

Estudo das Interações entre Objetos

José Augusto Fabri

Introdução

- Num sistema OO os serviços (Casos de Uso) são fornecidos através da colaboração de grupos de objetos;
- Os objetos interagem através de comunicações de forma que juntos, cada um com suas responsabilidades, eles realizem Casos de Uso;
- Objetivos da Aula - apresentar a interação entre os Objetos:
 - Diagramas de Seqüência
 - Diagramas de Colaboração

Diagrama de Seqüência (DS)

- Um DS é um diagrama de objetos, ou seja, ele contém como primitiva principal um conjunto de objetos de diferentes classes.
- **Vantagens:**
 - Descrever as comunicações necessárias entre os objetos para a realização dos processos.
 - Descrever ao longo de uma linha de tempo a seqüência de comunicações entre objetos.
 - Apresentar os relacionamentos necessários entre as classes, métodos e atributos.
- **Desvantagem:**
 - Consumir um tempo maior para o desenvolvimento para domínios complexos.

Diagrama de Seqüência (DS)

- A construção dos DS é norteada pelo modelo de caso de uso.
- Como construir um DS?
 - Tomar cada caso de uso;
 - Desenvolver a seqüência normal das comunicações entre objetos para a realização do caso de uso;
 - Desenvolver os diagramas complementares para tratamento das seqüências alternativas (foco no tratamento de erro).

Diagrama de Seqüência (DS)

- O DS está relacionado com o termo **cenário**.
- Cenário é a forma de ocorrência/realização de um caso de uso.
- Como um caso de uso pode ser realizado de diferentes formas, para descrever a realização deles pode ser necessário estudar vários cenários.
- Cada cenário é descrito por um diagrama de seqüência.
- Exemplo: Caso de uso Cadastrar Aluno do controle Acadêmico, considerar os seguintes cenários:
 - Incluir aluno;
 - Alterar aluno;
 - Excluir aluno.

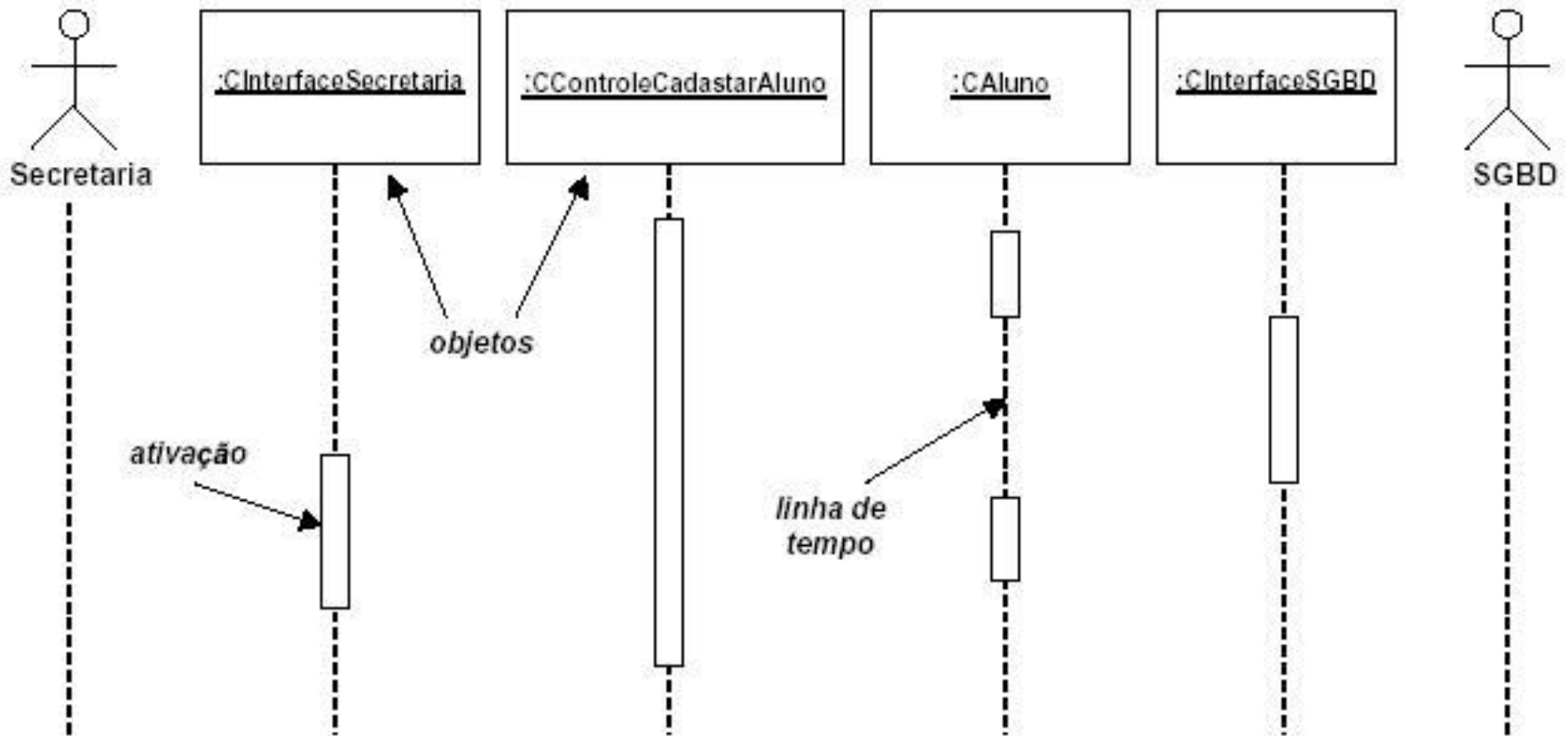
DS - Notação

- A notação apresenta um conjunto de **objetos** envolvidos em um determinado cenário.
- Tais objetos trocam mensagens ao longo da **linha do tempo**.
- Os objetos são colocados na parte superior do diagrama.
- **Linhas verticais** tracejadas são traçadas da base dos objetos, até parte inferior do diagrama representando o conceito de tempo.

DS - Notação

- O ponto superior da **linha** indica um instante inicial.
- A medida que se avança para baixo evolui-se o tempo.
- **Retângulos** colocados sobre as linhas de tempo dos objetos indicam os períodos de ativação do objeto.
- Durante o período de ativação o objeto está em execução realizando algum processamento.
- Nos períodos em que o objeto não está ativo, ele está alocado (ele existe) mas não está executando nenhuma instrução.

DS - Notação

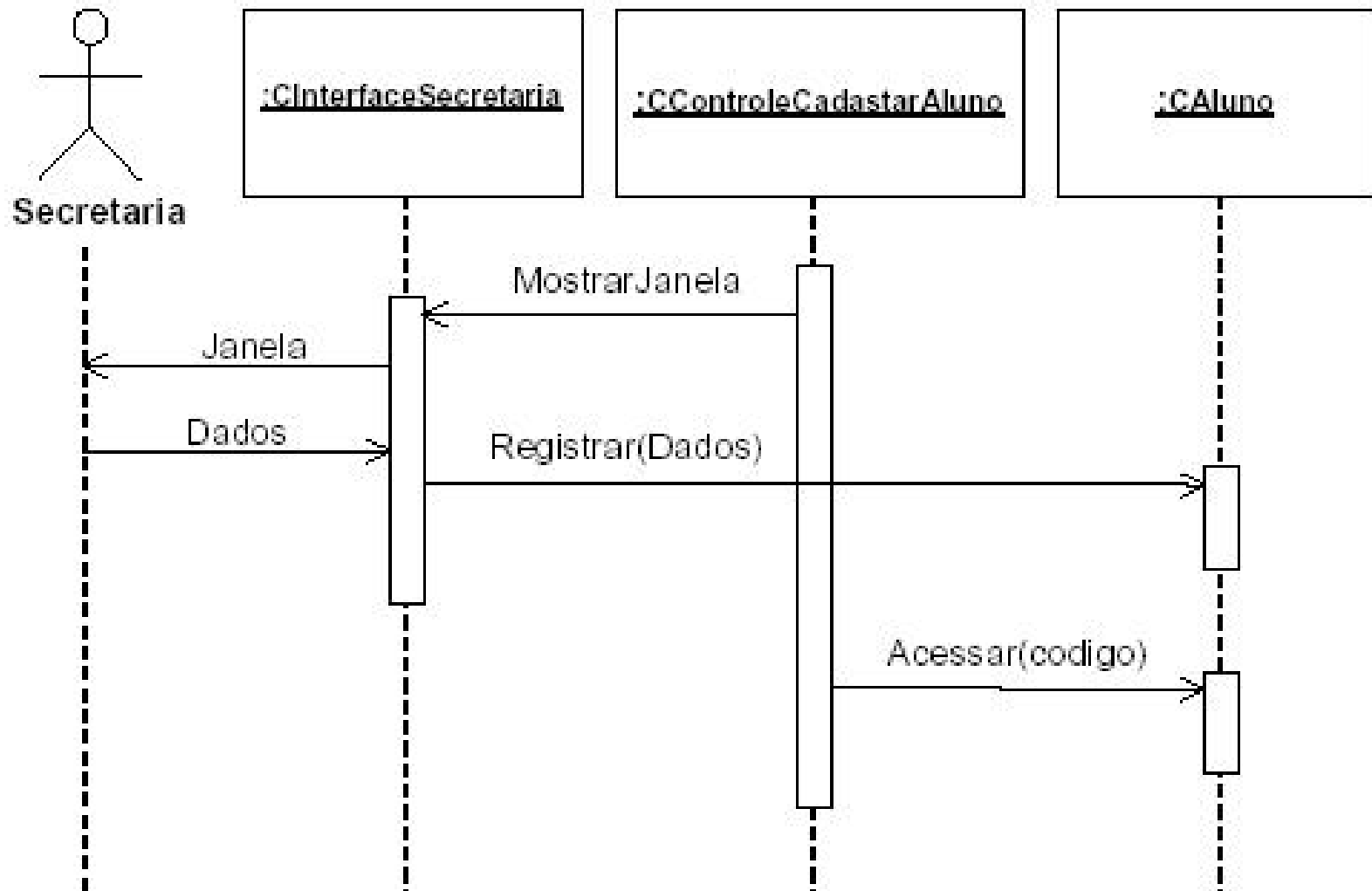


DS – Cenário: Inclusão de Aluno (Caso de Uso – Cadastrar Aluno)

DS - Notação

- Outra primitiva importante dos diagramas de seqüência é a troca de mensagem.
- Tal troca indica o momento de interação ou comunicação entre os objetos.
- Notação: segmentos de retas direcionados da linha de tempo do objeto de origem para a linha de tempo do objeto destino. Uma seta é colocada na extremidade destino.

DS - Notação



Troca de mensagens entre objetos e entre atores e objetos

DS - Notação

- As mensagens trocadas entre um objeto e outro e um ator podem ter três significados:
 - Chamada de Função ou Procedimentos;
 - Envio de Mensagens;
 - Ocorrência de Eventos.

DS – Notação

Mensagens: Chamada de Função ou Procedimento

- É uma das interações mais freqüentes entre objetos;
- Significado: Um objeto está solicitando a execução de uma função (um método) de outro objeto;
- A idéia é a mesma de chamada de função das linguagens de programação;
- **Importante:** Para que um **objeto**, possa chamar um **método** de outro objeto é necessário que o método seja declarado como **público** na **classe** respectiva.

DS – Notação

Mensagens: Envio de Mensagem

- Um objeto pode se comunicar com outro objeto, através do envio explícito de uma mensagem;
- Nesse caso não existe uma interação direta entre os dois objetos;
- Presença de um mecanismo roteador ou de entrega de mensagem;
- Tal tipo de serviço é prestado pelo sistema operacional;
- **Exemplo:** O objeto impressora informa ao SO que a mesma está desligada. O SO informa ao software que a impressora não está disponível.

DS – Notação

Mensagens: Ocorrência de Evento

- Forma padrão de interação entre atores e objetos;
- Evento: algum acontecimento externo ao software. Mas que é a ele notificado pois lhe diz respeito;
- A notificação é feita pelo SO;
- O software também pode notificar o SO, gerando eventos;
- Exemplo:
 - Saídas para dispositivos (monitor, porta serial, disco). Tais saídas são geradas pelo SO.

DS – Notação

Mensagens: Ocorrência de Evento

Evento	Origem	Destino
Clique do mouse	mouse	algum objeto
Movimentação do mouse	mouse	algum objeto
Dados no <i>buffer</i> do teclado	teclado	algum objeto
Dados no <i>buffer</i> da serial	porta serial	algum objeto
Projeção de dados no monitor	algum objeto	monitor
Bip do autofalante	algum objeto	autofalante
Colocação de dados no <i>buffer</i> da serial	algum objeto	porta serial
Interrupção	dispositivo de <i>hardware</i>	algum objeto
Eventos do sistema operacional (<i>timer</i>)	sistema operacional	algum objeto

Alguns exemplos de Eventos

Mensagens em DS

- Sintaxe das mensagens:

Predecessor/*[Condição] Seqüência: Retorno := Nome_Mensagem(Argumentos)

- **Predecessor /**

- Numeração para indicar a ordem de ocorrência;
- Toda mensagem para ser enviada depende de que a mensagem anterior tenha sido enviada, indicando assim, uma dependência temporal e que define a ordem de envio;
- A msg anterior é o PREDECESSOR natural de cada msg e não precisa ser indicado pois esse sentido está implícito.

- **Predecessor /**

- Algumas mensagens dependem de mais de um predecessor (processos concorrentes);
- Existência de mais de um objeto ativo, uma mensagem pode depender de seu predecessor imediato, mas também de algum outro predecessor associado à outro objeto ativo. Resultado um conjunto de mensagens que não seguem uma seqüência;
- Indicação:
 - A barra inclinada: 1,2,3/

- **Condição**

Predecessor/*[Condição] Seqüência: Retorno := Nome_Mensagem(Argumentos)

- É **opcional** e aparece entre colchetes [...].
- Para que a mensagem seja enviada é necessário que a condição seja satisfeita;
- Exemplo:
[$x < 10$], [res = OK], [valor = 5], [flag = true].
- O asterisco * representa repetições, a mensagem será enviada várias vezes até o critério de parada ser satisfeito;
- Condição falsa na primeira vez – a mensagem não é enviada.
*[$x < 10$] calcular (x)

Neste exemplo enquanto o valor de x for menor que 10, a mensagem calcular(x) será enviada.

- **Seqüência**

- Ordem de aparecimento das mensagens no diagrama;
- Mensagens enviadas na ordem indicada por seus números de seqüência;
- Esta informação é, na maioria das vezes, desnecessária, pois o grafismo dos diagramas de seqüência já indica a cronologia de ocorrência das mensagens;
- No *diagrama de colaboração* a indicação pode ser útil;
- Notação
 número seguido de dois pontos antes do nome da mensagem 2:
- Possibilidade de se utilizar níveis de numeração – 1.1:

- **Retorno**

- Valor que deve ser retornado ao objeto que enviou a mensagem;
- Mais comum na chamada de funções;
- Objeto que recebe o retorno deve indicar uma variável para receber tal valor;
- Exemplo: `res := registrar(codigo)`
 - Obs1: o retorno está na função chamada
 - Obs 2: `res` pode ser um atributo do objeto, ou uma variável local.

- **Nome da mensagem**

- Identificador da mensagem ou função que está sendo chamada.

- **Argumentos**

- Valores enviados junto com a mensagem
- Valores são constantes e variáveis
- Os argumentos devem coincidir com os parâmetros definidos para função na classe do objeto destino.

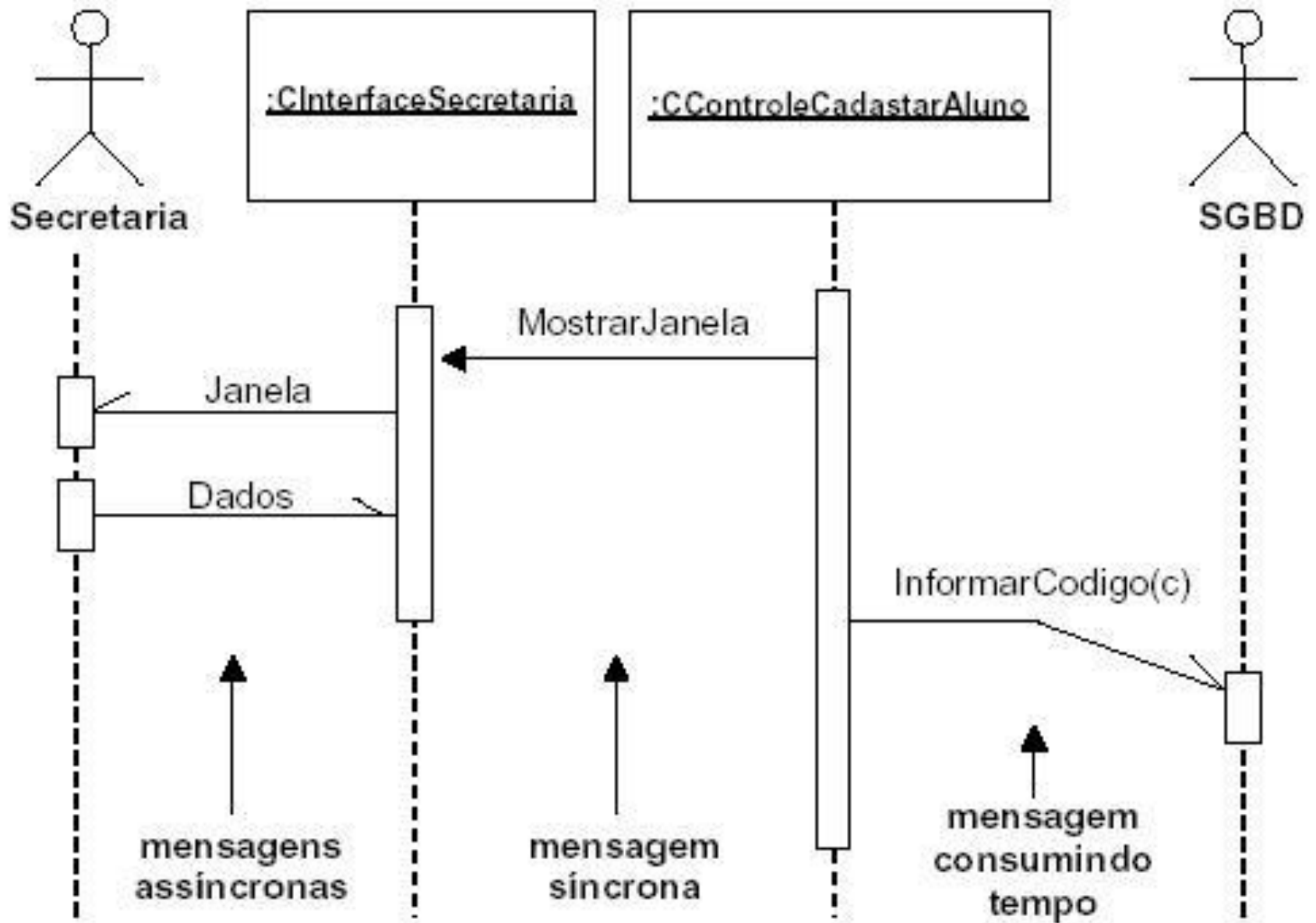
DS – Tipos de Mensagens

- As mensagens podem ser:
 - Síncronas;
 - Assíncronas.
- **Síncronas**: implicam um sincronismo rígido entre os estados do objeto que envia a mensagem e os do objeto de destino da mensagem.
- Sincronismo: O objeto que enviou a mensagem deve aguardar a conclusão do processamento feito pelo objeto destino, para então prosseguir seu fluxo de execução.

- Mensagens Síncronas (exemplo):
 - Chamada de função
 - Objeto que faz a chamada é empilhado e fica neste estado até a conclusão do processamento da função chamada.
 - **Notação:** *um segmento de reta com uma seta cheia em uma das extremidades.*

- Mensagens **Assíncronas**:
 - Mensagem enviada de um objeto a outro sem que haja dependência entre os estados dos dois processos.
 - O objeto de origem envia a mensagem e prossegue seu processamento, independentemente, do tratamento da mensagem feita no objeto destino.

- Exemplo:
 - Mecanismo de envio de mensagem de um SO
 - De modo geral todas as comunicações entre atores e objetos.
- Exemplo: Operação para execução de uma mensagem no vídeo. Um objeto executa a instrução *printf* e o sistema despacha a mensagem para o ator (o monitor). O objeto processe seu processamento, independentemente, do desfecho na operação.
 - O software não interrompe o processamento quando o monitor não apresenta a informação.
 - *Notação:* segmento de reta com uma meia seta em uma das extremidades.

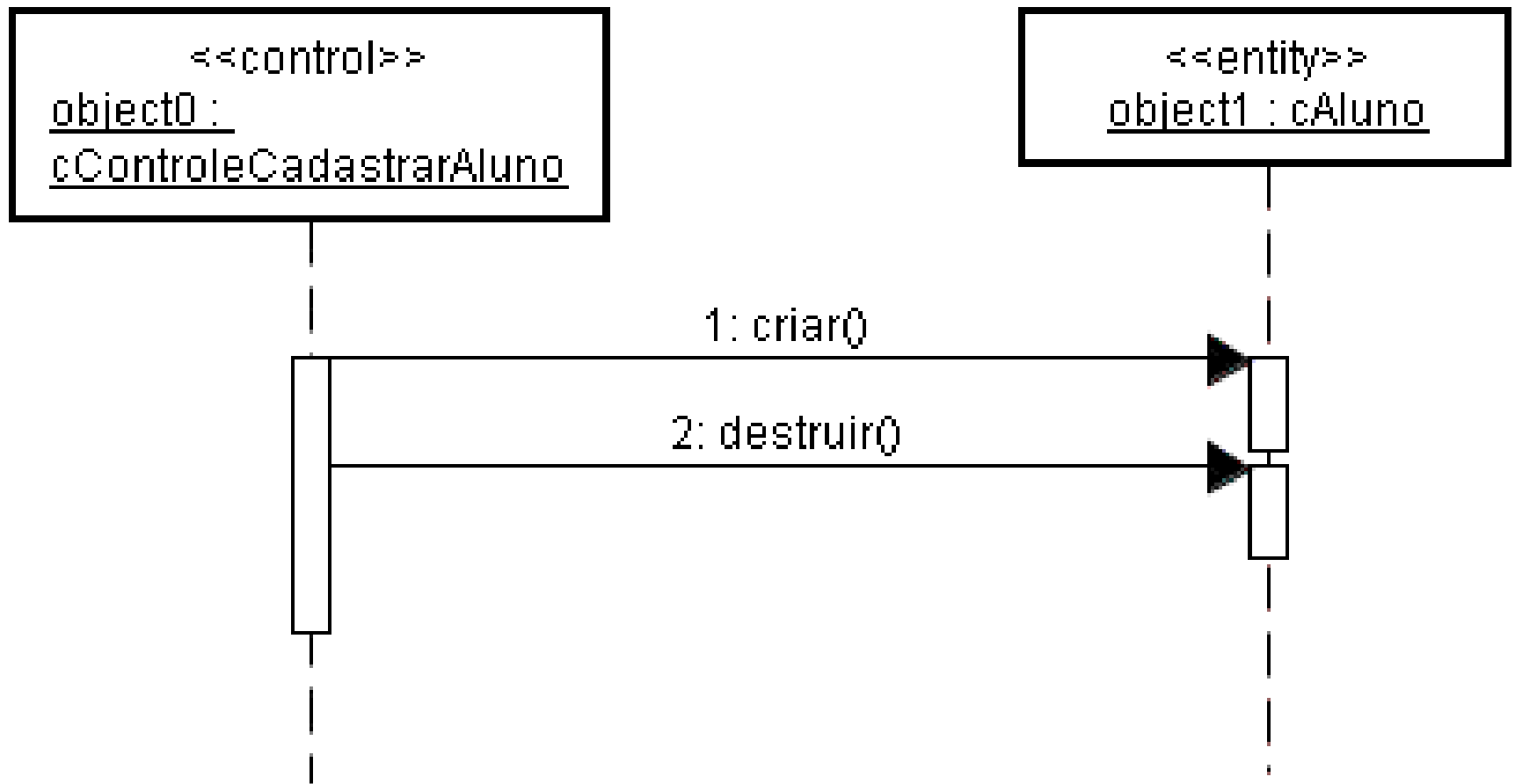


Notação para mensagens síncronas, assíncronas e que consomem tempo.

DS

- Notação complementar:
 - Criação e Destruição de objetos:
 - Objetos podem ser criados e destruídos ao longo da execução de um caso de uso;
 - Ou seja: objetos podem ser criados (alocados) e destruídos (desalocados) ao longo da execução de um caso de uso.
 - 2 Formas de representação:
 - 1ª: Incluir o objeto no alinhamento na parte superior do diagrama de seqüência e indicando os eventos de criação e destruição através de mensagens síncronas.

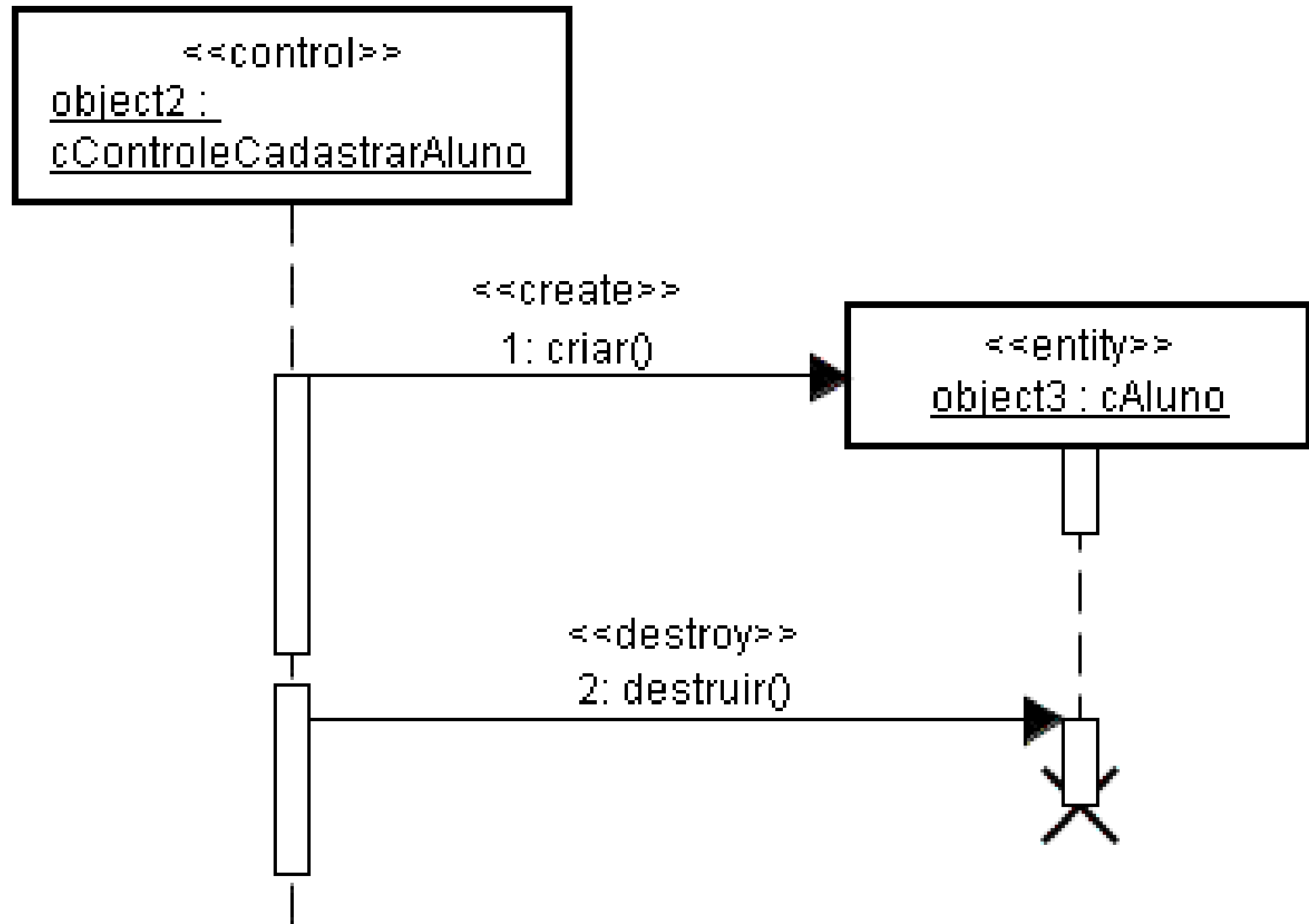
Notação básica para a criação e destruição de objetos



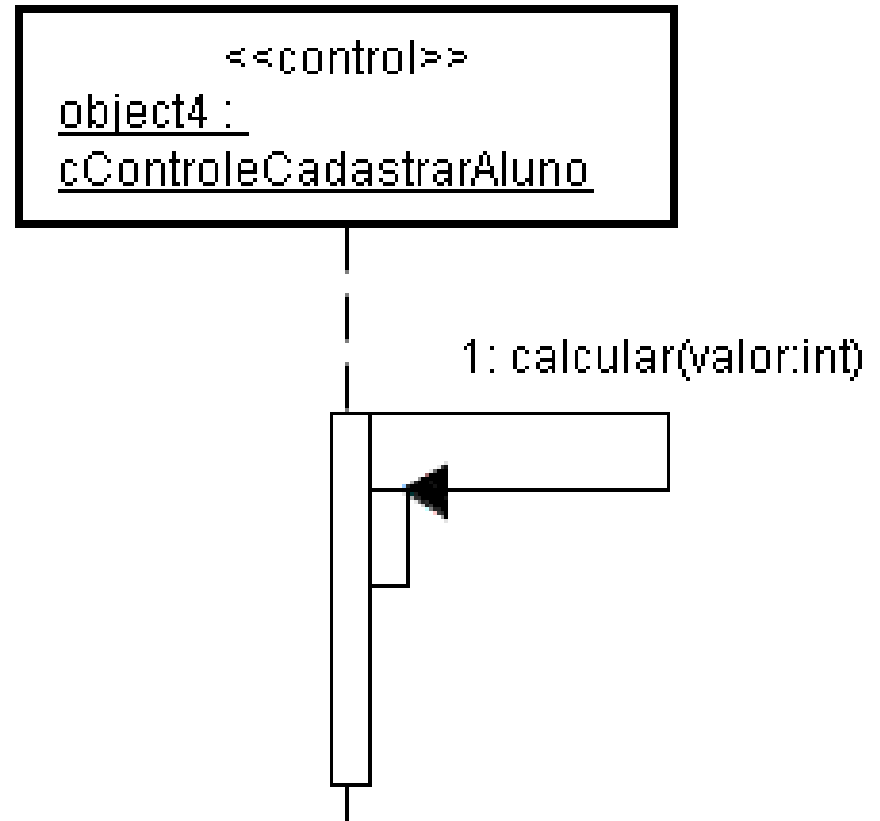
DS

- Notação complementar **Criação** e **Destruição** de objetos
 - 2ª: Fazer com que o objeto apareça no diagrama somente após sua criação e eliminar sua linha de tempo após sua destruição. Utiliza-se neste caso um símbolo de X para indicar a o ponto de destruição do objeto.

Notação alternativa para a criação e destruição de objetos



- Autodelegação:
 - Envio do objeto para o próprio objeto.
 - As mensagens podem ser síncronas e assíncronas.



- Objeto Ativo:

- É um objeto que está em execução em uma *thread*;
- Objeto tem um fluxo de execução diferenciado do fluxo de execução dos demais objetos e está em execução concorrente;
- Típico de SO multitarefa;
- Notação: borda larga do objeto ativo.
- Comunicação entre o objeto ativo e outros objetos se faz através de diagramas de seqüência;
- Os diagramas passam a incluir concorrência. A comunicação entre o objeto ativo e outros objetos se faz através de mensagens assíncronas.

Exemplo de *objeto ativo*

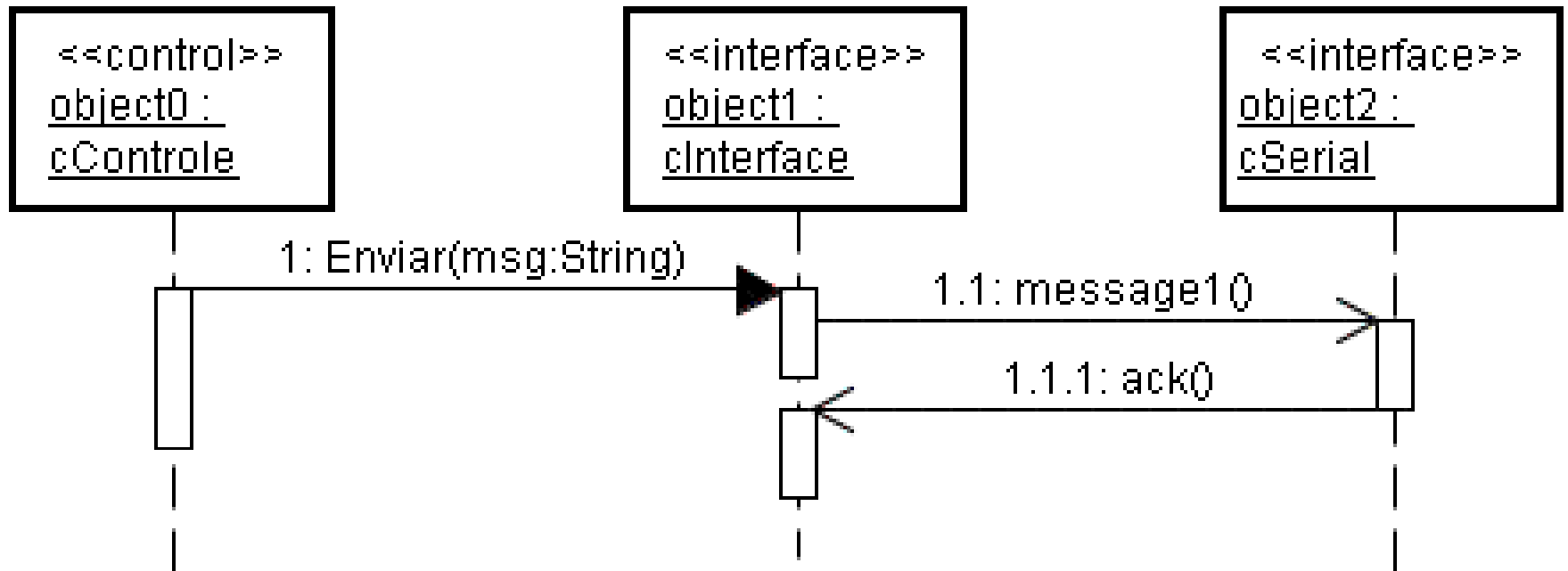


Diagrama de Colaboração

- Derivam dos DS;
- Podem ser gerados automaticamente;
- Objetivos:
 - Descrever grupos de objetos que colaboram através de comunicações.

Diagrama de Colaboração - Utilização

- São diagramas de **objetos**;
- As **primitivas** são:
 - Objetos
 - Atores
 - Comunicações
- As **comunicações** são:
 - Conexões entre objetos
 - Conexões entre objetos e atores
- Indicação de que estes elementos se comunicam e relacionam as mensagens trocadas entre eles.

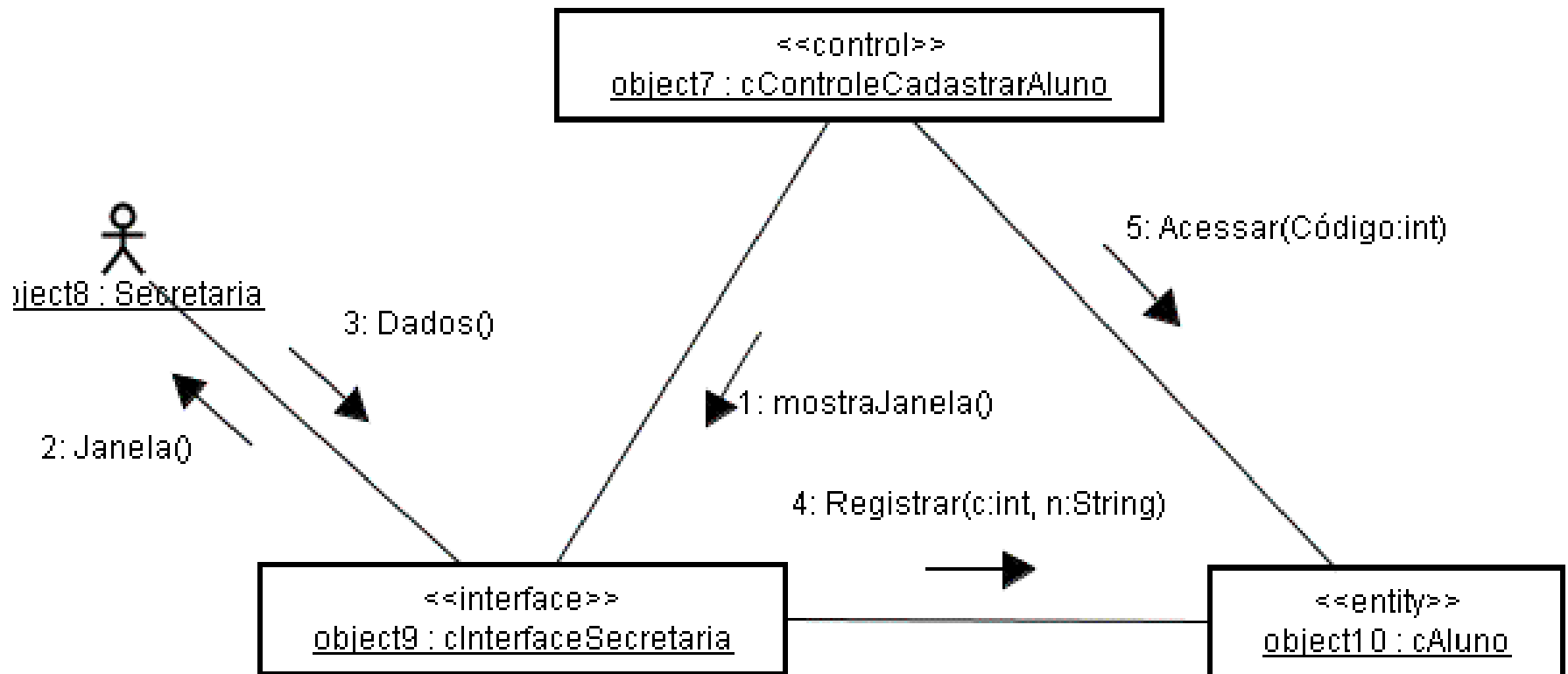
Diagrama de Colaboração - Utilização

- Pode-se considerar que o DC é um DS sem as linhas de tempo;
- Objetivo:
 - Agrupar as mensagens entre pares de objetos de forma a fazer-se um levantamento das necessidades de comunicação;
 - Em seguida esta informação será utilizada para a definição das relações estruturais entre as classes de forma a estabelecer canais físicos de comunicação para os objetos;
 - Através destes canais (relacionamentos) todas as mensagens serão trocadas entre os objetos das classes respectivas.

Notação para DC

- Inclui a notação para **Objetos**, **Atores** e **Comunicações**;
- Uma comunicação é especificada através de um segmento de **reta** ligando um objeto a outro ou um objeto a um ator;
- Sobre a reta relaciona-se, em separado, as mensagens enviadas em cada sentido;
- **Observação**: as mensagens podem ser **uni** ou **bidirecionais** conforme o sentido do conjunto de mensagens trocadas entre os objetos.

Exemplo de DC



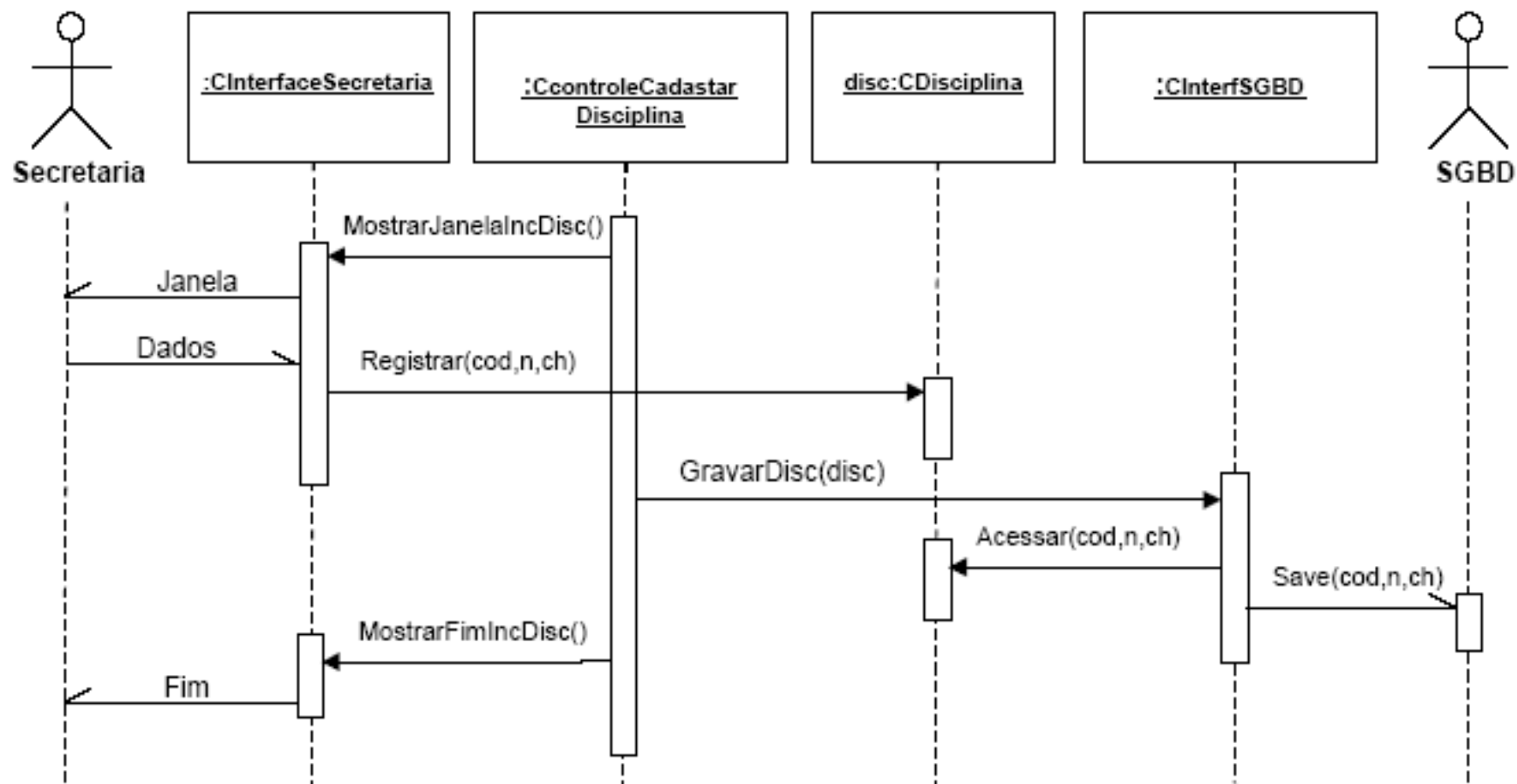
1º) Observe que costuma-se numerar as mensagens de maneira a indicar a ordem da ocorrência.

2º) Nos DS costuma-se não fazer esta numeração pois o próprio diagrama já indica o ordenamento pelo seu grafismo.

Exemplos de Diagramas de Seqüência e Diagramas de Colaboração

DS para o caso de uso '*Cadastrar Disciplina*' do sistema Controle Acadêmico

Cenário: Inclusão de uma Disciplina no Cadastro



DC – obtido do DS anterior

