

**Caso 1**  
**Rent-a-car**

# 1 Enunciado

Pretende-se desenvolver um software de suporte a diversas actividades duma empresa de aluguer de automóveis. Este software deve permitir registar contratos de aluguer, entregas e devoluções de automóveis, com cálculo automático do preço a pagar pelos seus clientes.

Os clientes contactam a empresa presencialmente através dum funcionário, para elaboração de contratos de aluguer.

Embora um cliente possa alugar mais do que um automóvel em simultâneo, é realizado um contrato em separado para cada automóvel alugado. Cada contrato é realizado por um único cliente, para um determinado período de tempo, determinado grupo de automóvel e automóvel. No contrato também deve ser indicado quais os condutores autorizados.

Os dados dos clientes incluem o nome, endereço, telefone e email, e observações.

Os dados dos condutores registados no contrato incluem nome, endereço e detalhes sobre a sua carta de condução (número e data de validade).

O valor do aluguer é calculado aquando da elaboração/assinatura do contrato, segundo a tabela de preços em vigor.

A devolução dos automóveis pode ser feita no próprio escritório da empresa, num serviço de “Meet and Greet” de um aeroporto ou estação de comboios, além de qualquer hotel. O valor do aluguer é calculado aquando da elaboração/assinatura do contrato. Os valores de aluguer são calculados de acordo com o grupo do automóvel e são compostos pelo valor diário e valor por KM percorridos e pelos serviços adicionais, e.g.:

- Seguro de danos próprios
- GPS
- Cadeira de criança
- Devolução não efectuada no local de entrega.

Aquando da assinatura do contrato é solicitada uma autorização de débito num cartão de crédito de forma a cobrir despesas de combustível, eventuais danos no automóvel verificados durante a devolução, e outras despesas não previstas aquando da assinatura do contrato (e.g. devolução noutra local que não o contratualizado).

Na entrega e na devolução é importante registar o estado físico do automóvel (e.g. riscos, falha de equipamento), o local, a hora, os KM e a quantidade de combustível no depósito (vazio,  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{3}{4}$ , cheio). Em qualquer dos momentos é necessário que ambas as partes assinem o respectivo comprovativo.

Após a devolução o automóvel é preparado para o próximo aluguer (e.g. limpeza, manutenção, reabastecimento).

A empresa tem vários automóveis para alugar. Cada automóvel tem informação de matrícula, ano de fabrico, ano de aquisição pela empresa, cor, cilindrada, e grupo de automóveis.

Os grupos de automóveis descrevem automóveis independentemente da marca, por exemplo:

<b>Grupo A</b>	<b>Grupo B</b>	<b>Grupo C</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• N° de portas: 3</li><li>• Combustível: gasolina</li><li>• Classe: utilitário</li><li>• Ar condicionado: não</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• N° de portas: 5</li><li>• Combustível: gasolina</li><li>• Classe: utilitário</li><li>• Ar condicionado: não</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• N° de portas: 5</li><li>• Combustível: gasolina</li><li>• Classe: familiar compacto</li><li>• Ar condicionado: sim</li></ul>

Neste momento a gestão dos automóveis, de grupos de automóveis e de manutenção não são consideradas relevantes para serem suportadas pelo sistema.

## 2 Modelo de Casos de Uso

### 2.1 Casos de Uso identificados

- Explícitos
  - Elabora Contrato de Aluguer
  - Entrega Automóvel
  - Devolve Automóvel

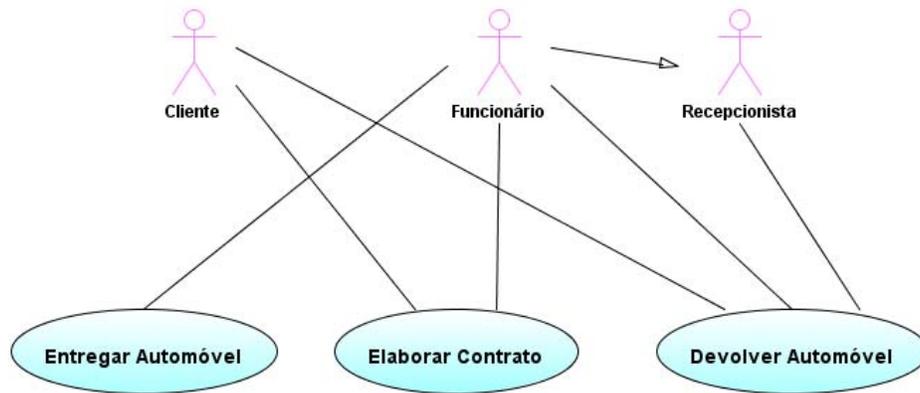


Figure 1 – Diagrama de Casos de Uso identificados

### 2.2 Caso de Uso: Elabora Contrato de Aluguer

#### 2.2.1 Formato casual

O cliente contacta presencialmente a empresa para elaboração de um contrato de aluguer de automóvel. Após o funcionário seleccionar o grupo do automóvel pretendido pelo cliente, o sistema apresenta uma lista de automóveis disponíveis para selecção. O funcionário selecciona o automóvel desejado pelo cliente, introduz os dados da devolução: a data de fim de aluguer e o local de devolução pretendido e informação sobre serviços adicionais pretendidos, e.g. seguro de danos próprios, GPS, cadeira de criança, etc.. O sistema indica o valor do aluguer.

O funcionário selecciona o cliente, o sistema mostra os dados do cliente. Caso o cliente não esteja registado é possível criá-lo no momento. O funcionário introduz quais os condutores autorizados (i.e. nome, endereço, número e data de validade da respectiva carta de condução).

O funcionário solicita ao cliente o número, a data de validade e os dígitos adicionais de um cartão de crédito válido para débito de gastos adicionais relacionados com despesas de combustível e eventuais danos no automóvel verificadas durante a devolução. O funcionário introduz no sistema a informação anterior, e o sistema emite uma autorização de débito, que é assinada pelo cliente e fica na empresa.

O sistema imprime duas cópias do contrato com as informações anteriormente indicadas e o custo de aluguer, que são assinadas pelo funcionário e pelo cliente, uma fica com o cliente e outra fica na empresa.

## **2.2.2 Formato completo**

### **2.2.2.1 Actor principal**

Funcionário

### **2.2.2.2 Partes interessadas e seus interesses**

- **Funcionário:** Processo de elaboração de contratos feito de forma rápida, simples e sem erros.
- **Cliente:** Processo de elaboração de contratos de aluguer rápido e cómodo, com todos os requisitos legais satisfeitos e em condições que respeitam as suas preferências.
- **Condutor:** Tem salvaguardada a possibilidade legal de condução de um automóvel alugado para o mesmo ou para outra pessoa, com as garantias e deveres que advenham do contrato.
- **Empresa:** Processo de elaboração de contratos feito de forma rápida e sem erros, com todos os requisitos legais satisfeitos, com a satisfação dos seus clientes e garantia de pagamento de gastos adicionais imprevistos.

### **2.2.2.3 Pré-condições**

- O funcionário está autenticado.

### **2.2.2.4 Pós-condições**

- Um novo contrato é realizado.

### **2.2.2.5 Fluxo principal de sucesso**

1. O cliente contacta presencialmente a empresa para elaboração de contrato de aluguer de automóvel. O funcionário inicia um novo contrato de aluguer.
2. O funcionário selecciona o grupo de automóvel pretendido pelo cliente.
3. O sistema apresenta uma lista de automóveis disponíveis para o grupo automóvel seleccionado.
4. O funcionário selecciona um automóvel, conforme indicação do cliente.
5. O funcionário indica a data prevista de devolução do automóvel conforme indicada pelo cliente.
6. O funcionário selecciona o local de devolução conforme indicação do cliente.
7. O funcionário selecciona os serviços adicionais pretendidos (e.g. seguro de danos próprios, GPS, cadeira de criança), de acordo com a indicação do cliente.

8. O passo anterior pode ocorrer zero ou mais vezes.
9. O sistema indica o custo previsto do aluguer. I.e., sem considerar questões não contratualizadas (e.g. devolução noutra local que não o contratualizado, KM percorridos).
10. O funcionário identifica o cliente no contrato.
11. O cliente indica um condutor autorizado, para o qual o funcionário solicita todos os dados necessários (i.e. nome, endereço, número e data de validade da respectiva carta de condução).
12. O passo anterior pode-se realizar várias vezes.
13. O funcionário solicita ao cliente um cartão de crédito válido para débito de gastos adicionais relacionados com despesas de combustível e eventuais danos no automóvel verificadas durante a devolução. O funcionário introduz no sistema (de autorização) a informação anterior.
14. O sistema emite uma autorização de débito, que é assinada pelo cliente e fica na empresa.
15. O sistema imprime duas cópias do contrato com as informações anteriormente indicadas e o custo de aluguer, que são assinadas pelo funcionário e pelo cliente, uma fica com o cliente e outra fica na empresa.
16. O sistema imprime duas cópias do comprovativo de entrega para ser usado no UC Entrega do Automóvel, e que neste momento ficam em posse da empresa/funcionário.

#### **2.2.2.6 Fluxos alternativos**

\*a Em qualquer passo, o cliente ou o funcionário (caso não obtenha da parte do cliente a informação necessária) podem cancelar a elaboração de contrato.

4a. Não há nenhum automóvel disponível do grupo indicado:

1. O sistema emite essa informação
2. O sistema permite seleccionar outro grupo

4b. Caso nenhum automóvel seja indicado pelo cliente como sendo do seu interesse,

1. O caso de uso continua no ponto 2, se o cliente desejar seleccionar outro grupo.
2. O caso de uso termina, se o cliente não desejar seleccionar outro grupo.

6a. Algum dos serviços adicionais seleccionados não está disponível.

1. O sistema emite um aviso.

10a. Caso o cliente não esteja registado,

1. É possível criar o registo de cliente no momento (UC Registar Cliente). *O fluxo principal é retomado.*

10b. O cliente não aceite a proposta/orçamento

1. O contrato é cancelado e o caso de uso termina.

#### 2.2.2.7 Requisitos Especiais

??

#### 2.2.2.8 Tecnologia e Lista de Variações dos Dados

- Sistema de autorização de débito do cartão de crédito
- Tecnologia para armazenamento seguro dos dados do cartão de crédito.

#### 2.2.2.9 Frequência de Ocorrência

??

#### 2.2.2.10 Questões em aberto

- Como é feita a identificação do cliente? Por nome, NIF, BI, passaporte? Qualquer um deste? Outro? É comum o contrato de aluguer ser efectuado por clientes estrangeiros, pelo que o NIF português ou BI não podem ser os únicos possíveis. O nome por sua vez é demasiado ambíguo.
- Existem requisitos legais relacionados com o armazenamento de dados de cartões de crédito?
- Qual o valor da autorização de débito? Relaciona-se com o valor do contrato, tem um valor fixo ou não tem valor? Quem determina?
- Pode ser adquirida mais do que uma unidade de todos os serviços adicionais?
- Podem existir serviços adicionais em conflito entre si?
- Como se determina que um serviço adicional não está disponível? Por grupo automóvel? Por automóvel? Por quantidade? Por loja?
- Como e quando é feito o pagamento?
- A data da carta de condução ou a idade do condutor influênciam o valor do contrato?
- É necessário confirmar validade da carta de condução dos condutores autorizados?
- É possível criar um contrato sem condutores autorizados?
- Quais os dados mínimos obrigatórios?
- Qual a frequência com que são feitos contratos?

### 2.3 Caso de Uso: Entrega Automóvel

#### 2.3.1 Formato breve

O funcionário selecciona no sistema o contrato de aluguer correspondente. O sistema mostra a informação actual disponível sobre o automóvel e permite a alteração dos dados sobre o estado físico do automóvel (e.g. riscos, falha de equipamento), o local de entrega, a hora, os KM e a quantidade de combustível no depósito (i.e. vazio,  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{3}{4}$ , cheio).

O sistema emite duas cópias do comprovativo de entrega que relata o estado físico actual do automóvel, e que é assinado por ambas as partes, ficando uma para a empresa e outra para o cliente. O funcionário regista no sistema a entrega do automóvel para o contrato indicado. O automóvel é entregue ao cliente.

### 2.3.2 Formato completo

</fazer tpc>

## 2.4 Caso de Uso: Devolve Automóvel

### 2.4.1 Formato breve

*O cliente solicita a devolução do automóvel especificado num contrato de aluguer.*

O funcionário selecciona no sistema o contrato correspondente ao automóvel que está a ser devolvido.

O sistema mostra a informação actual disponível sobre o contrato. O funcionário selecciona no sistema o local de devolução efectivo.

O sistema mostra a informação actual disponível sobre o automóvel e permite a alteração dos dados sobre o estado físico do automóvel (e.g. riscos, falha de equipamento), a hora, os KM e a quantidade de combustível no depósito (vazio,  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{3}{4}$ , cheio).

O sistema indica o valor a pagar, acima do acordado no contrato, considerando o local de devolução efectivo, os dados sobre o estado físico do automóvel e os quilómetros percorridos.

O sistema emite um comprovativo de devolução, que é assinado por ambas as partes, sendo uma cópia entregue ao cliente.

### 2.4.2 Formato completo

#### 2.4.2.1 Actor principal

Funcionário

#### 2.4.2.2 Partes interessadas e seus interesses

- **Funcionário:** Processo de devolução de automóveis feito de forma rápida, simples e sem erros.
- **Cliente:** Processo de devolução de automóveis rápido e cómodo, com todos os requisitos legais satisfeitos e em condições que respeitam as suas preferências.
- **Empresa:** Processo de devolução de automóveis feito de forma rápida e sem erros, com todos os requisitos legais satisfeitos, com a satisfação dos seus clientes e garantia de pagamento de gastos adicionais imprevistos.

#### 2.4.2.3 Pré-condições

- O funcionário está autenticado.

#### 2.4.2.4 Pós-condições

- É registada no sistema a devolução do automóvel.

#### 2.4.2.5 Fluxo principal de sucesso

1. Um utente solicita a devolução do automóvel (especificado num contrato de aluguer).
2. O funcionário inicia no sistema o registo de uma devolução de um automóvel.
3. O funcionário selecciona no sistema o contrato correspondente ao automóvel que está a ser devolvido.
4. O sistema mostra a informação actual disponível sobre o contrato.
5. O funcionário selecciona o local de devolução efectivo.
6. O sistema apresenta um formulário de devolução com a informação original disponível sobre o automóvel no momento da entrega (estado do automóvel aquando da sua entrega) que é usado pelo funcionário para registar possíveis alterações dos dados sobre o estado físico do automóvel na devolução (e.g. riscos, falha de equipamento), a data e a hora, os KM e a quantidade de combustível no depósito (i.e. vazio,  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{3}{4}$ , cheio).
7. O sistema indica o valor a pagar, considerando a data e hora, o local de devolução efectivo, os dados sobre o estado físico do automóvel e os quilómetros percorridos.
8. O funcionário confirma o registo da devolução e o sistema emite um comprovativo de devolução relatando o estado físico do automóvel, que deve ser assinado por ambas as partes e uma delas entregue ao cliente.

#### 2.4.2.6 Fluxos alternativos

\*a Em qualquer passo, o funcionário pode cancelar o registo de devolução.

3a. Não existe nenhum contrato de aluguer relativo ao automóvel que está a ser devolvido:

1. O sistema emite essa informação
2. *O caso de uso termina.*

#### 2.4.2.7 Requisitos Especiais

??

#### 2.4.2.8 Tecnologia e Lista de Variações dos Dados

- Sistema portátil de introdução de dados

#### 2.4.2.9 Frequência de Ocorrência

??

#### 2.4.2.10 Questões em aberto

- Quando, onde e como é que o funcionário irá introduzir no sistema a informação referente ao estado físico do automóvel? No escritório? Como é que pode comprovar/mostrar ao cliente? Quando estiver junto do automóvel com o cliente? Não será necessário um sistema portátil/móvel de introdução de dados?
- O ponto 6 do fluxo principal podia incluir a seguinte funcionalidade “É registado também o número do impresso de devolução do automóvel que serve de base ao registo dos dados de devolução (este impresso comporta 2 cópias, assinadas pelo funcionário e pela pessoa que entrega o automóvel).” ?
- O local de devolução deverá estar pré-definido? Por exemplo, considerando o local actual de introdução dos dados?
- O automóvel pode ser devolvido antes ou depois do estabelecido no contrato? Reflecte-se no preço anteriormente combinado?
- Como e quando é feito o pagamento?
- Quem pode devolver o automóvel? O cliente ou um dos condutores? E se for outra pessoa?

### 3 Modelo de Domínio

O processo de construção do modelo de domínio é baseado nos casos de uso e na descrição do enunciado.

#### 3.1 Conceitos de domínio

Para a identificação de conceitos de domínio usa-se a lista de categorias sugeridas por Larman no livro “Applying UML and Patterns”. Como resultado temos a seguinte tabela de conceitos (ou classes, mas não de software) por categoria:

Categoria	Classes conceptuais candidatas
Transacções	•
Linhas de transacções	•
Produtos ou serviços relacionados com transacções	•
Registos (de transacções)	•
Papéis das pessoas	•
Lugares	•
Eventos	•
Objectos físicos	•
Especificações e descrições	•
Catálogos	•
Conjuntos (containers?)	•
Elementos de conjuntos	•
(Outras) Organizações	•
Outros sistemas (externos)	•
Registos (financeiros), de trabalho, contractos, documentos legais	•
Instrumentos financeiros	•
Documentos referidos/para	•

executar as tarefas	
---------------------	--

### 3.2 Associações entre conceitos

Para estabelecermos as associações entre conceitos de domínio recorre-se à lista de associações potenciais entre conceitos proposta por Larman (embora possam ser usadas associações complementares):

- A é parte de B (composição)
- A está contido em B (agregação)
- A é uma descrição de B
- A é conhecido por B
- A é capturado/registado por B
- A usa ou gere B
- A está relacionado com uma transacção de B
- A é dono de B

Para a sua representação usa-se a tabela anterior como base. A coluna “classes conceptuais candidatas” fazem o papel de “A” e incluem-se duas novas colunas para representar a “Associação” e “B”.

Categoria	Classes conceptuais candidatas (A)	Associação	Conceito (B)
Transacções	•	•	•
Linhas de transacções	•	•	•
Produtos ou serviços relacionados com transacções	•	•	•
Registos (de transacções)	•	•	•
Papéis das pessoas	•	•	•
Lugares	•	•	•
Eventos	•	•	•
Objectos físicos	•	•	•
Especificações e descrições	•	•	•
Catálogos	•	•	•
Conjuntos (containers?)	•	•	•
Elementos de conjuntos	•	•	•

(Outras) Organizações	•	•	•
Outros sistemas (externos)	•	•	•
Registos (financeiros), de trabalho, contractos, documentos legais	•	•	•
Instrumentos financeiros	•	•	•
Documentos referidos/para executar as tarefas	•	•	•

### 3.3 Diagrama de Modelo de Domínio

</fazer na sala e tpc>



</Diagrama de sequência respectivo>

#### 4.2.1.2 Information Expert

Passo do cenário de sucesso do UC	Quem tem informação necessária?
1. O cliente contacta presencialmente a empresa para elaboração de contrato de aluguer de automóvel. O funcionário inicia um novo contrato de aluguer	
2. O funcionário selecciona o grupo de automóvel pretendido pelo cliente.	
3. O sistema apresenta uma lista de automóveis disponíveis para o grupo automóvel seleccionado.	
4. O funcionário selecciona um automóvel, conforme indicação do cliente.	
5. O funcionário indica a data prevista de devolução do automóvel conforme indicada pelo cliente.	
6. O funcionário selecciona o local de devolução conforme indicação do cliente.	
7. O funcionário selecciona os serviços adicionais pretendidos (e.g. seguro de danos próprios, GPS, cadeira de criança), de acordo com a indicação do cliente.	
8. O passo anterior pode ocorrer zero ou mais vezes.	
9. O sistema indica o custo previsto do aluguer. I.e., sem considerar questões não contratualizadas (e.g. devolução noutra local que não o contratualizado, KM percorridos).	
10. O funcionário identifica o cliente no contrato.	
11. O cliente indica um condutor autorizado, para o qual o funcionário solicita todos os dados necessários (i.e. nome, endereço, número e data de validade da respectiva carta de condução).	
12. O passo anterior pode-se realizar várias vezes.	
13. O funcionário solicita ao cliente um cartão de crédito válido para débito de gastos adicionais relacionados com despesas de combustível e eventuais danos no automóvel verificadas durante a devolução. O funcionário introduz no sistema (de autorização) a informação anterior.	
14. O sistema emite uma autorização de débito, que é assinada pelo cliente e fica na empresa.	
15. O sistema imprime duas cópias do contrato com as informações anteriormente indicadas e o custo de aluguer, que são assinadas pelo funcionário e pelo cliente, uma fica	

com o cliente e outra fica na empresa.	
16. O sistema imprime duas cópias do comprovativo de entrega para ser usado no UC Entrega do Automóvel, e que neste momento ficam em posse da empresa/funcionário.	

#### 4.2.1.3 Diagrama de Sequência

</Diagrama de sequência de realização de caso de uso>