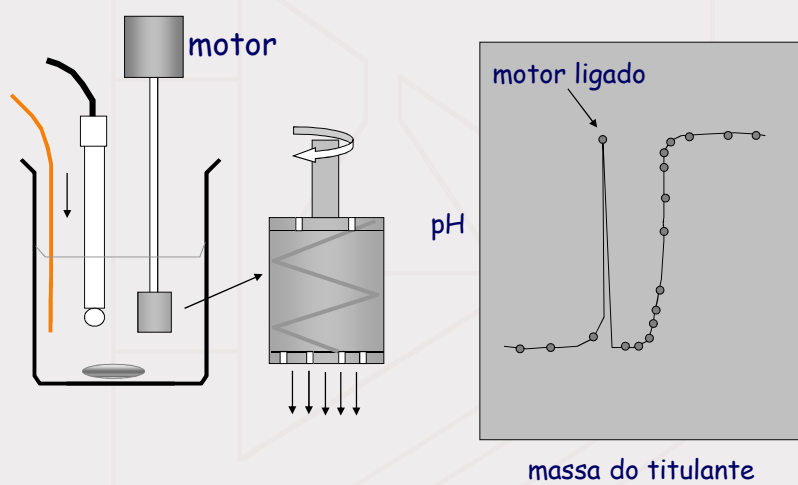
Titulador gravimétrico



I.B.S. Cunha and C. Pasquini, *Analyst* 117 (1992) 905-911.

13

Antecipação do Ponto Final



Aquino, Skafi, Rohwedder and Pasquini, *Quím. Anal.* 20 (2001) 55-58.

14

Objetivos da Automação

- processar um número grande de amostras
- determinar vários analitos na mesma amostra
- aumentar a velocidade analítica
- reduzir a participação humana:
 - minimizar erros
 - melhorar precisão
 - reduzir custos
- controle de processos
- minimizar consumo de reagentes e/ou amostra
- facilitar a implementação de uma técnica ou método

15

Métodos Automáticos de Análise

- discretos
(descontínuos, batelada, "batch")
- robotizados
- fluxo

16

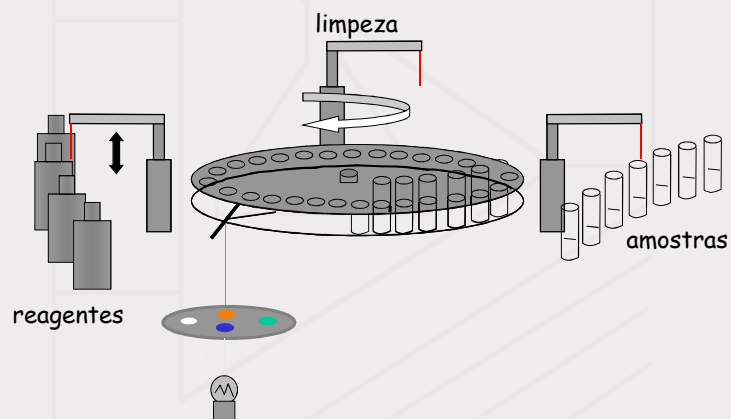
Métodos Discretos

- integridade física da amostra é preservada:
 - isolada em um frasco
 - transporte mecânico através do analisador
 - diluição
 - adição de reagentes
 - aquecimento
 - agitação
 - detecção pode ser feita no próprio recipiente
 - "simula" determinação manual

17

Analizador Discreto

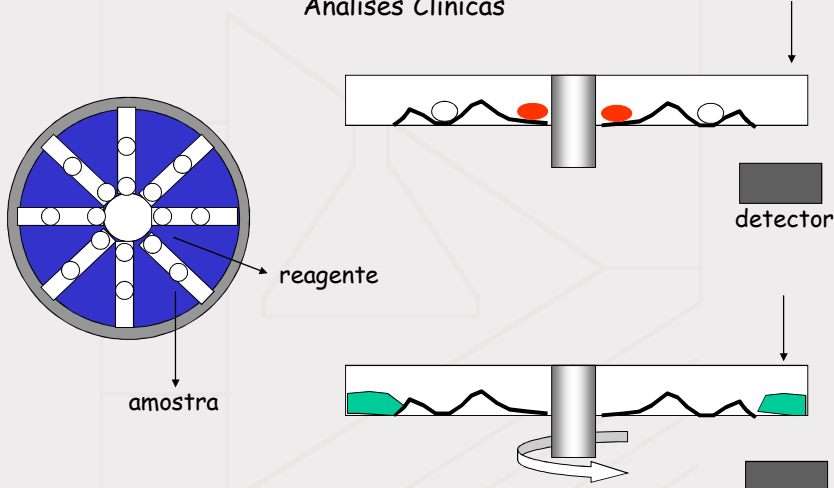
Análises Clínicas



18

Analizador Centrífugo

Análises Clínicas



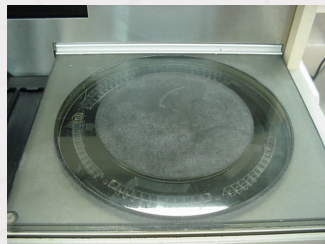
Cobas Mira Plus (Roche)



Roche Cobas Mira Plus CC Benchtop Analyzer Specifications

System	
System Principle	Random Access test selective analysis
System Throughput tests/hr	Up to 132 and 204 with ISE Module
Sample Capacity	Up to 90
Reagent Capacity	Up to 43 with ISE module
Cuvette Capacity	72 on Cobas Mira Plus
Dimensions	
H x W x D inch	26 x 29 x 23
Weight	180 lbs

Cobas Mira Plus (Roche)



21

Roche Hitachi 917 Analyzer

Roche Hitachi 917 is a fully automated, discrete, computerized immunoassay system that allows for flexible and efficient operation 24 hours a day.



Roche Diagnostics' Hitachi 917 is the best choice for conducting quantitative and qualitative in vitro analysis of a wide range of chemical substances in blood and other body fluids. Mainly, the analyzer consists of an analytical unit and the control unit. While the control unit includes CPU, keyboard, monitor, and printer, the analytical unit is with ISE and photometric measuring systems.

[Roche Hitachi 917](#) offers several broad capabilities including sample bar code capability, optional sample rack transport and reagent bar code capability, automated rerun capability, automatic calibration notification, automatic sample blanking, automatic dilution and automatic rerun.

The throughput rate is 800 tests/hr for photometrics, 600 tests/hr for ISEs, and 1200 tests/hr for photometrics and ISEs. Hitachi 917 has reagent storage for 90 refrigerated containers and refrigerated storage of calibrators and QC samples. Options include disc with 110 positions for routine, stat and QC samples and rack system with 10 stat positions.

22

Roche Hitachi 917 Analyzer



23



24

Roche Hitachi 917 Analyzer



25

Roche Hitachi 917 Analyzer



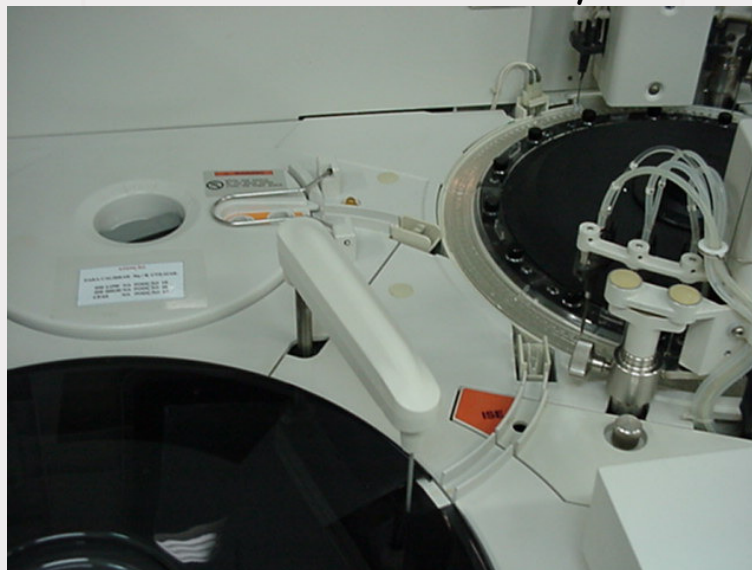
26

Roche Hitachi 917 Analyzer



27

Roche Hitachi 917 Analyzer

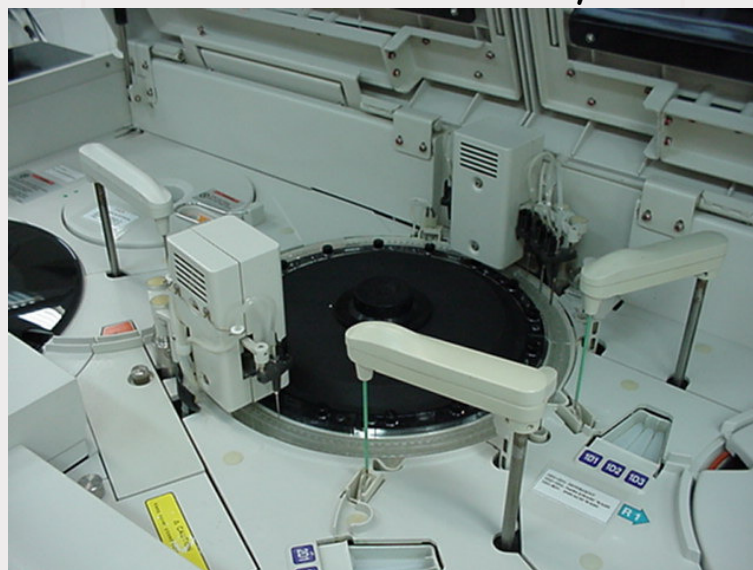


28

Roche Hitachi 917 Analyzer



Roche Hitachi 917 Analyzer

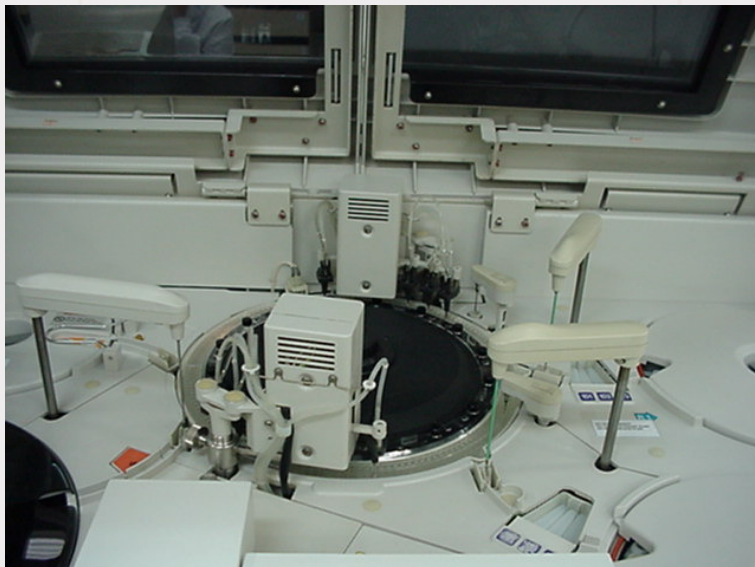


Roche Hitachi 917 Analyzer



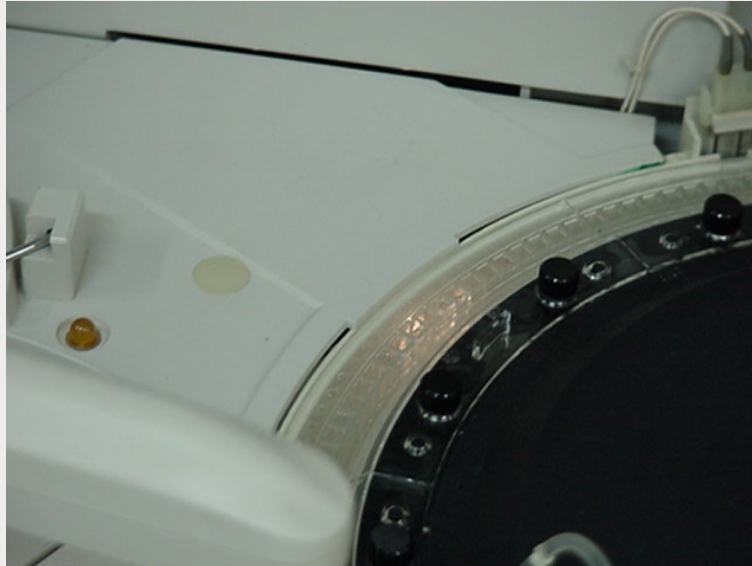
31

Roche Hitachi 917 Analyzer



32

Roche Hitachi 917 Analyzer



33

Roche Hitachi 917 Analyzer



34

Roche Hitachi 917 Analyzer



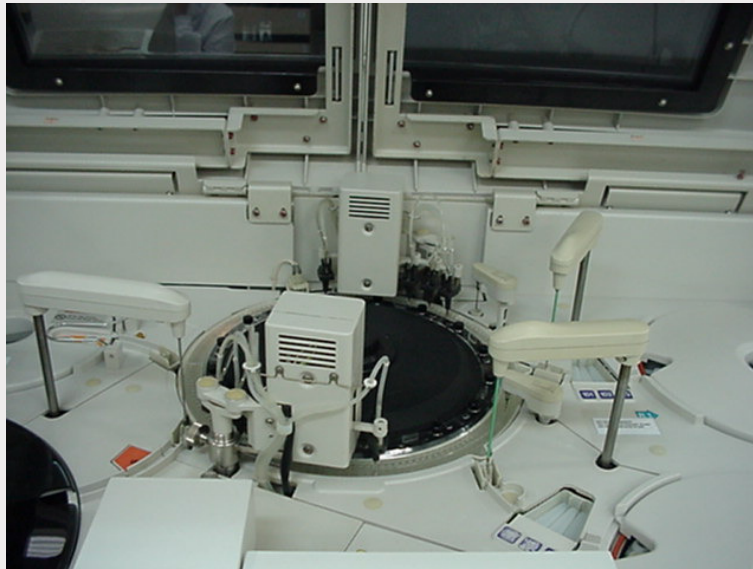
35

Roche Hitachi 917 Analyzer



36

Roche Hitachi 917 Analyzer



37

Roche Hitachi 917 Analyzer



38

Roche Hitachi 917 Analyzer



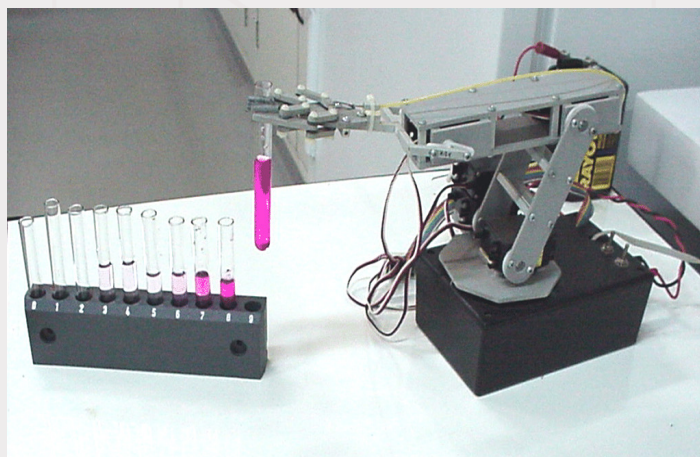
39

Métodos Robotizados

- robô mimetiza as ações de um operador humano
- braço móvel, provido de uma mão
- movimentação de objetos:
 - etapas do processo analítico
- Robô (Robot Institute of America): manipulador multifunção, reprogramável, capaz de mover objetos e realizar tarefas pré-programadas
 - maior flexibilidade
- as tarefas programadas, reprogramadas ou mesmo autoprogramadas dependem do software e hardware

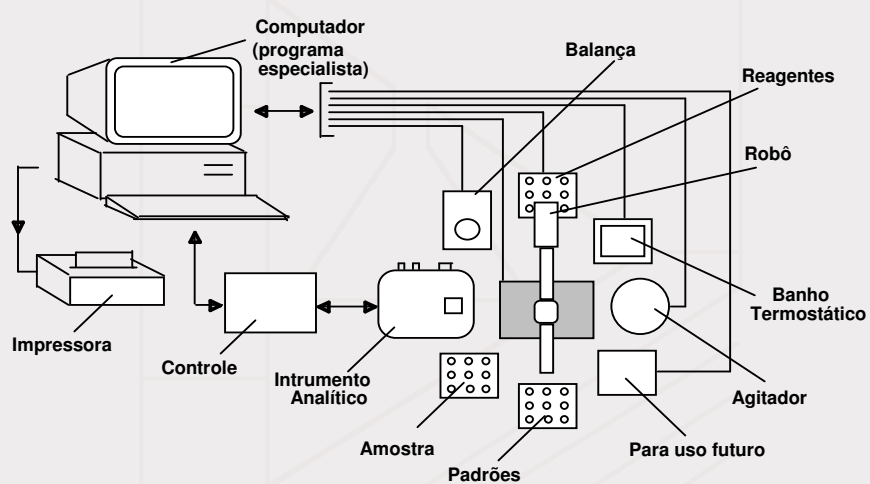
40

Sistemas Robotizados



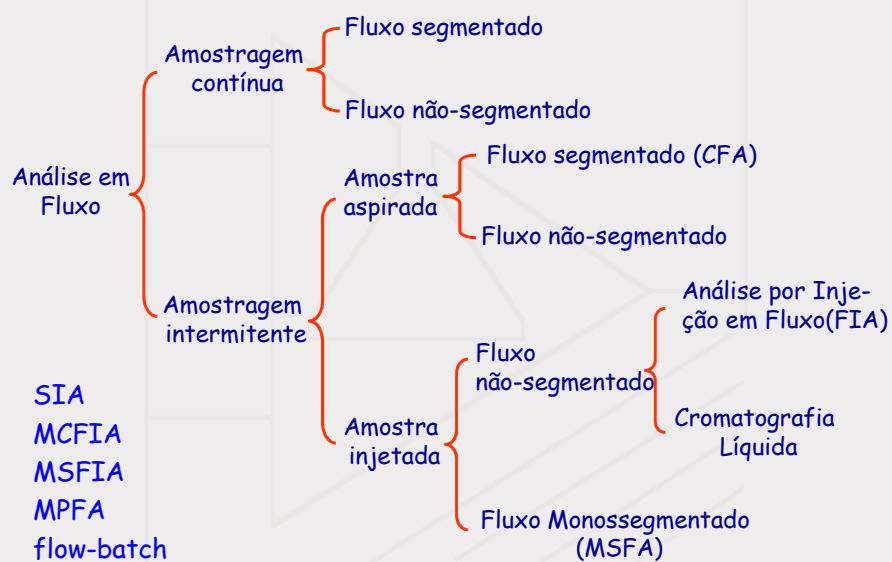
41

Sistemas Robotizados



42

Métodos em Fluxo



IUPAC Recommendations, Pure Appl. Chem. 66 (1994) 2493-2500.

43