Introdução à Programação
Orientada a Objetos com Java

Estruturação de Sistemas em Camadas

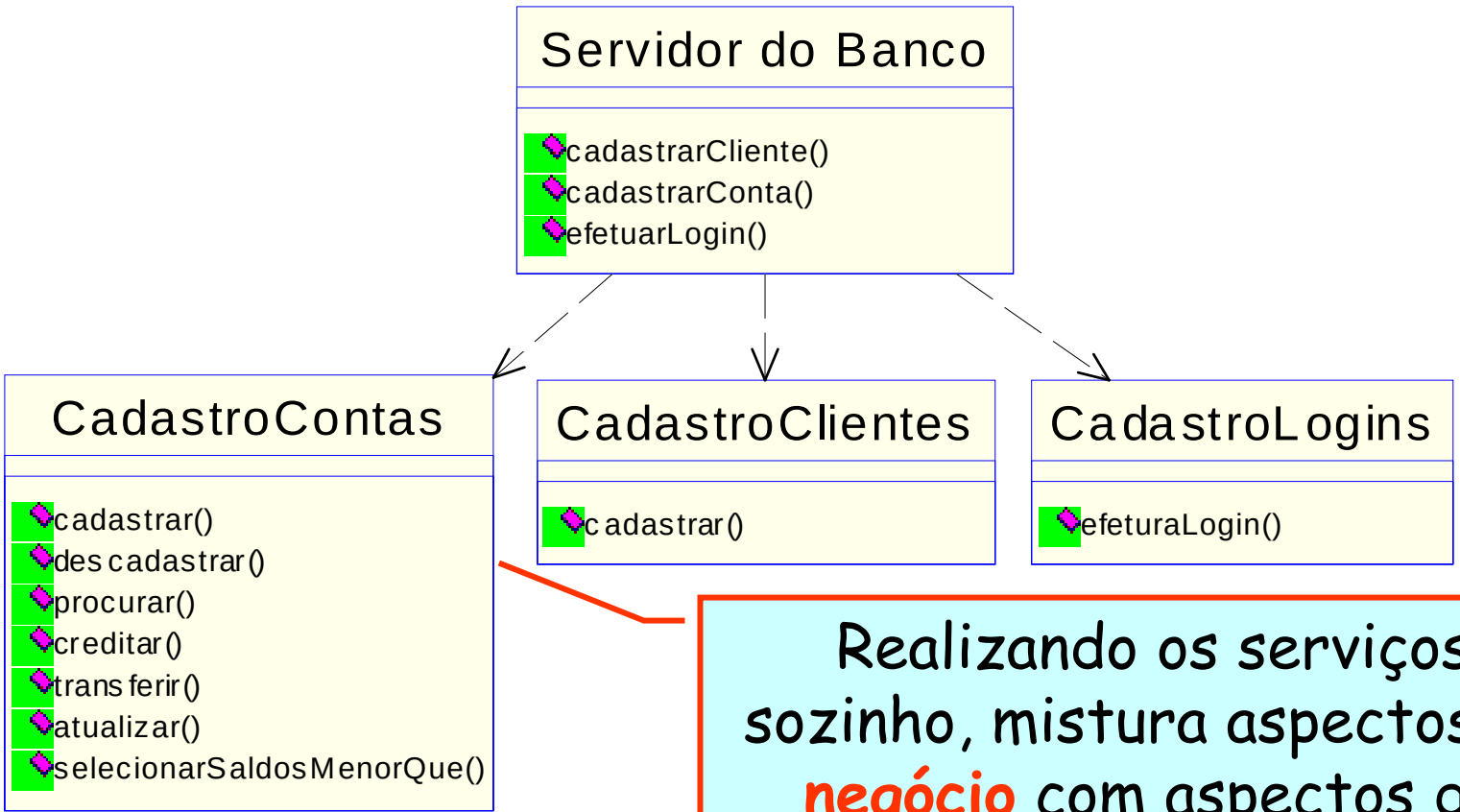
Paulo Borba
Centro de Informática
Universidade Federal de Pernambuco

Depois de aprender a implementar aplicações...

Precisamos aprender a
estruturar melhor
estas aplicações

O objetivo desta aula é mostrar como as aplicações devem ser estruturadas em camadas independentes

Até agora temos a mistura de aspectos diferentes...



Realizando os serviços sozinho, mistura aspectos do **negócio** com aspectos de **acesso a dados**

Aspectos de acesso a dados

```
class CadastroContas {
  private Conta[] contas;
  private int proxima;
  private int maximo;

  CadastroContas(int tamanho) {
    contas = new Conta[tamanho];
    proxima = 0;
    maximo = tamanho;
  }

  CadastroContas() {this (100);}
```

Aspectos relacionados com a forma de armazenamento e acesso a dados.

Seriam diferentes caso a forma de armazenamento fosse diferente

Os aspectos de negócio...

São inerentes à aplicação, independem da forma de armazenamento, comunicação, interface com o usuário, etc.

```
void cadastrar(Conta conta) {
  if (conta != null &&
      conta.valida() &&
      !this.existe(conta.getNumero())) {
    if (proxima <= maximo-1) {
      contas[proxima] = conta;
      proxima = proxima + 1;
    } else {...Espaço insuficiente...}
  } else {...Conta inválida...}
}
```

Código de acesso a dados

Os aspectos de interface com o usuário

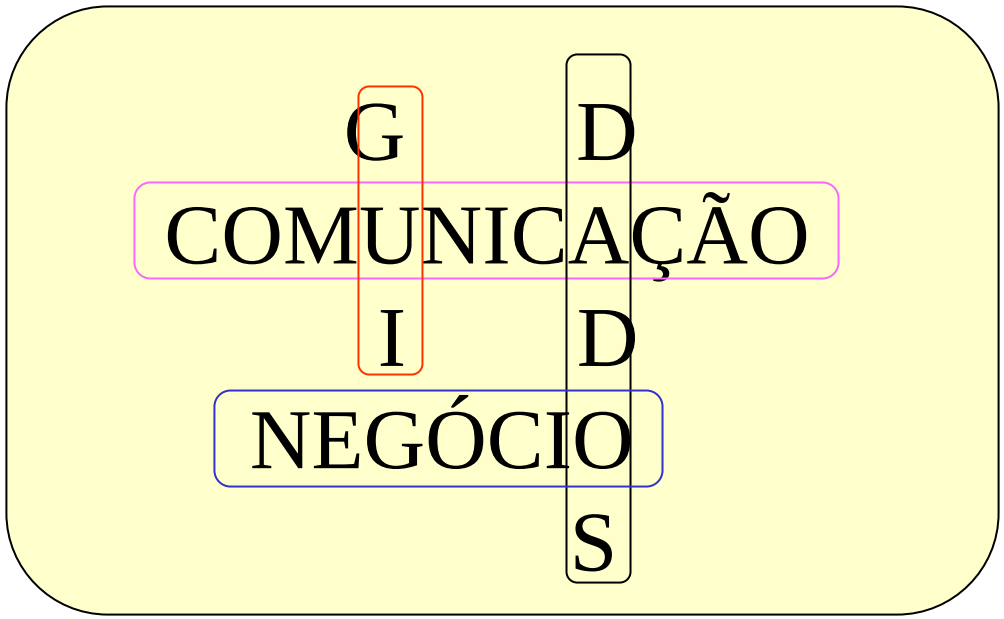
```
void cadastrar(Conta conta) {
  if (conta != null &&
      conta.valida() &&
      !this.existe(conta.getNumero())) {
    if (proxima <= maximo-1) {
      contas[proxima] = conta;
      proxima = proxima + 1;
    } else {...Espaço insuficiente...}
  } else {...Conta inválida...}
}
```

Código de interface com o usuário, depende da tecnologia utilizada: HTML, Swing, **Console**, etc.

Tudo bem se o código fosse visto como uma caixa preta...

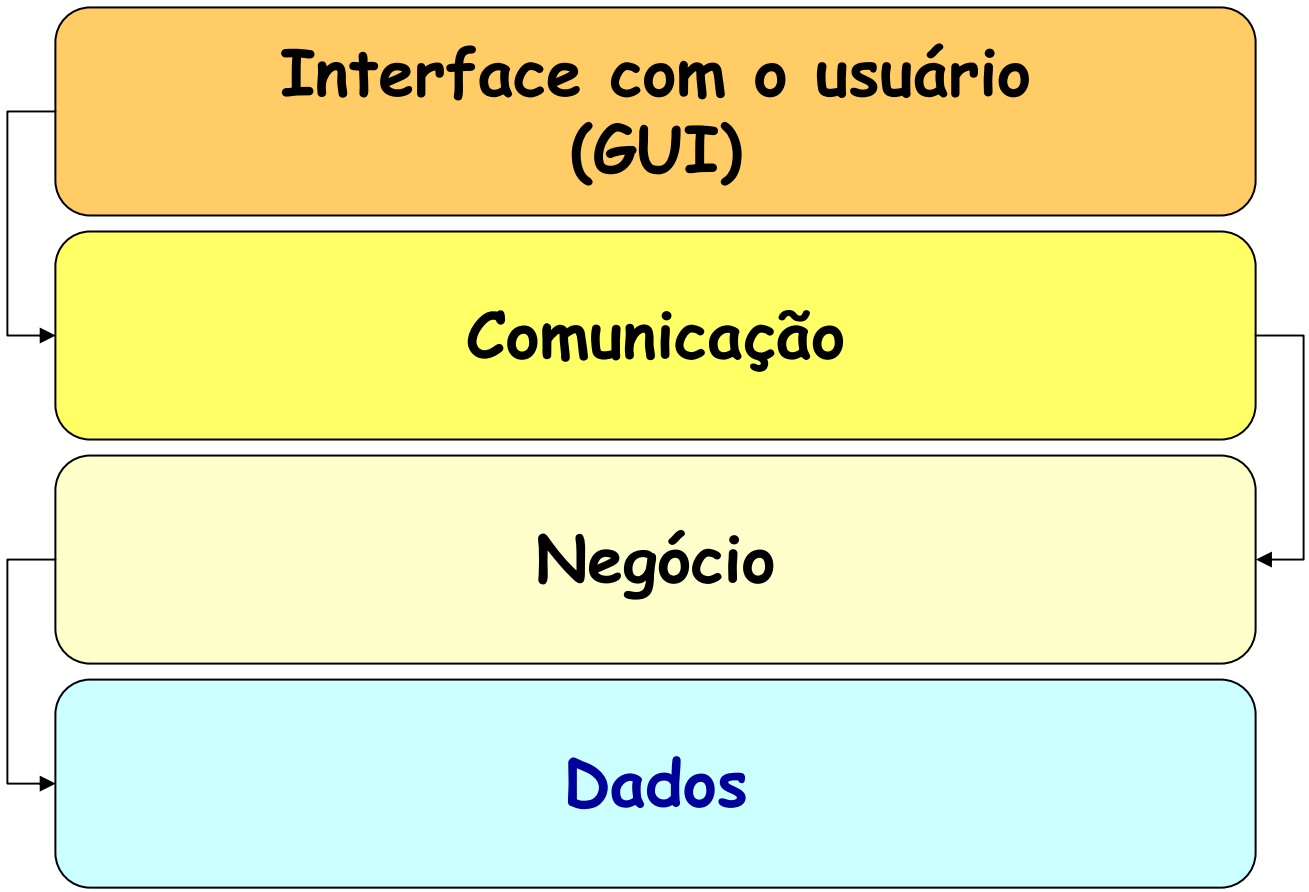
Funciona mas não sabemos como, nem o que tem dentro dela

Mas normalmente precisamos analisar e modificar o código...



Não queremos encontrar um jogo de palavras cruzadas!

É melhor encontrar um bolo, com várias camadas!



Arquitetura em camadas

Os vários tipos de código devem ser escritos separadamente, em classes e camadas diferentes

- Interface com o Usuário
  - código para a apresentação da aplicação (entrada e saída de dados)

Mais arquitetura em camadas

- Comunicação
  - código para permitir acesso remoto aos serviços da aplicação
- Negócio
  - código **inerente** à aplicação
- Dados
  - código para acesso e manipulação de dados

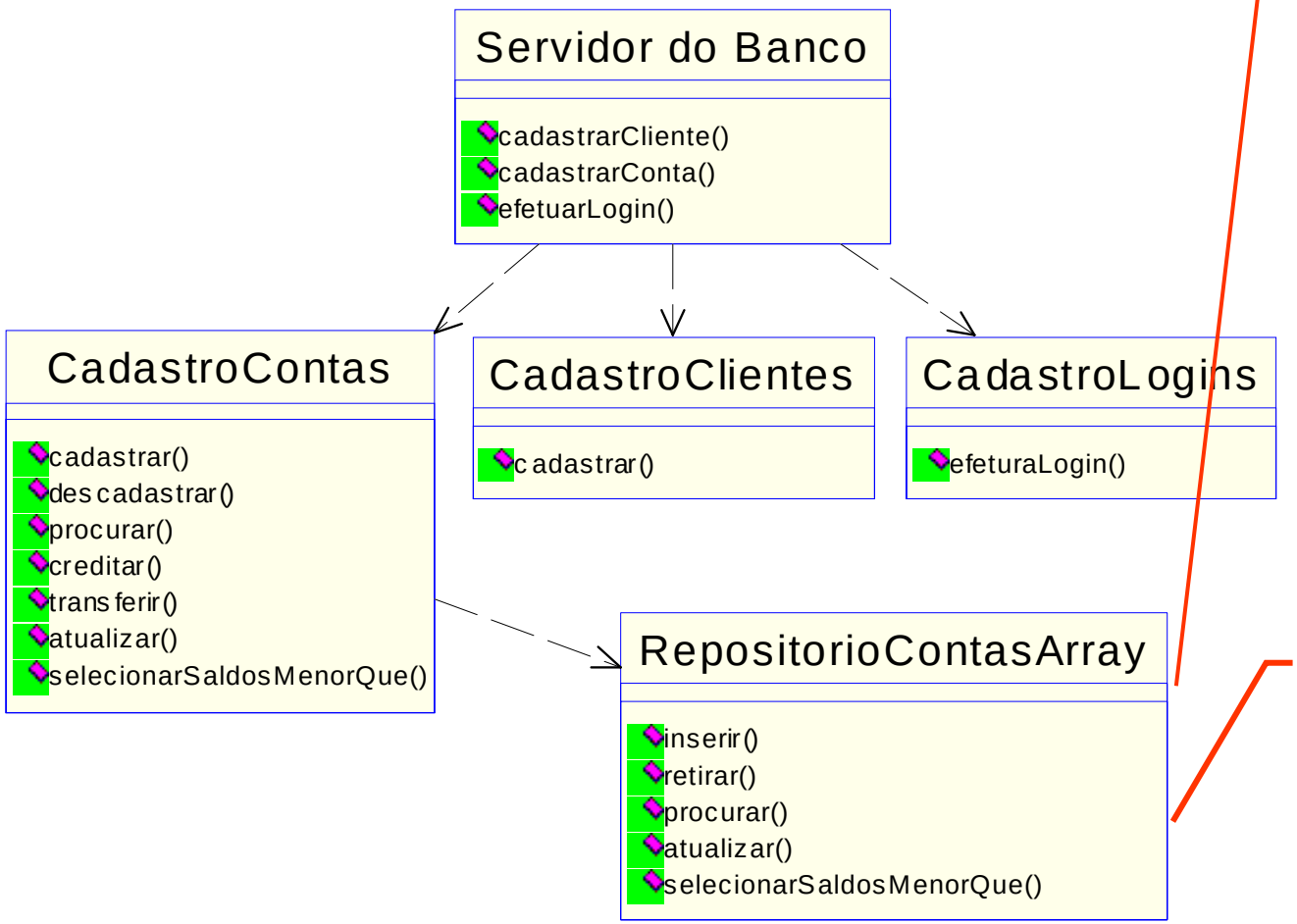
Benefícios da arquitetura em camadas

- Modularidade e seus benefícios:
  - Dividir para conquistar
  - Separação de conceitos
  - Reusabilidade e extensibilidade
- Mudanças em uma camada não afetam as outras, desde que as interfaces sejam preservadas
  - funcionalidade *plug-and-play*

Mais benefícios da arquitetura em camadas

- Uma mesma versão de uma camada trabalhando com diferentes versões de outra camada:
  - várias GUIs para a mesma aplicação
  - vários mecanismos de persistência suportados pela mesma aplicação
  - várias plataformas de distribuição para acesso a uma mesma aplicação

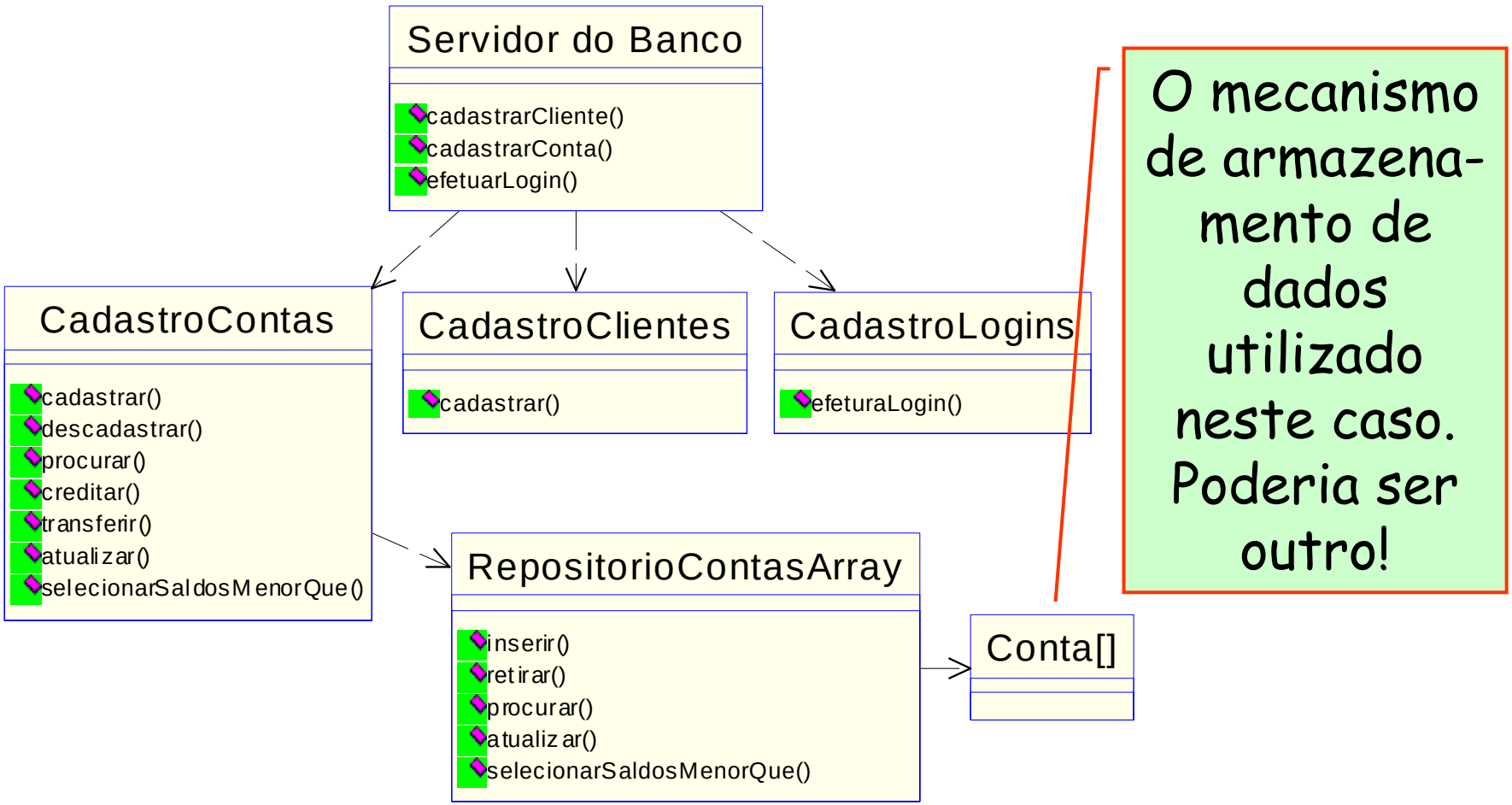
Revendo CadastroContas e seus serviços



Todos o código de acesso e manipulação de dados fica por conta desta classe, da camada de dados

O cadastro delega alguns serviços para esta classe

RepositorioContasArray realiza seus serviços...



Implementando CadastroContas

```
class CadastroContas {
  private RepositorioContasArray contas;

  CadastroContas() {
    contas = new RepositorioContasArray();
  }
```

Se encarrega de todo o trabalho (serviços) para armazenar e acessar as contas do cadastro

Implementando o método cadastrar

Delega os serviços de acesso a dados

Implementa o código de negócio

```
void cadastrar(Conta conta) {
   if (conta != null &&
       conta.valida() &&
       !this.existe(conta.getNumero())) {
     contas.inserir(conta);
   } else {...Conta inválida...}
}
```

Depois nos livraremos do código de interface com o usuário...

Implementando os métodos `existe` e `procurar`

```
boolean existe(String n) {
  return contas.existe(n);
}
```

```
Conta procurar(String n) {
  return contas.procurar(n);
}
```

Simplesmente delegam os serviços de acesso a dados, já que não possuem aspectos de negócio

Implementando o método descadastrar

Delega os serviços de acesso a dados

```
void descadastrar(String n) {
   Conta c = contas.procurar(n);
   if (c != null) {
     if (c.getSaldo() == 0) contas.remover(n);
     else {...Conta ainda ativa...}
   } else {...Conta inexistente...}
}
```

Implementa o código de negócio

Implementando o método creditar

Delega os serviços de acesso a dados

```
void creditar(String numero, double valor) {
   Conta c = contas.procurar(numero);
   if (c != null) c.creditar(valor);
   else {...Conta inexistente...}
}
```

Implementa o código de negócio

debitar seria bem parecido

Implementando RepositorioContasArray

```
class RepositorioContasArray {
  private Conta[] contas;
  private int proxima;
  private int maximo;
  RepositorioContasArray(int tamanho) {
    contas = new Conta[tamanho];
    proxima = 0; maximo = tamanho;
  }
  RepositorioContasArray() {this (100);}
```

Uma classe só com aspectos de acesso a dados, para servir à classe com aspectos de negócio

Implementando o método inserir

É importante para não perder espaço armazenando **null**

```
void inserir(Conta conta) {
  if (conta != null) {
    if (proxima <= maximo-1) {
      contas[proxima] = conta;
      proxima = proxima + 1;
    } else {...Espaço insuficiente...}
  } else {...Conta nula...}
}
```

Só código de acesso a dados

Depois nos livraremos do código de interface com o usuário...

Implementando os métodos existe e procurar

```
boolean existe(String n) {
  int indice = this.procurarIndice(n);
  return (indice != proxima);
}
Conta procurar(String n) {
  int indice = this.procurarIndice(n);
  Conta resultado;
  if (indice != proxima)
    resultado = contas[indice];
  else resultado = null;
  return resultado;
}
```

Só código de acesso a dados

Implementando o método remover

```
void remover(String n) {
  int indice = this.procurarIndice(n);
  if (indice != proxima) {
      contas[indice] = contas[proxima-1];
      contas[proxima-1] = null;
      proxima = proxima - 1;
  } else {...Conta inexistente...}
}
```

Só código de acesso a dados,
invocado pelo método **descadastrar**

Implementando o método procurarIndice

```
private int procurarIndice(String n) {
  int i = 0;
  if (n != null) {
    boolean achou = false;
    while ((!achou) && (i < proxima)) {
      if (n.equals(contas[i].getNumero()))
        achou = true;
      else i = i + 1;
    }
  } else i = proxima;
  return i;
}
```

É importante para garantir a corretude do serviço

Só código de acesso a dados

Código de negócio versus código de dados

- Operações de acesso a dados são implementadas na camada de dados, mas são utilizadas na camada de negócio também
- Operações auxiliares de acesso a dados, como `procurarIndice`, só pertencem à camada de dados
- Operações de negócio, como `creditar`, não aparecem na camada de dados

Camadas de negócio e dados