

Espectroscopia Infravermelho Próximo para Laboratório de Criminalística e Suporte às Atividades Forenses de Campo

Coordenadora: Maria do Carmo Hespanhol – DEQ – UFV
Linha M: Química e toxicologia forense

Equipe

Maria C. Hespanhol
Coordenadora

SEMINÁRIO ACOMPANHAMENTO

Edital nº 16/2020 - PROCAD Segurança Pública e Ciências Forenses

Doutora em Ciências na área de Química Analítica

Coordena o Grupo de Análises e Educação para a Sustentabilidade (GAES)

Departamento de Química – Universidade Federal de Viçosa (UFV)



Estudante de doutorado: Jamille C. de Sousa

Equipe

Celio Pasquini

Coordenador associado

SEMINÁRIO ACOMPANHAMENTO

Edital nº 16/2020 - PROCAD Segurança Pública e Ciências Forenses

Doutor em Ciências na área de Química Analítica

Coordena o Instituto Nacional de Ciências e Tecnologias Analíticas Avançadas



Professor titular aposentado e pesquisador do Instituto de Química (IQ)

Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)



Doutor em Ciências na área de Química Orgânica – Perito Criminal Federal

Serviço de Química Forense - Instituto Nacional de Criminalística da Polícia Federal (INCPF)



Doutor em Ciências na área de Química Analítica

Professor do Instituto de Química (IQ)

Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)



Bolsista de mestrado: Jennifer A. Cavalcante (CAPES/PROCAD/SPCF)

Doutor em Ciências na área de Química Analítica



**Departamento de
Química**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA
PARAÍBA**



Bolsistas pós-doc: Dr. David D. S. Fernandes e Dra. Anabel S. Lourenço (CAPES/PROCAD/SPCF)

Operação policial de busca e apreensão



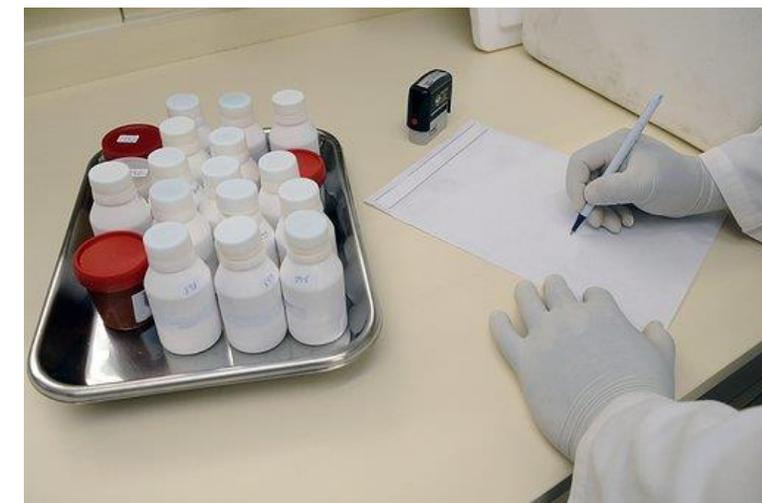
ANÁLISE NO LOCAL
DE APREENSÃO

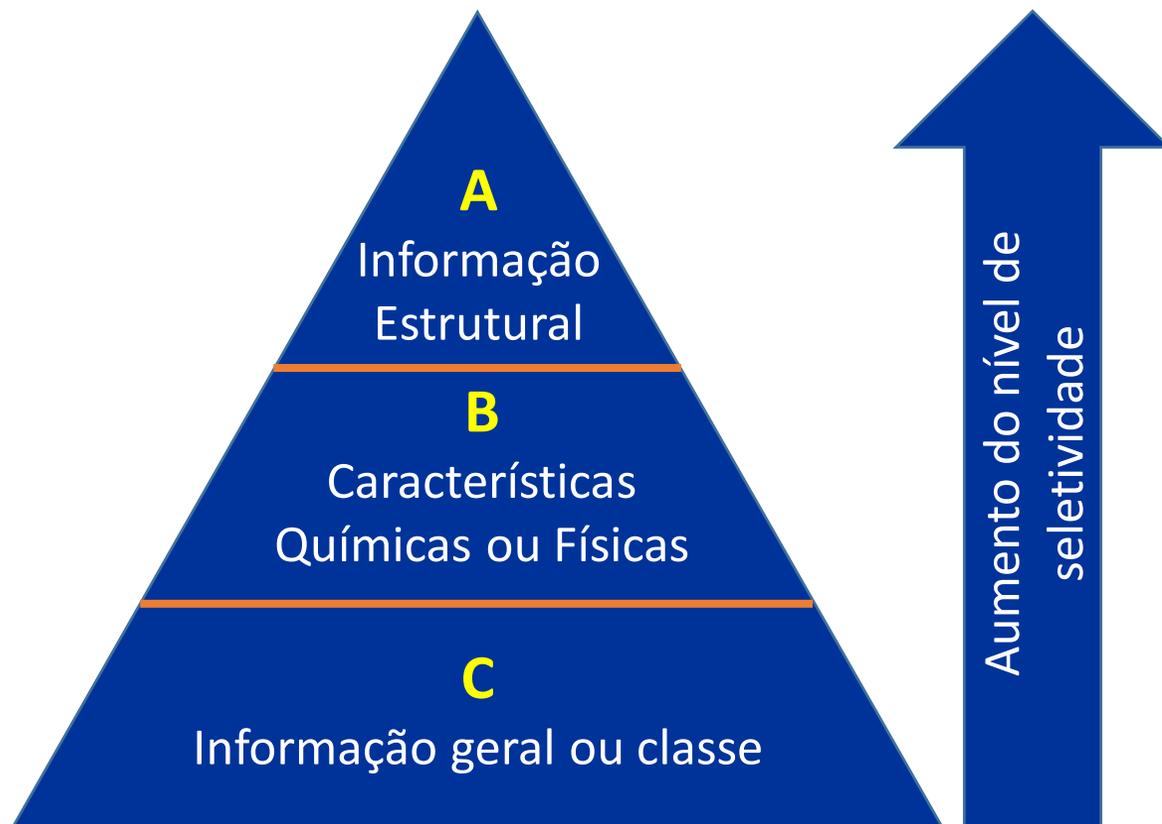


ANÁLISE NO LABORATÓRIO



LAUDO PERICIAL





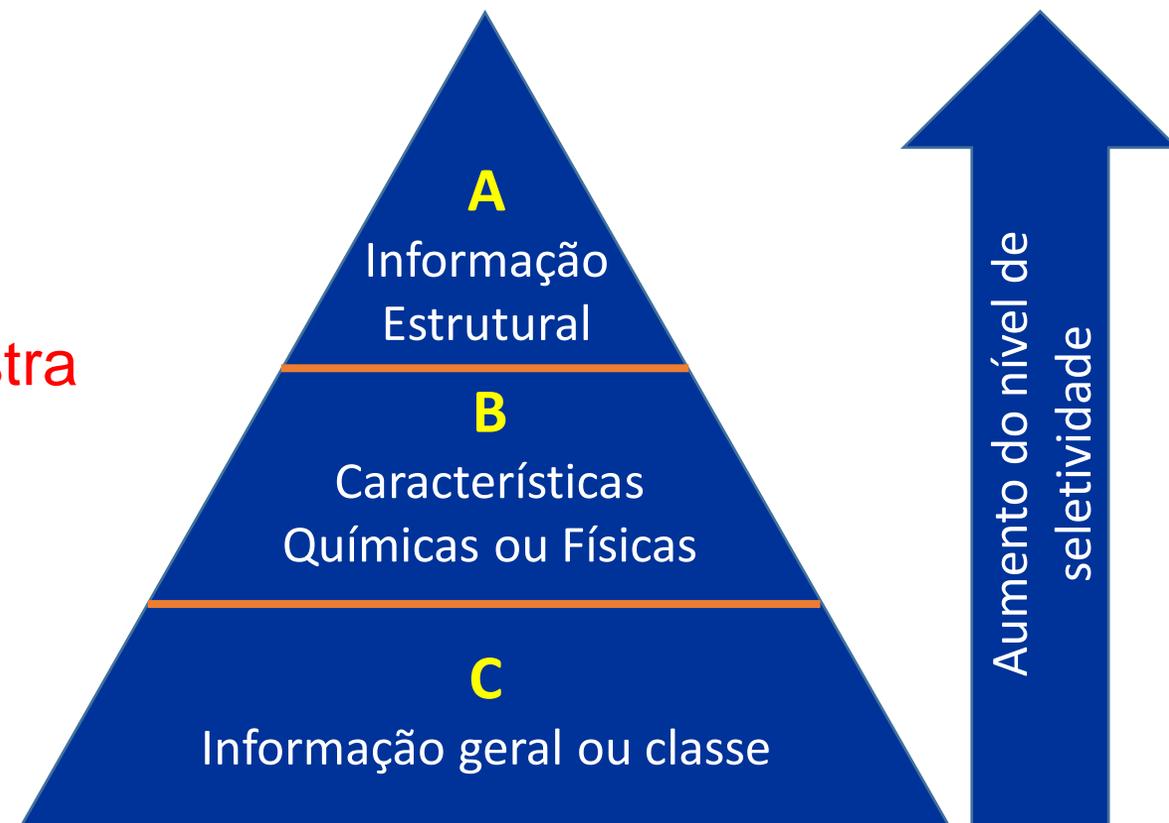
MÉTODOS LABORATÓRIO CRIMINALISTICA



Para subsidiar o laudo pericial é
recomendado que
2 ou mais métodos caracterizar amostra

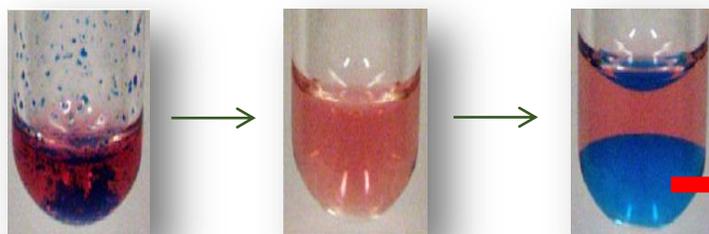
categoria A + A ou A + B

categoria B + B + B ou B + B + C



Métodos de Categoria C

Testes colorimétricos



Cocaína ?
Lidocaína ?
Outras ?

Falsos +
Toxicidade

The image shows a sequence of three test tubes. The first tube contains a dark red liquid with blue precipitates. An arrow points to the second tube, which contains a clear pink liquid. A second arrow points to the third tube, which contains a clear blue liquid. A red arrow points from the third tube to the text 'Cocaína ? Lidocaína ? Outras ?'. To the right of this text is a red thumbs-down icon, and further right is the text 'Falsos + Toxicidade'.

Espectroscopia Infravermelho Próximo (NIRS) 👍



Portátil; Rápido; Praticidade;

Seletivo; Confiável;

Amostra preservada; Direto;

Baixo custo; Seguro;

Categoria B

DESENVOLVER MÉTODOS ANALÍTICOS DE CATEGORIA B

Identificar e caracterizar



Espectroscopia infravermelho próximo (NIRS)

ROTINA

Laboratório



Campo

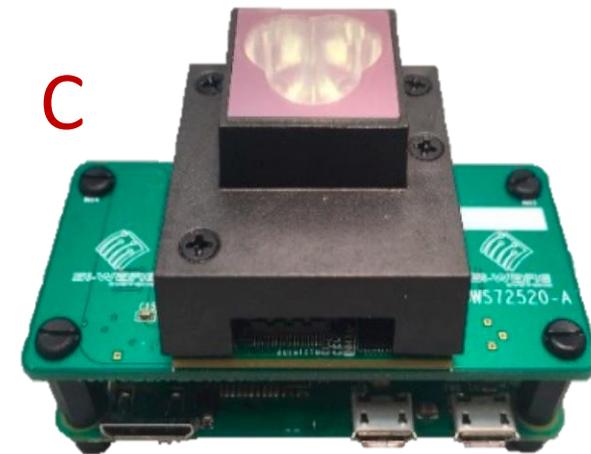
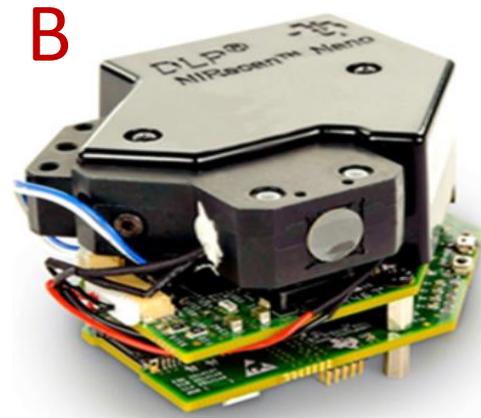
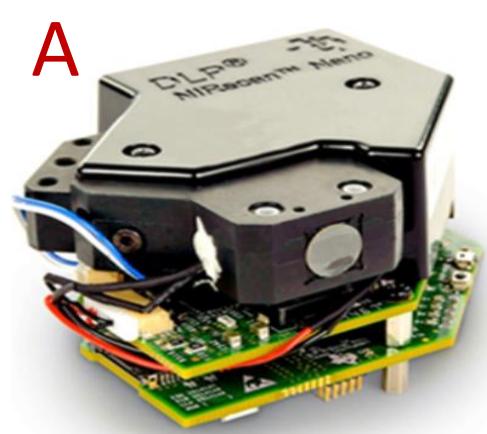


Etapa 1:

**Aquisição do banco de
dados das amostras
apreendidas**

**Intercâmbio estudantes
30 dias INC-DF**

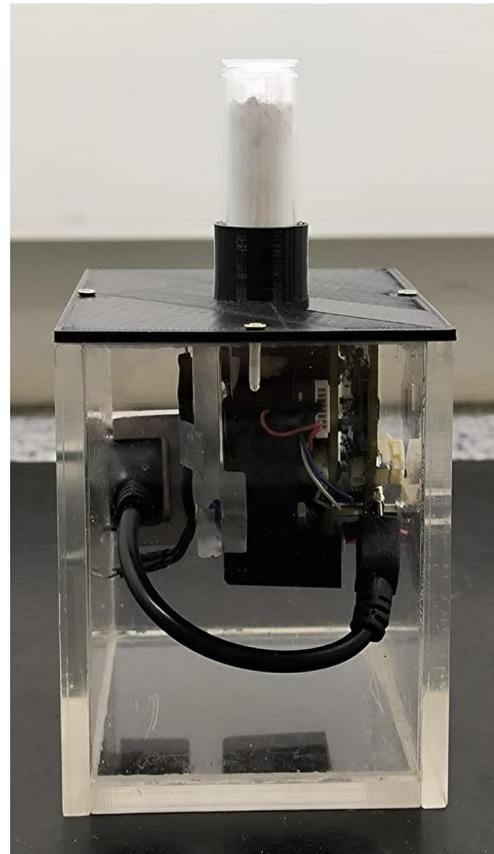
Obtidos espectros das amostras em 3 diferentes equipamentos



Espectrofotômetro DLP NIRscan Nano EVM
(Texas Instruments Incorporated)
900-1700 nm (**\$1350**) - NanoNIR

Espectrofotômetro NeoSpectra-Micro
(NeoSpectra by Si-Ware)
1350-2550 nm -transformada de Fourier
(**\$4980**) - NeoSpectra

Construção gabinete de acrílico para o NanoNIR e NeoSpectra com suporte para vials de vidro



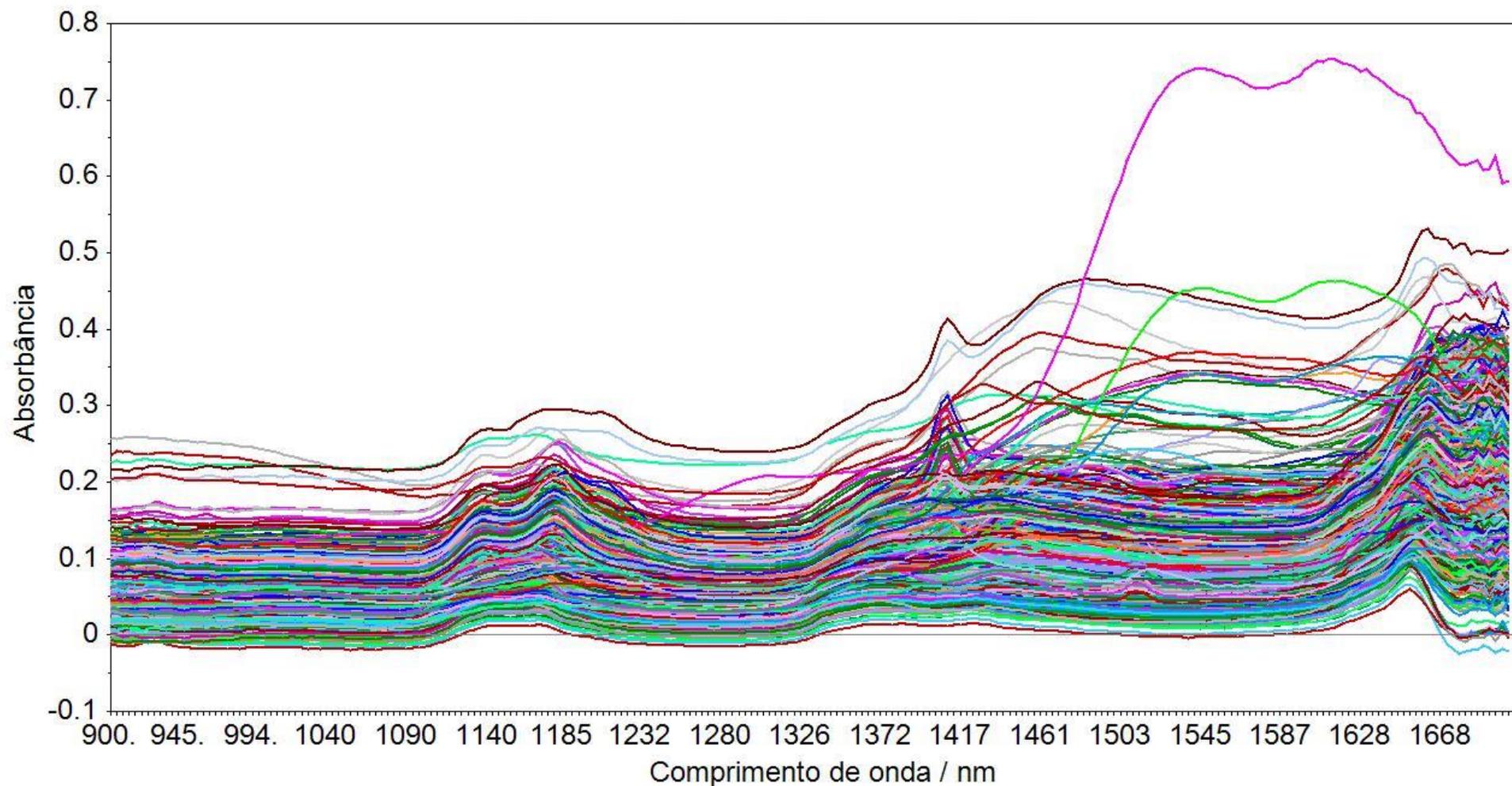
Banco de dados das amostras: drogas ilícitas

Cocaína

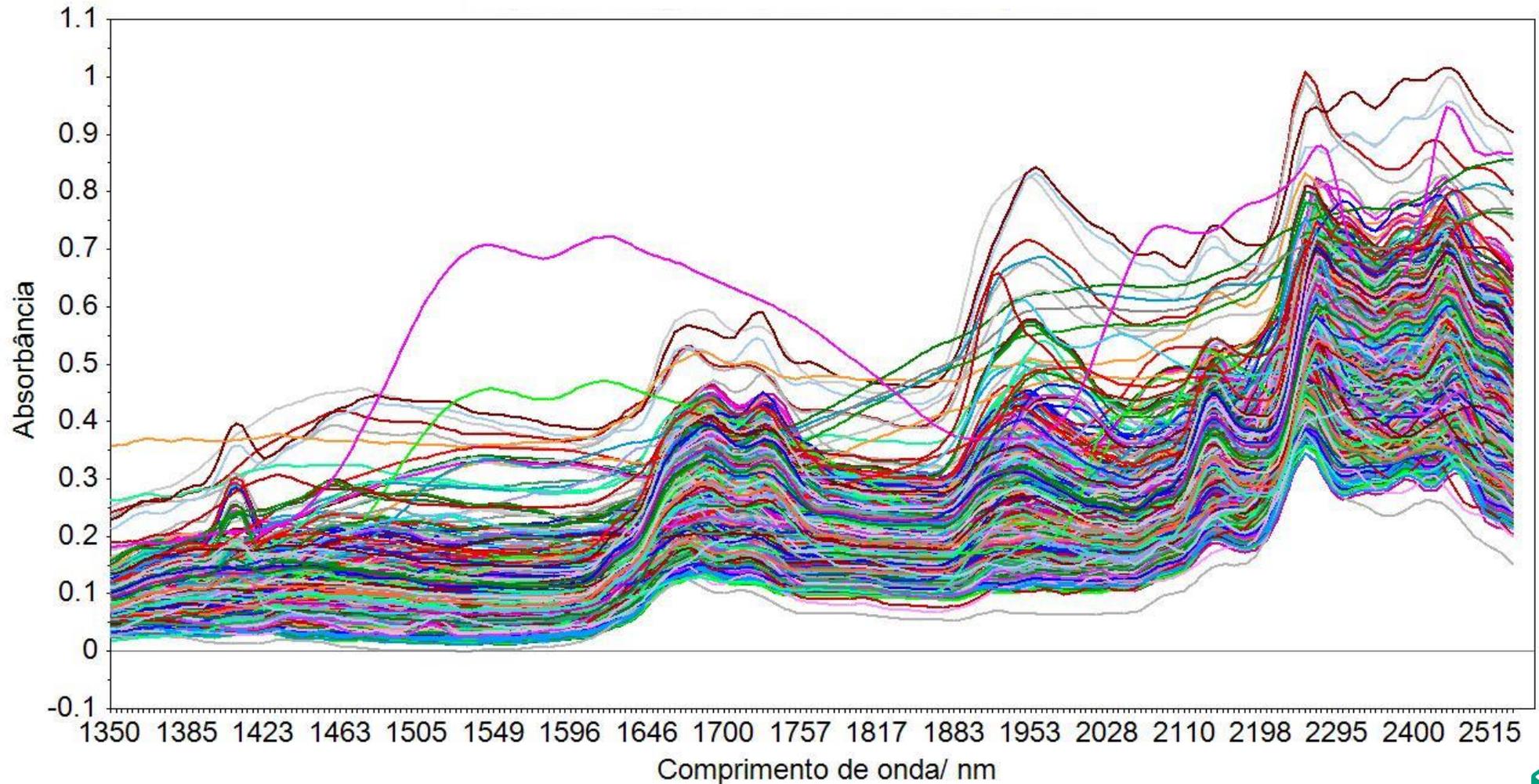
- 994 amostras (apreendidas 2020 a 2021)
 - 907 apreendidas PF
 - 87 apreendida polícia civil - PE



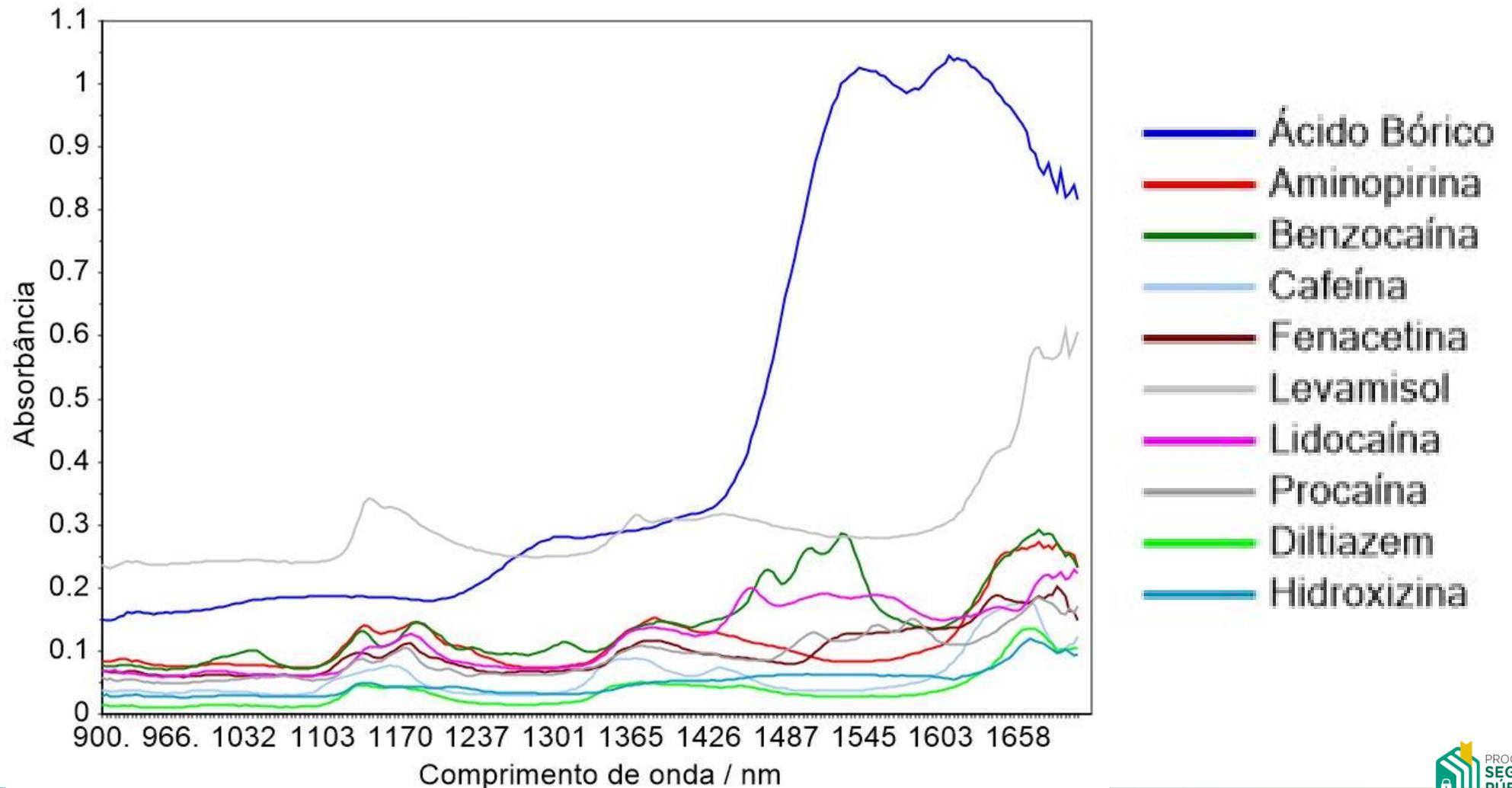
Banco de dados (espectros das amostras cocaína NanoNIR)



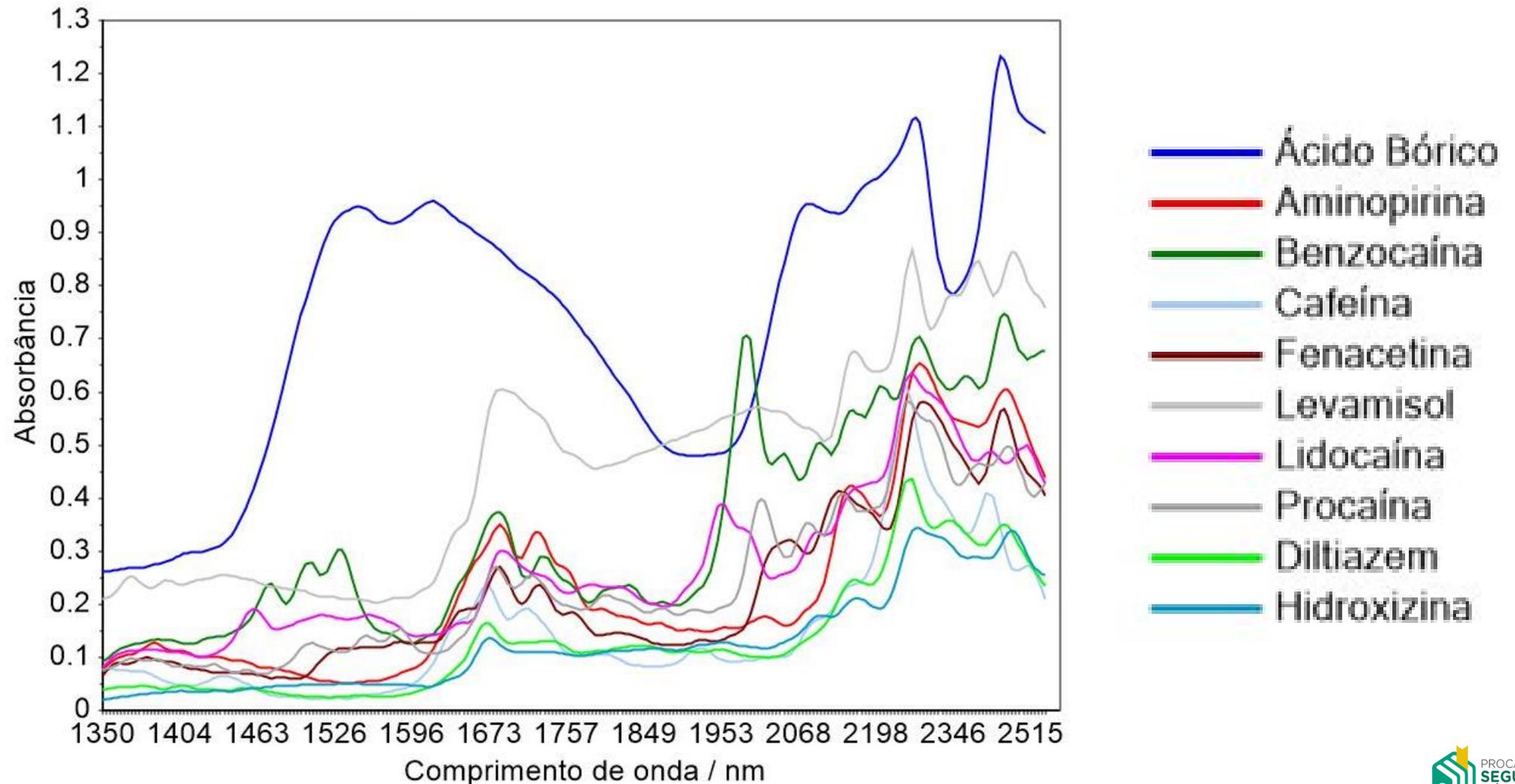
Banco de dados (espectros das amostras cocaína – NeoSpectra)



Banco de dados (espectros dos padrões principais adulterantes NanoNIR)



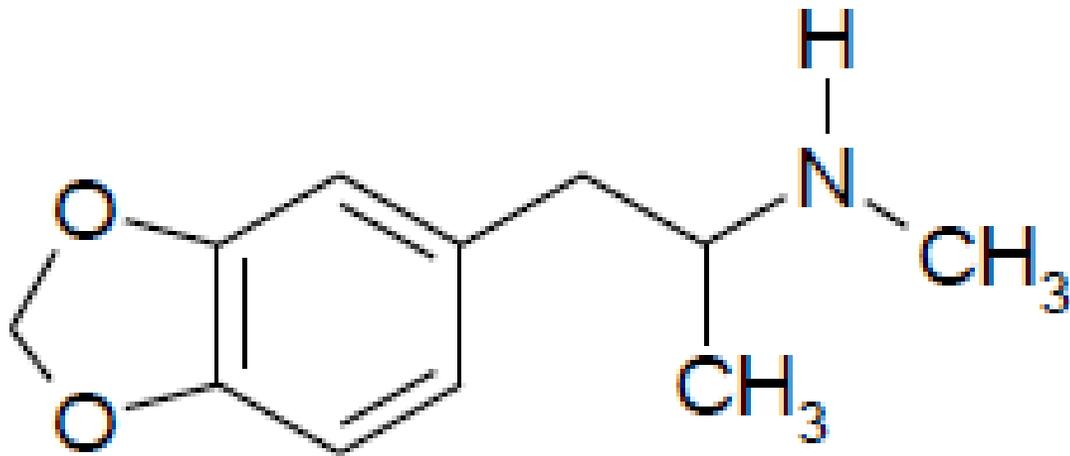
Banco de dados (espectros dos padrões principais adulterantes NeoSpectra)



Banco de dados das amostras: drogas ilícitas

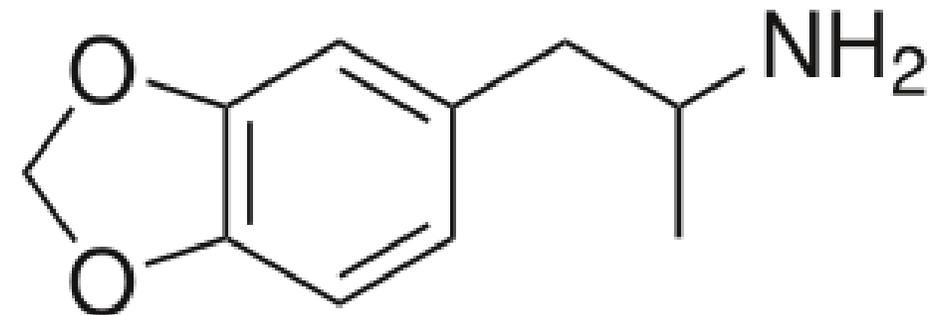
Ecstasy (417 amostras apreendidas 2020 a 2021)

230 amostras



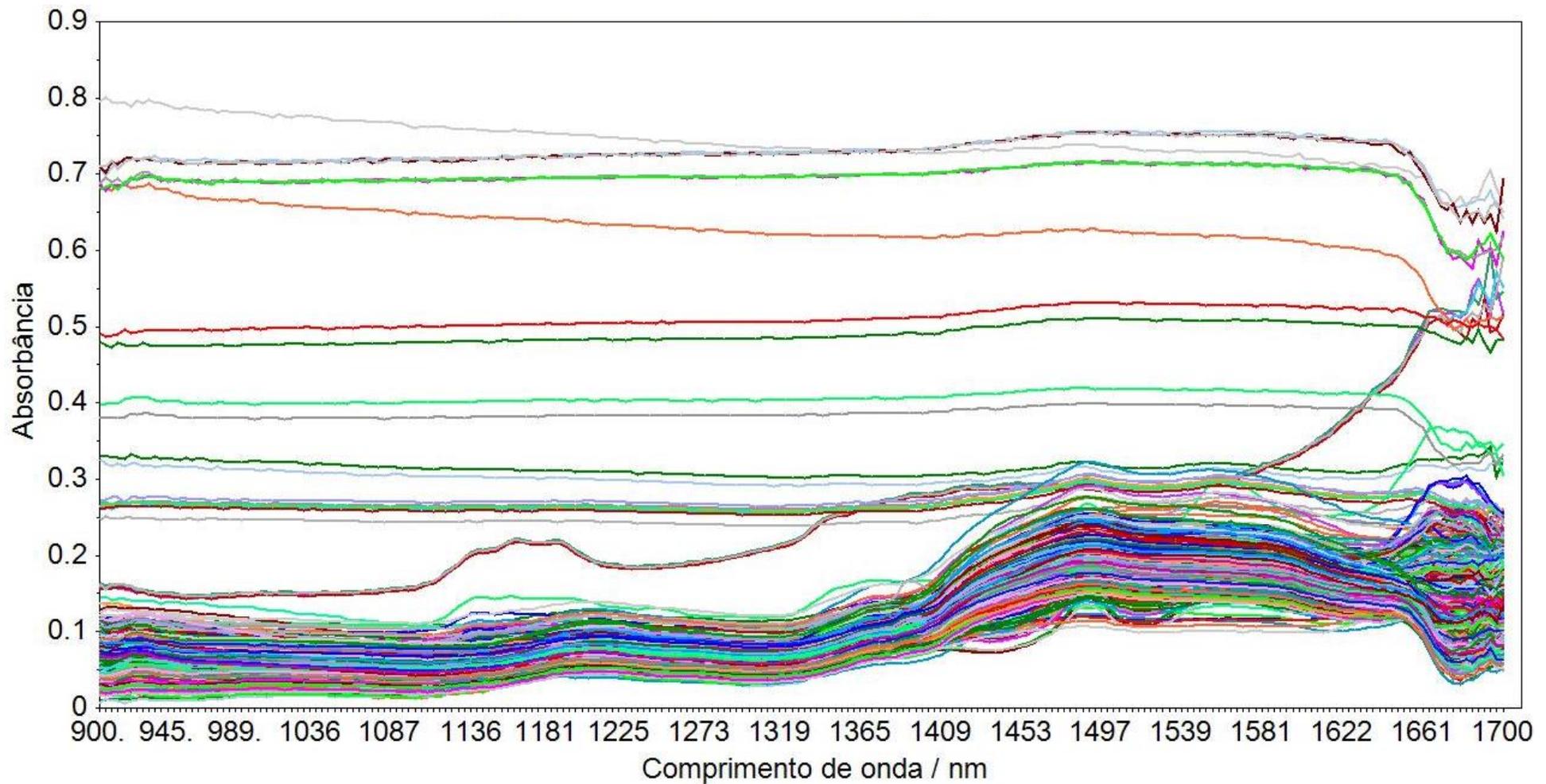
3,4-metilenodioximetanfetamina (MDMA)

187 amostras

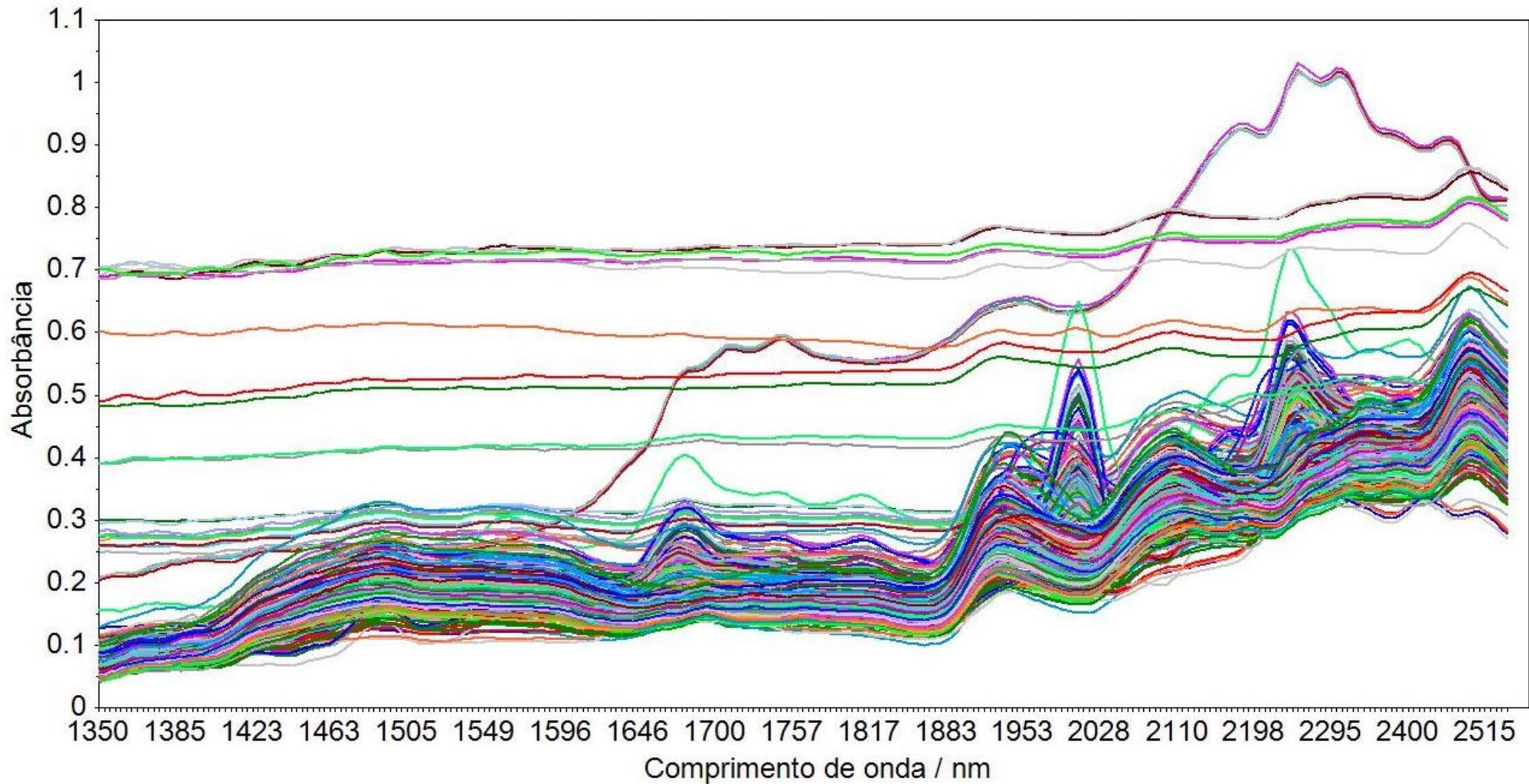


3,4-metilenodioxianfetamina (MDA)

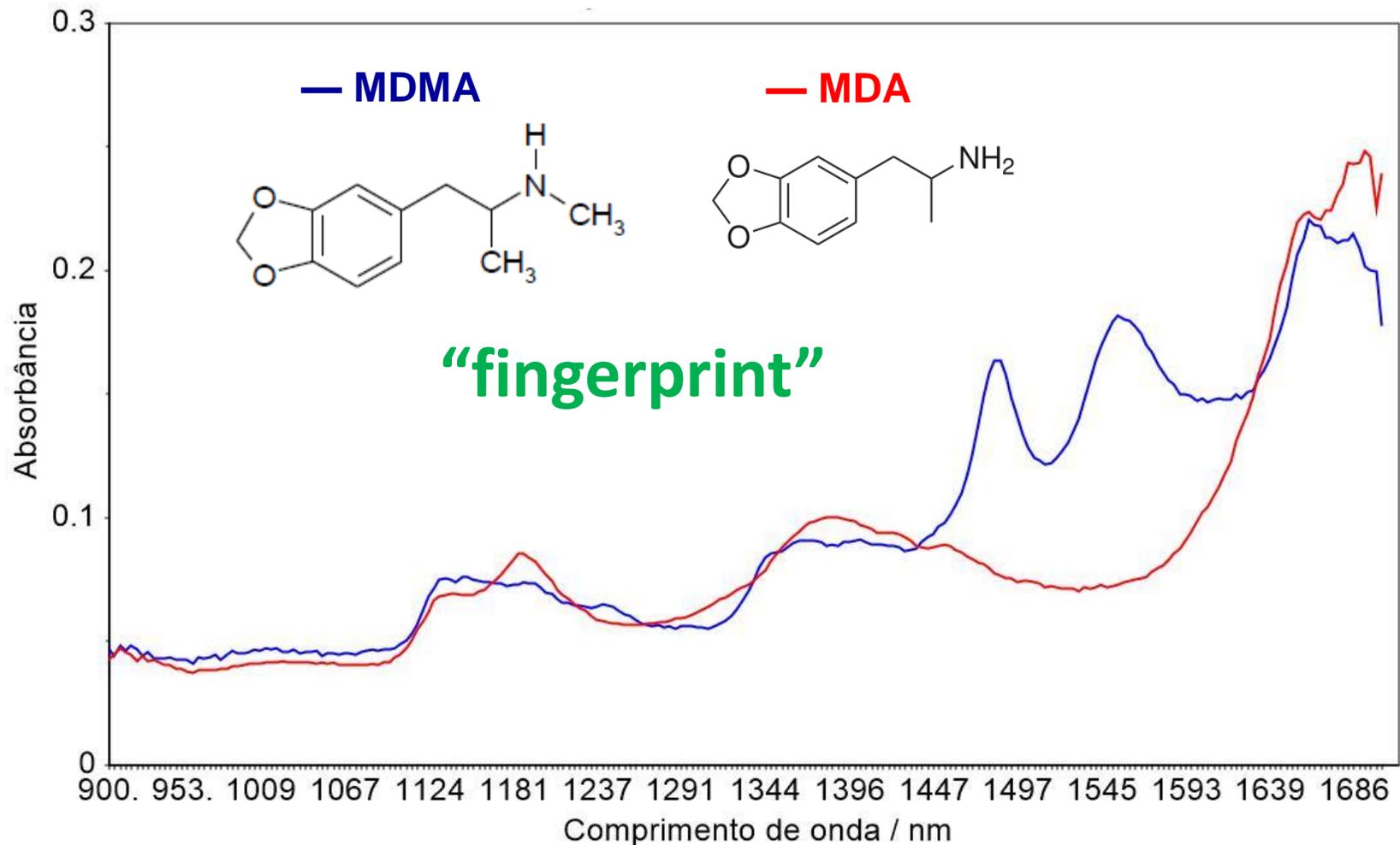
Banco de dados (espectros das amostras ecstasy NanoNIR)



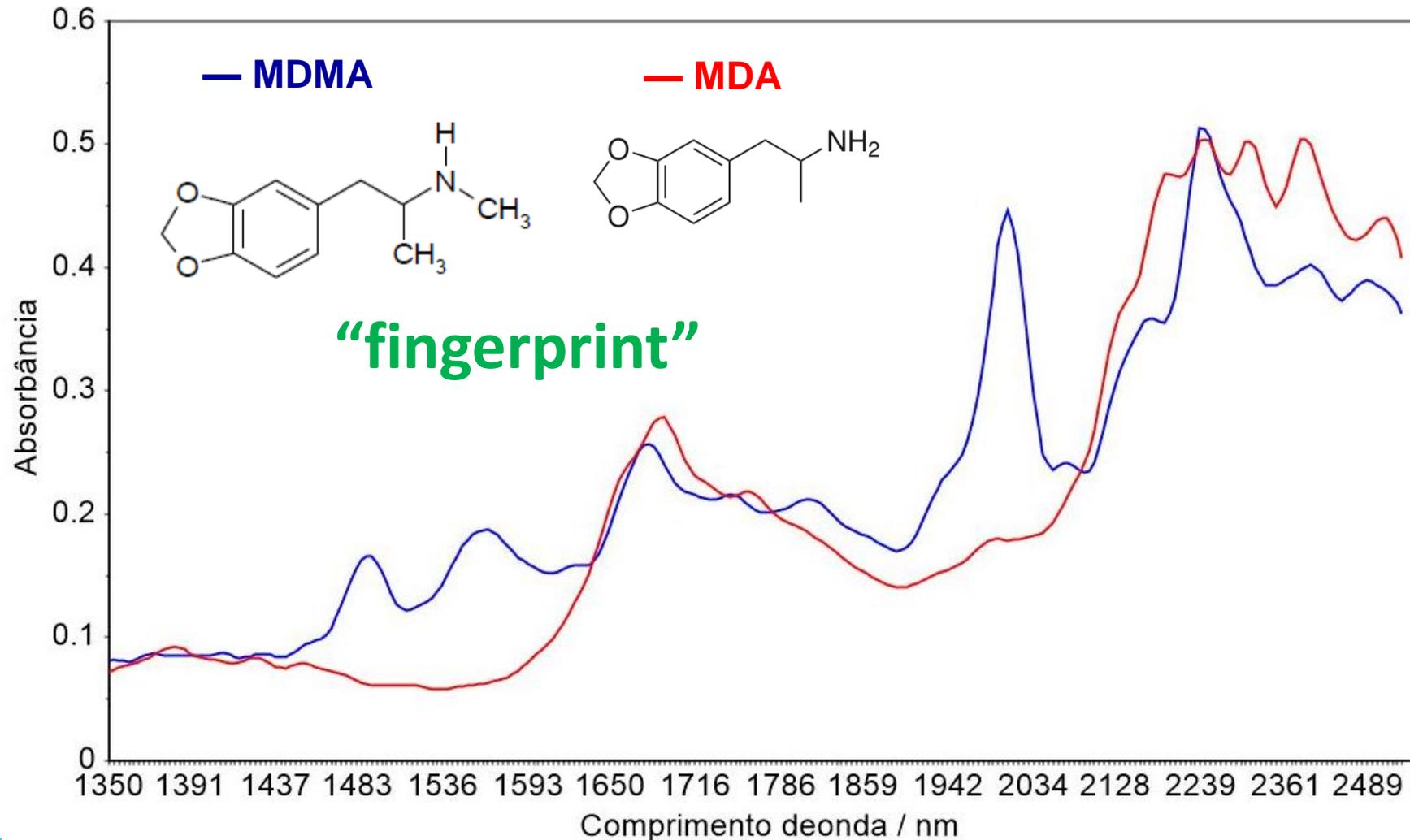
Banco de dados (espectros das amostras ecstasy NeoSpectra)



Banco de dados (espectros dos padrões MDMA e MDA NanoNIR)



Banco de dados (espectros dos padrões MDMA e MDA NeoSpectra)



Análise dos dados empregando técnicas quimiométricas

Construção dos modelos:

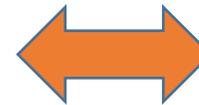
Qualitativos (classificação)

Quantitativos (teor, adulterantes, grau de oxidação, etc)

Validação

Etapa 2: Desenvolvimento de sistema autônomo para análise em campo

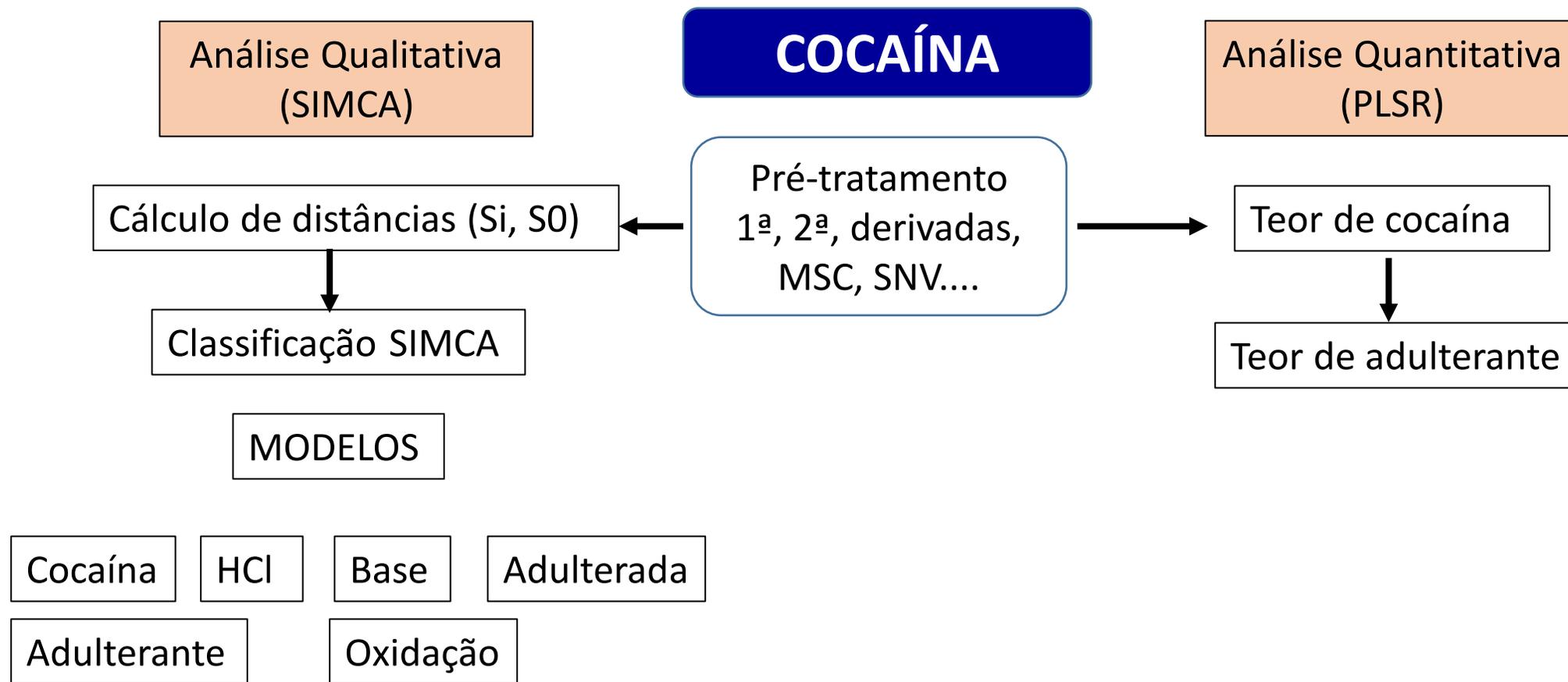
Programas para microcomputadores ↔ equipamentos NIR portáteis



Interface gráfica: Plataforma Integrada NanoNIR - Análise de Dados Multivariados



Análise Multivariada de Dados



Interface gráfica: Plataforma Integrada NanoNIR - Análise de Dados Multivariados

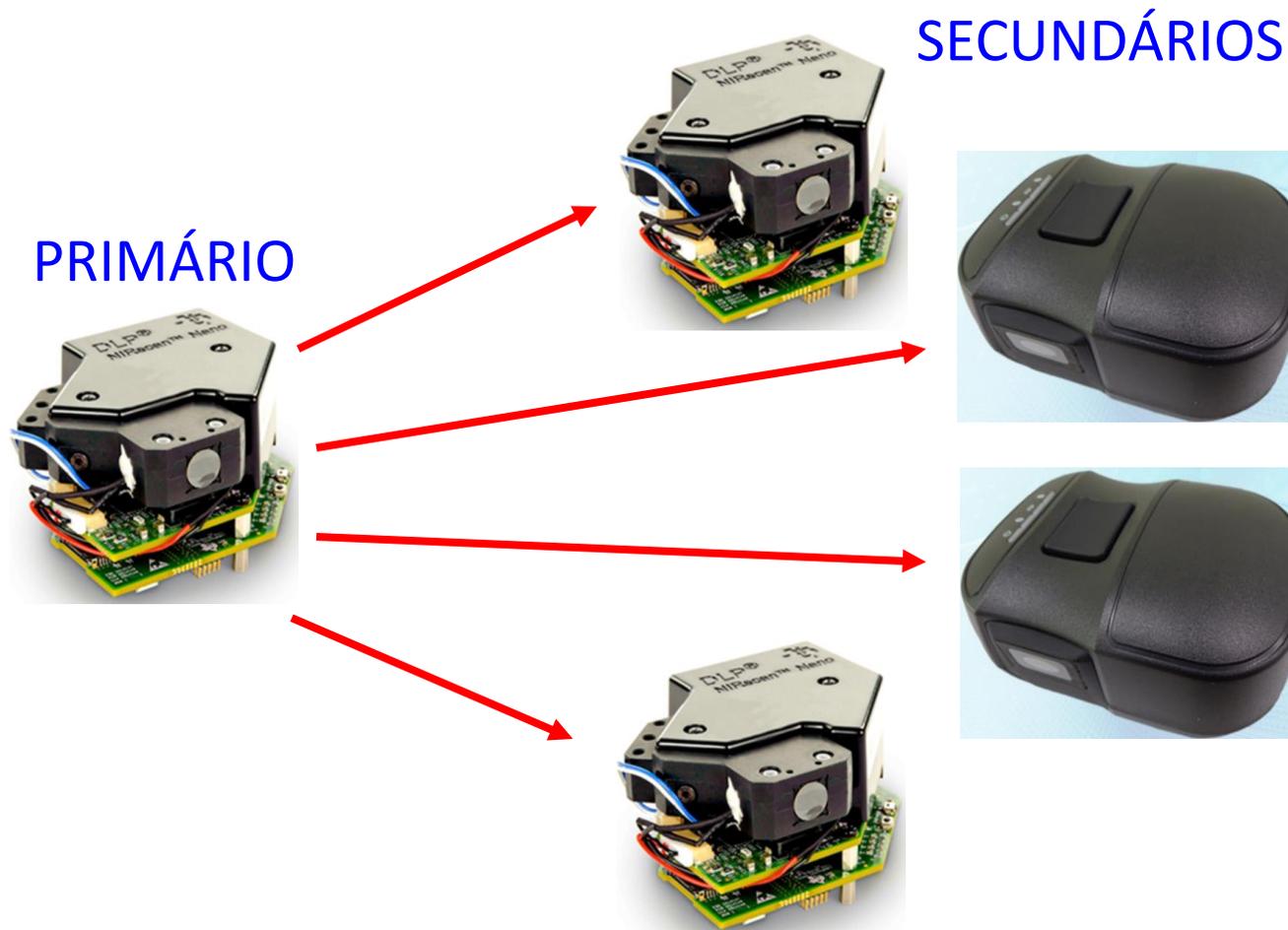
COCAÍNA

NOVA ANÁLISE

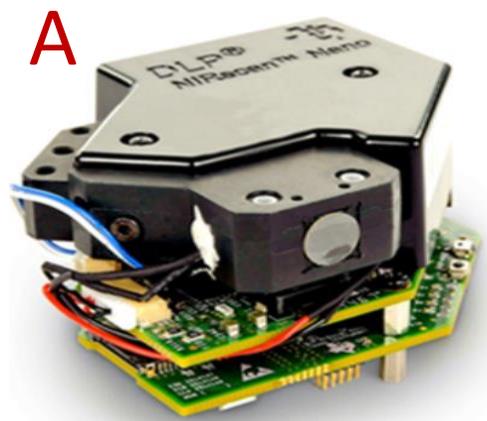
RESULTADOS PARA COCAÍNA

- IDENTIFICAÇÃO: **POSITIVA**
- TIPO : **BASE**
- ADULTERADA: **NÃO**
- PRINCIPAL ADULTERANTE: ----
- GRAU DE OXIDAÇÃO: **BAIXO**
- TEOR DE COCAÍNA: **90,5%**
- TEOR DE ADULTERANTE: ----

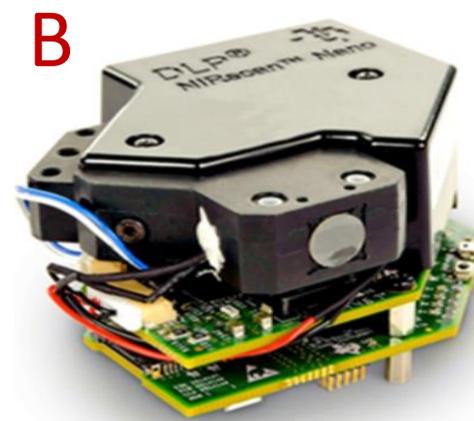
Etapa 3: Padronização dos instrumentos (transferência de modelos)



Espectros das amostras obtidos em dois equipamentos para transferência dos modelos



PRIMÁRIO



SECUNDÁRIOS

Espectrofotômetro DLP NIRscan Nano EVM
(Texas Instruments Incorporated)
900-1700 nm (\$1350) - **NanoNIR**

Cronograma de execução
está de acordo com as
atividades propostas para
o período

Atrasos na importação do espectrofotômetro NanoNIR

Implementação do método no local de apreensão
(dependência de peritos federais; autorizações)

Perspectivas para o próximo ano de execução

- 1) Realizar a análise multivariada do espectros do banco de dados das amostras de cocaína e ecstasy
- 2) Construção de modelos qualitativos (classificação) e quantitativos (regressão) visando a caracterização das amostras de cocaína e ecstasy
- 3) Obtenção banco de dados dos anabolizantes
- 4) Avaliação do desempenho da interface gráfica desenvolvida

Agradecimentos



Equipe

Todos(as) pela atenção

mariacarmo@ufv.br