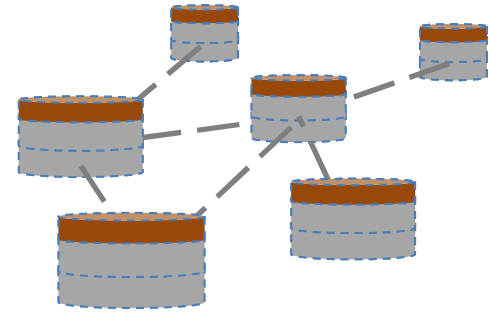




Sistemas de Bases de Dados
Casos para Estudo – Notas de Resolução

C01 >> A Merceria da D. Acácia

Da conceção à implementação da sua base de dados

Orlando Belo

Departamento de Informática, Escola de Engenharia, Universidade do Minho
PORTUGAL

> www.di.uminho.pt/~omb
> algoritmi.uminho.pt/orlandobelo
> <https://orcid.org/0000-0003-2157-8891>
> www.researchgate.net/profile/Orlando_Belo
> <https://www.linkedin.com/in/orlando-belo-9431942a/?originalSubdomain=pt>

Rev. 2022

C01



Resumo

O **ciclo de vida do desenvolvimento de uma base de dados** permite regular o processo de construção de um sistema de bases de dados, desde a sua fase de definição e fundamentação até à sua implementação física e consequente gestão e exploração. Na prática é **um guião prático que garante a execução das tarefas essenciais**, da forma como devem ser desenvolvidas e a sua ordem de execução. Desta forma, o processo de desenvolvimento é mais fluído e menos sujeito a erros, o que garante uma maior qualidade ao sistema de bases de dados a implementar. Nestas notas de resolução para o caso de estudo a “**Mercearia da D. Acácia**”, apresentamos **um processo de desenvolvimento de um sistema de bases de dados**, cobrindo cada uma das suas fases de trabalho, incluindo a implementação física da base de dados concebida. Apesar da sua clara inspiração real, o caso de estudo com que iremos trabalhar é fictício, tendo sido inventado e trabalhado especialmente para este processo particular de implementação de um sistema de bases de dados.



Créditos

© Todos os direitos reservados. Nenhuma parte desta unidade de notas de leitura pode ser reproduzida, arquivada ou transmitida sem a permissão expressa e por escrito do respetivo autor.

Todos os elementos gráficos (imagens, gráficos, screenshots, etc.) presentes nesta unidade de notas de leitura são, obviamente, propriedade única e exclusiva dos seus respetivos autores (autores, empresas, editoras, distribuidores, etc.), tendo sido aqui utilizadas apenas como forma de ilustração. No processo de elaboração destas notas de leitura desenvolvemos os esforços necessários para referir e creditar da forma mais correta eventuais direitos de autor e seus detentores. A eventual omissão de um qualquer direito não foi intencional e será devidamente referido numa próxima revisão/edição destas mesmas notas.

BR Modelo 3.31, foi desenvolvido por Carlos Cândido e Ronaldo Melo, Set, 2020.

MySQL e MySQL Workbench são marcas registadas da *Oracle Corporation* e/ou das suas afiliadas.

Microsoft Excel, Microsoft Word e Microsoft Power Point são marcas registadas da Microsoft Corporation.



Nota

Em algumas fases do processo de desenvolvimento do nosso caso de estudo não seguimos todas **os passos e recomendações da metodologia de desenvolvimento**, dadas as simplificações que fomos fazendo ao longo da resolução do caso nas aulas da disciplina. Como tal, deve-se ter presente tais circunstâncias na revisão deste caso de estudo, não esquecendo de consultar **Connolly e Begg (2015)** para aceder a tudo aquilo que a sua metodologia pressupõe que se faça no processo de desenvolvimento de uma base de dados. Apesar do caso de estudo ser de pequena dimensão, a sua resolução tem uma extensão considerável. Dado o cariz demonstrativo desta unidade, em algumas etapas, apenas apresentamos excertos do processo de resolução. Relembre-se que, os slides desta unidade foram **concebidos e desenvolvidos, essencialmente, no âmbito das aulas teóricas da disciplina**, como forma de ilustrar e sustentar o estudo e a aplicação da metodologia referida através de um caso de aplicação concreto.



Estrutura do Trabalho

- Desenvolvimento de um Sistema de Base de Dados
- Apresentação do Caso de Estudo
- Definição do Sistema - Contextualização, Fundamentação e Viabilidade
- Levantamento, Análise e Organização de Requisitos
- Modelação Conceptual de uma Base de Dados
- Modelação Lógica de uma Base de Dados
- Implementação Física de uma Base de Dados
- Ferramentas Utilizadas
- Lista de Recursos



1

- Introdução
- Apresentação do Caso de Estudo
- O Ciclo de Vida do Desenvolvimento de um sistema de bases de dados
- As Etapas do Processo de Desenvolvimento
- O Dicionário de Dados

Desenvolvimento de um Sistema de Base de Dados



Introdução

- O desenvolvimento de um sistema de bases de dados **não deve ser realizada de forma ad hoc**. Pelo contrário. Deverá ser regulado por um método de desenvolvimento, com provas dadas e suporte técnico credível.
- É importante que se adote e se obedeça a **um guião prático que garanta a execução das tarefas de desenvolvimento essenciais**, revelando com precisão e detalhe a forma como estas devem ser desenvolvidas e qual a sua ordem de execução.
- Quando regulado por um guião, que tenha sido definido **a partir de experiências de outros** em processos de desenvolvimento de sistemas de bases de dados, o processo de desenvolvimento é **mais fluído e menos sujeito a erros**.

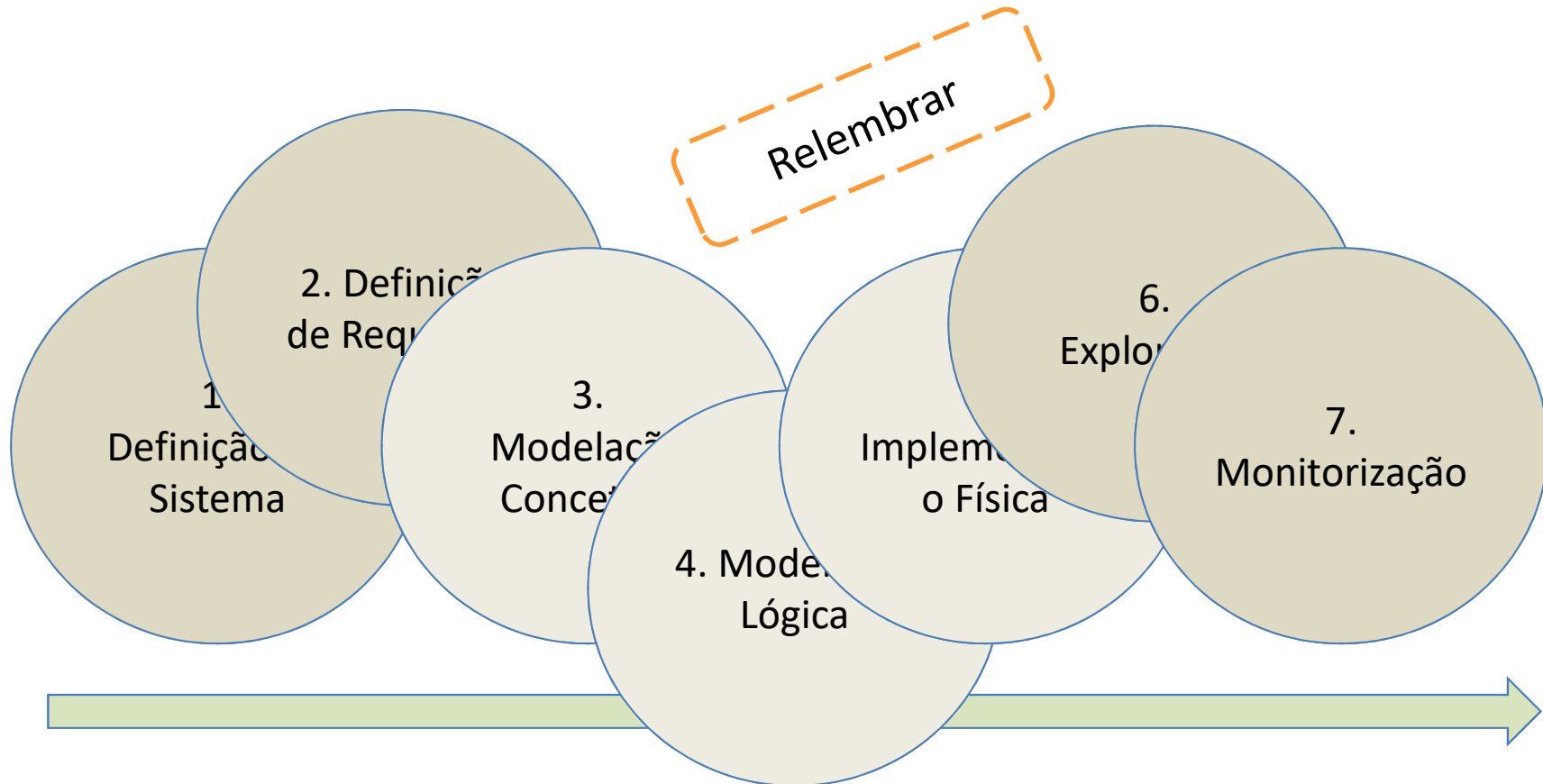


Apresentação do Caso de Estudo

- A “**Mercearia da D. Acácia**” é uma mercearia fictícia, que foi idealizada para desenvolver um caso para estudo que pudesse servir como base de trabalho para o desenvolvimento de um sistema de bases de dados.
- É um caso que será desenvolvido e explorado de forma gradual, conforme formos desenvolvendo o sistema de bases de dados subjacente, introduzindo os elementos de estudo que forem necessários para suportar os requisitos do caso de estudo, em particular, e das diversas **etapas do ciclo de desenvolvimento de um sistema de bases de dados**, na generalidade.



O Ciclo de Vida de Desenvolvimento



O Dicionário de Dados

- O conjunto de todos os documentos contendo informação sobre o processo de desenvolvimento de uma base de dados é designado por **dicionário de dados** ou catálogo do sistema.
- O dicionário de dados é um instrumento essencial no processo de desenvolvimento de um sistema de bases de dados. Como tal deve ser preparado de forma **cuidada e detalhada** e conter informação, bem organizada, sobre **todas as etapas de desenvolvimento**, desde a fase de definição do sistema até à fase da sua implementação física.
- A organização do dicionário de dados deve acompanhar as diversas etapas do processo de desenvolvimento do sistema de bases de dados.



As Etapas do Ciclo

1. Definição do Sistema
2. Definição de Requisitos
3. Modelação Concetual
4. Modelação Lógica
5. Implementação Física
6. Exploração
7. Monitorização

Obs.: Nesta unidade apenas
abordaremos as 5 primeiras
fases do processo de
desenvolvimento-



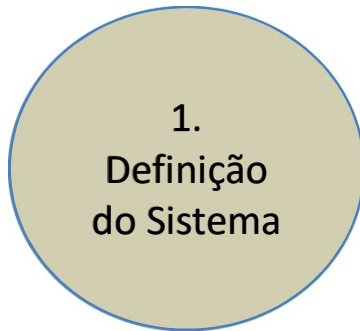
2

- Contextualização e Fundamentação
- Objetivos
- Viabilidade
- Recursos
- Equipa de Trabalho
- Plano de Execução
- Revisão e Aprovação
- Notas adicionais

Definição do Sistema



Etapa 1 – Definição do Sistema



Tarefas

1. Contextualização
2. Fundamentação
3. Objetivos
4. Viabilidade
5. Recursos
6. Equipa de Trabalho
7. Plano de Execução
8. Revisão e Aprovação



Contextualização

A **Mercearia da D. Acácia** fica situada no bairro da “Luz” da cidade de “Aguada de Cima”. Foi criada em Agosto de 1980 pela D. Acácia (Maria Acácia Rores do Pranto), como meio de sobrevivência após a morte inesperada do seu marido.

A loja é **uma pequena mercearia** que abastece os habitantes do bairro com bens de primeira necessidade e outros artigos de conveniência.

O ambiente da loja é bastante acolhedor, em grande parte devido ao cuidado que a D. Acácia tem **na forma como expõe os produtos que vende**. A organização e a decoração da loja, apesar de antiga, foi remodelada há pouco tempo, de forma **a aumentar a operacionalidade da loja** e assegurar o acolhimento habitual.

(...)



Contextualização

Na loja apenas trabalha a D. Acácia. Todavia, esporadicamente, tem **a ajuda da sua sobrinha** (Maria Catalpa) que, sempre que pode, vem dar uma pequena ajuda **na arrumação da mercearia e no atendimento aos clientes**.
(...).



Fundamentação

Nos últimos anos a D. Acácia tem tido imensas dificuldades em controlar aquilo que os seus clientes levam da loja e aquilo que realmente pagam (ou não). De facto, o seu antigo livro de registo de vendas já não chega para garantir esse controlo.

Tal circunstância, apesar dos esforços da D. Acácia, tem conduzido, gradualmente, a situações de perda de dinheiro, cada vez mais frequentes. Pelos menos, essa é a sensação da D. Acácia.

(...)



Fundamentação

Para terminar com essas situações, basicamente provocadas por uma deficiência de registo dos dados das vendas realizadas, a D. Acácia, por sugestão do seu primo (Sr. Pascoal), decidiu **implementar um pequeno sistema (de bases de dados)** que lhe permitisse **guardar atempadamente**, e com a informação apropriada, tudo aquilo que necessita para fazer **o controlo das vendas da sua mercearia**.

(...)



Objetivos

Inspirada pela sua experiência de loja (e de vida) e pela perícia e conhecimento do seu primo, a D. Acácia definiu **um conjunto de objetivos** que pretende alcançar com a implementação do futuro sistema de bases de dados da sua mercearia, nomeadamente:

- Organizar **o seu modelo de negócio**, bem como melhorar (significativamente) a sua capacidade de gestão e registo de vendas.
- Saber, a cada momento, aquilo que tem em loja, o que foi vendido e o que precisa de ser reaprovisionado.
- Gerir de forma efetiva **as contas da loja**, em particular todas aquelas que se relacionam com vendas a crédito a clientes.



Objetivos

e ainda:

- Conhecer melhor os seus clientes, através da implementação de mecanismos de análise de vendas e de *profiling* de clientes.
- Melhorar a qualidade de serviço da mercearia.
- (...).



Viabilidade

A D. Acácia acredita que se tiver um meio mais eficiente do que o seu atual (antigo) livro de registos, que a induza a fazer, sem faltas, o registos das vendas, conseguirá:

- Recuperar, logo no primeiro mês de funcionamento do sistema, cerca de 15% do prejuízo das vendas do último semestre – só isto suportará o custo de desenvolvimento do sistema.
- Saber a cada momento o que cada cliente adquiriu e pagou (ou não pagou), bem como obter extratos de vendas personalizados, para definir planos de cobrança e recuperar os seus fluxos financeiros.



Viabilidade

e ainda:

- Conhecer os hábitos de compras de cada um dos seus clientes, através da análise das suas compras e da criação de incentivos através da atribuição de pontos, que lhe permitirá aumentar as suas vendas e melhorar a sua qualidade de serviço (atendimento).
- (...)



Recursos

- Humanos
 - Pessoal da loja, clientes, e funcionários da empresa de desenvolvimento.
- Materiais
 - Hardware (1 servidor, 2 postos de venda).
 - Software (SGBD e Aplicações de Vendas e Aprovisionamento).
- (...)



Equipa de Trabalho

- Pessoal Interno
 - D. Acácia, Sr. Pascoal e Maria Catalpa
 - Funcionamento da loja, atendimento a clientes, validação de serviços, (...).
- Pessoal Externo
 - Arquiteto e Engenheiro de Bases de Dados da empresa a contratar
 - Levantamento de requisitos, modelação do sistema, implementação do sistema, (...)
- Outros
 - Clientes selecionados
 - Inquéritos de opinião e validação de serviços.



Plano de Execução

- Para definir e planear a forma como o processo de desenvolvimento do sistema de bases de dados iria ser realizado, a D. Acácia, juntamente com o seu primo e um funcionário da empresa de desenvolvimento (que entretanto foi escolhida e contactada), **estabeleceu um plano** concreto de trabalhos, bem como o seu cronograma de execução.
- Nesse plano foram incluídas todas **as fases do ciclo de vida** de um SBD, definidos os seus períodos de execução e os vários intervenientes na realização das várias tarefas de cada uma das fases do projeto.



Diagrama de GANTT

Implementação do Sistema de Bases de Dados

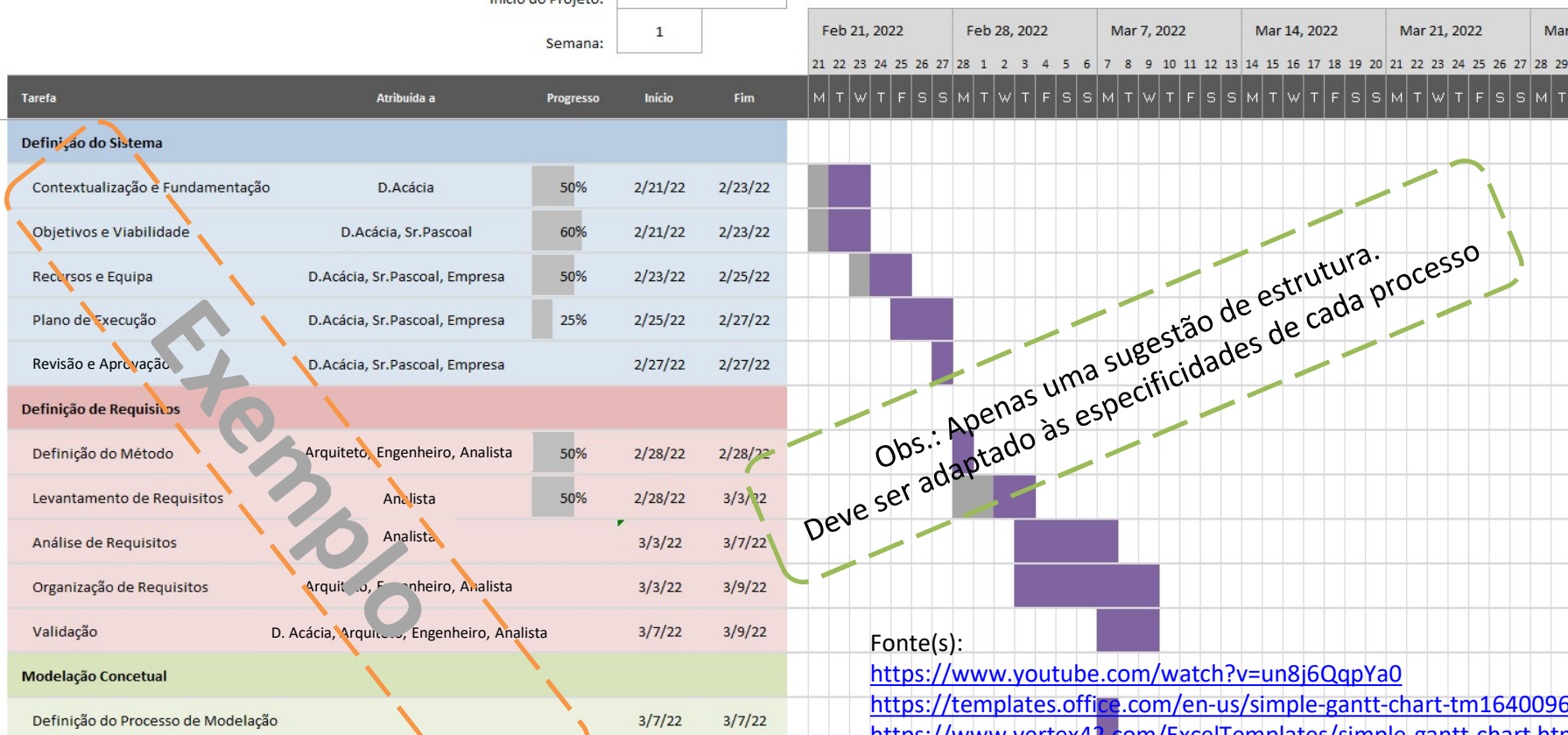
A Merceria da D. Acácia
D. Acácia

Início do Projeto:

Mon, 2/21/2022

Semana:

1



Revisão e Aprovação

- A **definição do sistema**, bem como a sua fundamentação, objetivos e viabilidade foi **analisada**, em reunião, pela D. Acácia, Sr. Pascoal e um profissional da empresa de desenvolvimento.
- Em conjunto **validaram** tudo aquilo que foi definido e **ratificaram o plano de trabalhos** definidos através do diagrama de GANTT produzido. A D. Acácia decidiu avançar com o processo de desenvolvimento e implementação do SBD e contratou a empresa contactada.



Notas Adicionais

- No final da fase de definição do sistema fez-se a preparação do **documento de definição do sistema**, de forma completa, para que as etapas seguintes, em particular a etapa de definição de requisitos tenha sustentação.
- A documentação produzida foi incluída no **dicionário de dados** sobre o sistema, na secção “Definição do Sistema”.
- Terminado o documento, entregou-se uma cópia à empresa que vai implementar o sistema e deu-se início à segunda etapa do projeto.



3

- A Definição de Requisitos
- Definição do Método
- Levantamento
- Análise
- Organização
- Validação
- Notas adicionais

Definição de Requisitos



Etapa 2 – Definição de Requisitos



Tarefas

1. Definição do Método
2. Levantamento
3. Análise
4. Organização
5. Validação



A Definição de Requisitos

- O processo de **definição de requisitos** inicia-se com a escolha dos diversos métodos de levantamento de forma a sustentar adequadamente a angariação e a organização de requisitos.
- É importante que todos os aspetos relativos à **operacionalidade do sistema** de bases de dados sejam estudados e documentados, tendo em conta os **dados (e os metadados)** com que este irá trabalhar ao longo do tempo, tanto em termos de **armazenamento** como de **exploração**.
- Recordar a necessidade de se manter uma **abordagem** fortemente **orientada aos dados**.



O Método de Levantamento

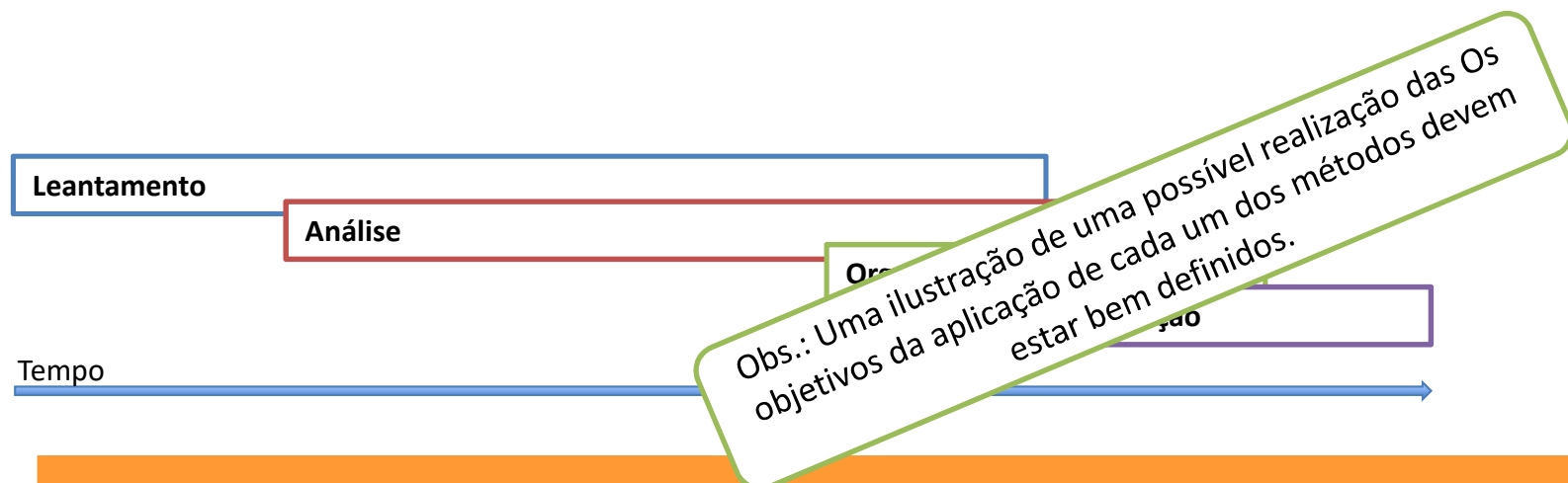
- No caso da mercearia da D. Acácia, para procedermos ao levantamento de requisitos assumimos que iríamos fazer:
 - **Reuniões** durante a “próxima” semana com a D. Acácia, o Sr. Pascoal e a Maria Catalpa para identificar os diversos processos operacionais que ocorrem na loja.
 - **Análise da documentação** (apesar de muito escassa) gerada e utilizada na loja, em particular a relacionada com as vendas e o aprovisionamento de bens.
 - **Observação dos processos** que se realizam dentro da loja, com particular atenção nos dados que envolvem na sua realização.
 - **Inquéritos** de opinião aos clientes ...(...)

Obs.: Os objetivos da aplicação de cada um dos métodos devem estar bem definidos.



A Execução do Processo

- A **execução de cada uma das tarefas** desta etapa não tem que ser, necessariamente, sequencial. À medida que vamos tendo “material” para trabalhar, podemos iniciar a tarefa seguinte, com **uma gestão adequada** do processo. O processo deve estar considerado no **plano de execução** do desenvolvimento do sistema.
- A realização da tarefa de levantamento (e seguintes) tendo em conta as áreas de trabalho do futuro sistema (vendas, stocks, etc.) ajuda bastante a organizar o trabalho e a concretizar o processo com sucesso.



Levantamento

- No processo de desenvolvimento do sistema de bases de dados da “Mercearia da D. Acácia” decidiu-se fazer o levantamento de requisitos, bem como a sua posterior organização e validação, por **área de trabalho do sistema**.
- Nesta fase do desenvolvimento do sistema foram identificadas (apenas) duas áreas:
 - Vendas;
 - Stocks.
- No âmbito de um projeto de um sistema de bases de dados estas duas áreas podem ser consideradas como duas **vistas de utilização (vista de utilizador)** do sistema.



As Vistas de Utilização

- As **vistas de utilização** são formas como o sistema se revela a uma comunidade de utilizadores e como estes fazem a sua exploração em termos de informação.
- Inicialmente, cada vista de utilização deve ser **trabalhada em separado**, de **forma autónoma** e, mais tarde, ser conciliada com outras vistas que tenham sido trabalhadas – cada vista originará um **sub-esquema**.
- Do **processo de conciliação** dos vários subesquemas resultará o **esquema final da base de dados**, bem como a forma como deve ser configurado o sistema para atender às diferentes perspetivas de utilização usando apenas um único esquema global.



Levantamento

- A D. Acácia decidiu iniciar o trabalho de levantamento de requisitos pela **área de Vendas** (definição da vista de utilização “Vendas”), dada a necessidade urgente de controlar as vendas e os seus respetivos pagamentos. Numa fase posterior, passar-se-á à área de Stocks.
- Como planeado foram desenvolvidas uma série de **reuniões**, que envolveram a D. Acácia, o Sr. Pascoal, A Maria Catalpa e os diversos analistas da empresa contratada.
- Complementarmente, os analistas fizeram uma **análise detalhada da documentação** da loja, com particular ênfase nos documentos utilizados nos processos de venda. Guardaram cópias dos documentos analisados e associaram-nos com cada um dos requisitos que os referia.



Levantamento

- Por fim, os analistas despenderam algum tempo a **observar como os trabalhos** da loja se desenrolavam ao longo de um dia, avaliando, depois, juntamente com a D. Acácia, o que poderia acontecer nos outros dias da semana .
- Paralelamente foi desenvolvido **um pequeno inquérito** que foi distribuído por alguns dos clientes da loja, solicitando a sua opinião sobre a forma como o atendimento aos clientes era realizado e os produtos que eram vendidos na loja, tendo em atenção a sua disponibilidade e preço.



Levantamento

- À medida que os trabalhos de levantamento iam decorrendo, os analistas foram anotando todos os requisitos que levantaram num documento de recolha (o documento de requisitos), que usualmente utilizam neste tipo de processo de desenvolvimento.



O Documento de Requisitos

- No documento de requisitos, **para cada requisito recolhido**, os analistas registaram :
 - à **área de aplicação** – a vista de utilização;
 - **quem fez** o levantamento;
 - **quem forneceu** o requisito;
 - **o texto do requisito**, detalhando tanto quanto possível a informação relativa aos dados envolvidos;
 - a **data e a hora** do seu levantamento.



O Documento de Requisitos - Exemplo

A Merceria da D. Acácia

Processo de Desenvolvimento do Sistema de Bases de Dados

Levantamento de Requisitos

Documento Geral de Recolha

Versão 1.00/2022

Março de 2022

Nr	Data e Hora	Descrição	Área	Fonte	Analista
1	01/03/2022 10:00	Todas as vendas realizadas na mercearia devem ser registadas, com a atribuição de um número único.	Vendas	D.Acácia	Rui Eras
2	01/03/2022 10:05	Ao final do dia, o sistema deve apresentar um relatório de vendas, apresentando o número de vendas realizado, a quantidade e o valor dos produtos que foram vendidos.	Vendas	D.Acácia	Rui Eras
3	01/03/2022 10:25	Todos os registos das vendas devem ser numerados, sequencialmente, incluir uma referência ao cliente que a realizou, a data da sua realização e o total do valor dos produtos adquiridos.	Vendas	D.Acácia	Rui Eras
4	01/03/2022 10:28	A cada momento, deverá ser possível obter uma lista de clientes, ordenada pelo seu nome, que contenha o seu número, nome, contacto e montante em dívida.	Vendas	D.Acácia	Rui Eras
5	01/03/2022 10:33	O registo de um cliente deve conter um identificador único (número), o nome completo, um endereço postal (Rua, Localidade e Código Postal), a profissão, data de nascimento, número de contribuinte, uma lista de telefones, email e o total das compras realizadas na loja até ao momento.	Vendas	D.Acácia	Rui Eras
(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)

Obs.: Apenas uma sugestão de estrutura.
Deve ser adaptado às especificidades de cada processo



Análise e Organização

- No momento em que os analistas verificaram que a maioria dos processos operacionais da loja já tinha sido estudado e os seus requisitos levantados, passaram o documento de recolha a **outra equipa de analistas**, para se começar a fazer a análise e a organização dos requisitos recolhidos.
- Nesta nova tarefa, os analistas iriam verificar a ocorrência de **erros, inconsistências, redundância, ou ambiguidades**, entre outras coisas, que os requisitos recolhidos poderiam conter.



Análise e Organização

- Os novos analistas começaram por analisar todos os requisitos levantados e, um a um, e, tendo em conta as vistas de utilização definidas, começaram a **organizá-los de acordo com as três vertentes de trabalho** de dados do futuro sistema, nomeadamente:
 - **Descrição**, para acolher os requisitos que referiam a criação de objetos na base de dados (tabelas, atributos, domínios, restrições, etc.);
 - **Manipulação**, para incluir tudo aquilo que referisse o povoamento ou a exploração de dados, quer fosse através de simples queries ou fosse através de procedimentos, funções ou gatilhos;
 - **Controlo**, para saberem como é que iriam controlar a utilização (gestão de utilizadores e bases de dados).

Obs.: Esta organização é uma abordagem sugerida por mim, que, basicamente, acompanha as diversas vertentes de atuação da SQL. Na prática, isso facilita o processo de desenvolvimento do sistema de bases de dados e, mais tarde, a sua implementação.



Análise e Organização

- Para cada uma das vertentes de trabalho estabelecida foi criado **um documento específico**:
 - Documento de requisitos de descrição;
 - Documento de requisitos de manipulação;
 - Documento de requisitos de controlo.
- Ao longo da tarefa de análise e organização, os três documentos criados são trabalhados por cada elemento da nova equipa de analistas e os seus conteúdos partilhados entre si.
- Estes documentos seguem a estrutura do documento inicial de recolha- Porém, **agora, os requisitos têm uma numeração própria e o seu texto já foi analisado e revisto** (caso tenha sido necessário) pelos analistas do sistema.



Análise e Organização

- Nem sempre é fácil associar um dado requisito a uma destas vertentes. É comum existirem requisitos que, dada a forma como foram escritos, **podem-se enquadrar em mais do que uma vertente**, em particular quando o seu texto é longo e detalhado.
- Nesses casos, sugere-se a reescrita do requisito em vários outros **requisitos mais pequenos e simples**, revendo-se também o seu enquadramento e colocando-o na vertente mais adequada.



Requisitos de Descrição - Exemplo

A Merceria da D. Acácia Processo de Desenvolvimento do Sistema de Bases de Dados Levantamento de Requisitos Documento de Requisitos de Descrição						Versão 1.00/2022 Março de 2022	
Nr	Data e Hora	Descrição	Vista	Fonte	Revisor		
RD01	1	01/03/2022 10:25	Todas as vendas realizadas na merceria devem ser registadas, com a atribuição de um número único.	Vendas	D.Acácia	António Vaz	
RD02	3	01/03/2022 10:25	Todos os registos das vendas devem ser numerados, sequencialmente, incluir uma referência ao cliente que a realizou, a data da sua realização e o total do valor dos produtos adquiridos.	Vendas	D.Acácia	António Vaz	
RD03	5	01/03/2022 10:33	O registo de um cliente deve conter um identificador único (número), o nome completo, um endereço postal (Rua, Localidade e Código Postal), a profissão, data de nascimento, número de contribuinte, uma lista de telefones, email e o total das compras realizadas na loja até ao momento.	Vendas	D.Acácia	António Vaz	
RD04	8	01/03/2022 12:00	Para que uma venda seja realizada, o sistema deve conhecer o número do cliente, o seu nome, morada e, caso exista, o montante da sua dívida na loja.	Vendas	D.Acácia	António Vaz	
RD05	12	01/03/2022 16:10	Ao emitir um talão de venda o sistema deve associar o número do funcionário que fez o seu registo.	Vendas	D.Acácia	António Vaz	
RD06	16	01/03/2022 16:40	Nos registos de venda devem ficar guardados os artigos que foram vendidos, bem como a quantidade, o preço e o valor de venda associado.	Vendas	D.Acácia	António Vaz	
(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	

Obs.: Apenas uma sugestão de estrutura.
Deve ser adaptado às especificidades de cada processo



Requisitos de Manipulação - Exemplo

A Merceria da D. Acácia Processo de Desenvolvimento do Sistema sde Bases de Dados Levantamento de Requisitos Documento de Requisitos de Manipulação						Versão 1.00/2022 Março de 2022	
Nr	Data e Hora	Descrição	Vista	Fonte	Revisor	António Vaz	
RM01: 2	01/03/2022 10:05	Ao final do dia, o sistema deve apresentar um relatório de vendas, apresentando o número de vendas realizado, a quantidade e o valor dos produtos que foram vendidos.	Vendas	D.Acácia	Clara Olg		
RM02: 4	01/03/2022 10:28	A cada momento, deverá ser possível obter uma lista de clientes, ordenada pelo seu nome, que contenha o seu número, nome, contacto e montante em dívida.	Vendas	D.Acácia	Clara Olg		
RM03: 10	01/03/2022 11:17	Os clientes devem ser inserido no sistema no momento em que realizam a primeira compra na loja. Para cada cliente é solicitado que forneçam o seu nome e o seu contribuinte, e opcionalmente o seu endereço, contactos e profissão.	Vendas	D.Acácia	Clara Olg		
RM04: 15	01/03/2022 11:17	Os produtos devem estar todos catalogados no sistema, sendo necessário registar para cada um deles o seu nome, preço de venda, categoria, desconto e IVA a aplicar.	Vendas	D.Acácia	Clara Olg		
RM05: 21	01/03/2022 11:15	Tanto a D. Acácia como a Maria Catalpa devem ter um registo específico no sistema, contendo a sua informação base e credenciais de acesso ao sistema.	Vendas	D.Acácia	António Vaz		
(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)		

Obs.: Apenas uma sugestão de estrutura.
Deve ser adaptado às especificidades de cada processo



Requisitos de Controlo - Exemplo

A Merceria da D. Acácia Processo de Desenvolvimento do Sistema sde Bases de Dados Levantamento de Requisitos Documento de Requisitos de Controlo						
Versão 1.00/2022 Março de 2022						
Nr	Data e Hora	Descrição	Vista	Fonte	Revisor	
RC01	17	01/03/2022 18:03	O sistema apenas deve operar entre as 8:00 e as 20:00	Vendas	D.Acácia	Clara Olg
RC02	22	01/03/2022 18:30	A Maria Catalpa apenas deve aceder à informação relativa às vendas que são realizadas. Porém, não deve poder modificar a informação dos clientes.	Vendas	D.Acácia	Clara Olg
RC03	23	01/03/2022 18:56	Apenas a D. Acácia é que pode realizar operações de modificação ou de remoção de dados.	Vendas	D.Acácia	Clara Olg
RC04	30	01/03/2022 18:56	O Sr. Pascoal não deve aceder a qualquer parte do sistema.	Vendas	D.Acácia	António Vaz
(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)

Obs.: Apenas uma sugestão de estrutura.
Deve ser adaptado às especificidades de cada processo



Revisão e Validação dos Requisitos

- Após todos os requisitos terem sido revistos pela equipa de analistas, realizou-se **uma reunião com todos os intervenientes no processo** para fazer a sua validação.
- Vista a vista, vertente a vertente, requisito a requisito, a equipa do projeto **reviu a documentação produzida**, corrigindo algumas questões de pormenor.
- Por fim, todos os intervenientes aprovaram os requisitos levantados. 😊



Notas Adicionais

- A etapa de **definição de requisitos inclui um conjunto de tarefas que nem sempre são de fácil execução**. É uma etapa bastante consumidora de recursos (tempo e humanos), que requiere profissionais com perícia e conhecimento no domínio de aplicação do sistema, bem como exige uma “dose de paciência” muito grande e a disponibilidade para “voltar a trás” sempre que tal se justifique, isto é, corrigir o que está errado, ambíguo ou inconsistente, e completar o que está incompleto .



Notas Adicionais

- No caso da mercearia, esta etapa não levantou grandes problemas, uma vez que a definição (idealização) de requisitos **apenas dependeu de nós próprios**, da nossa imaginação e do conhecimento que temos sobre este tipo de situações, e não de um ou mais clientes reais.
- A documentação produzida deve ser incluída no **dicionário de dados** sobre o sistema, na secção “Definição de Requisitos”.



4

- A Modelação Concetual
- Identificação das entidades
- Identificação dos relacionamento
- Definição de atributos - caracterização de entidades e relacionamentos
- Elaboração do esquema concetual
- Validação do esquema
- Notas adicionais

Modelação Concetual



Etapa 3 – Modelação Concetual



Tarefas

1. Identificação das entidades
2. Identificação dos relacionamento
3. Definição de atributos -
caracterização de entidades e
relacionamentos
4. Elaboração do esquema concetual
5. Validação do esquema



A Modelação Conceptual

- O processo de modelação conceptual envolve o desenvolvimento do primeiro esquema da base de dados, um esquema bastante abstrato e de alto nível, que nos revela as várias entidades envolvidas no problema, os seus relacionamentos, e os diversos atributos que caracterizam as entidades e os relacionamentos.
- Com base nos requisitos levantados identificámos as principais identidades principais da futura base de dados da mercearia, bem como os seus relacionamentos e atributos.



A Modelação Conceptual

- No nosso caso, optámos por desenvolver **um esquema conceptual para cada uma das vistas de utilização** que identificámos previamente – **vendas e compras (aprovisionamento)** – e, depois, conciliar os seus esquemas (sub-esquemas) num único esquema conceptual global.
- Segundo a metodologia de **Connolly e Begg (2015)** deveríamos ter realizado o processo de conciliação apenas na fase seguinte, na modelação lógica.
- Contudo, optámos por realizar a conciliação dos sub-esquemas já na fase final do processo de modelação conceptual, de forma a deixarmos para a parte da modelação lógica apenas a revisão e melhoria do modelo concebido. No final do processo (implementação física) tudo deverá ser semelhante.



Modelação Conceptual

- O modelo conceptual da nossa base de dados começou a ser desenvolvido com base na vista de utilização “Vendas”, uma vez que esta **vista suporta as principais tarefas operacionais** da mercearia.
- A vista “**Compras**”, relacionada com a aquisição de bens a fornecedores, não será analisada em detalhe nestas notas de resolução, apenas faremos a proposta de um esquema conceptual e, mais tarde, a sua integração no esquema final conceptual da base de dados.



Entidades, Relacionamento e Atributos

- As **entidades** são objetos de dados, distintos, que caracterizam algo como uma pessoa, uma situação, um lugar, um evento, etc., que tem **uma existência específica e uma caracterização própria, autónoma**, no contexto de aplicação do sistema.
- A caracterização das entidades é realizada através de uma definição concreta de um conjunto de **atributos** que acolhe as suas várias propriedades.
- Para podermos relacionar ou associar as entidades entre si, por forma a definirmos, por exemplo, a sua participação num dado elemento de dados, definimos entre elas **relacionamentos**.



Identificação de uma Entidade

- Vejamos, por exemplo, o seguinte requisito de descrição, que foi previamente levantado pelos analistas:
 - “O registo de um **cliente** deve conter um identificador único (**número**), o **nome completo**, um **endereço postal** (Rua, Localidade e Código Postal), a **profissão**, **data de nascimento**, **número de contribuinte**, **uma lista de telefones**, **email** e o **total das compras** realizadas na loja até ao momento.”

Atributo composto
“Endereço”
“Cliente”

Entidade “Cliente”

Atributo
“TotalCompras”



Vendas - Entidades

- Com base nos requisitos levantados foram definidas as seguinte entidades para a vista das vendas da mercearia:
 - **Venda**. Representa as vendas de produtos que são realizadas na mercearia, acolhendo o registo dos seus dados essenciais bem como alguma informação financeira.
 - **Cliente**. Os clientes da mercearia são registados com base na caracterização desta entidade. Acolhe a informação das pessoas (clientes) que adquirem produtos na mercearia.
 - **Artigo**. As vendas da mercearia impõe a catalogação de todos os artigos (ou produtos) que a mercearia comercializa. Esta entidade acolhe a informação base dos artigos da mercearia e suporta os registos de vendas.



Vendas - Entidades

- e ainda:
 - **Funcionário**. Entidade de acolhe a caracterização dos funcionários da mercearia. Apesar de apenas termos dois funcionários muito particulares – a D. Acácia e a Maria Catalpa -, decidimos criar esta entidade para acolher, mais tarde, se necessário, outros funcionários.



Vendas – Caracterização de Entidades

Designação	Descrição	Sinónimos	Ocorrência
Venda	Representa as vendas de produtos que são realizadas na mercearia, acolhendo o registo dos seus dados essenciais, bem como alguma informação financeira.	---	Cada venda tem um número próprio, sequencial, que é atribuído no momento do seu registo.
Cliente	Informação acerca das pessoas (clientes) que adquirem artigos na mercearia.	---	Os clientes têm um registo único, que é obrigatório, para se poder registar uma venda.
Artigo	As vendas da mercearia impõe a catalogação de todos os artigos (ou produtos) que a mercearia comercializa. Esta entidade acolhe a informação base dos artigos da mercearia e suporta os registos de vendas.	Produto	Todos os artigos estão registados na base de dados de uma forma única.
(...)	(...)	(...)	(...)

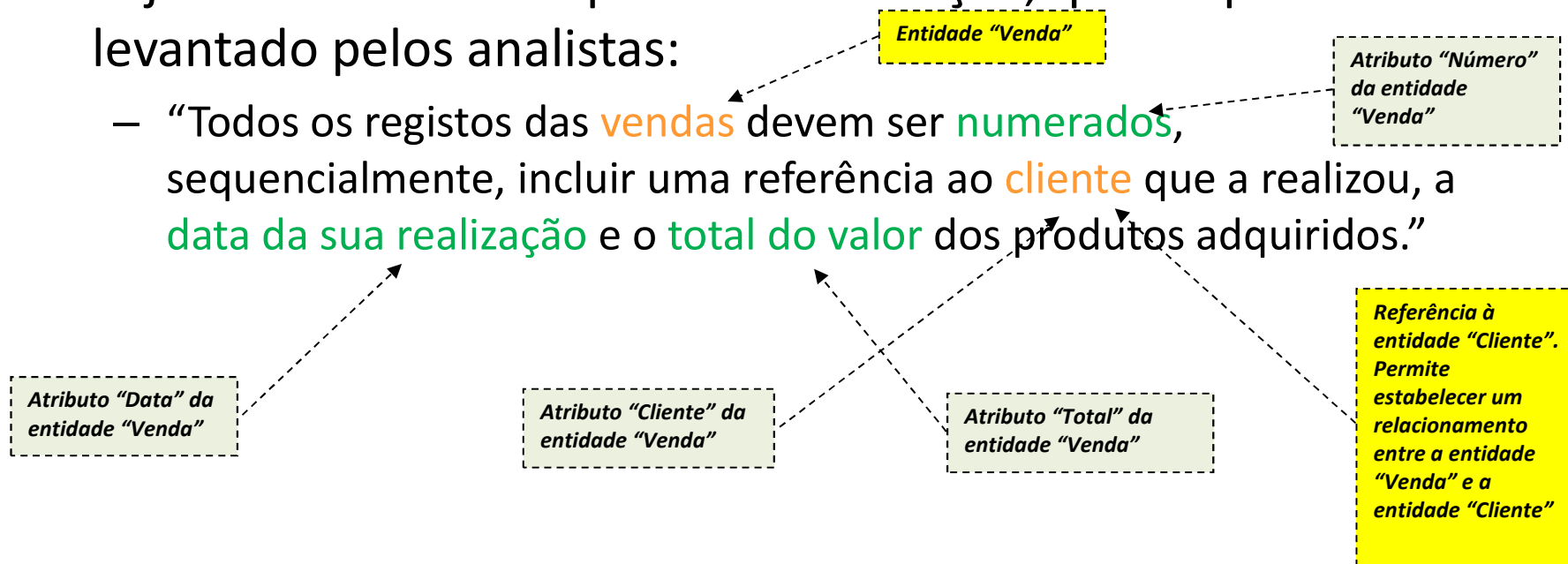
Obs.: O exemplo apresentado é apenas um fragmento da lista completa de entidades do esquema concetual desenvolvido.



Identificação de um Relacionamento

- Para identificarmos a existência de um relacionamento, vejamos um outro requisito de descrição, que foi previamente levantado pelos analistas:

– “Todos os registos das **vendas** devem ser **numerados**, sequencialmente, incluir uma referência ao **cliente** que a realizou, a **data da sua realização** e o **total do valor** dos produtos adquiridos.”



Vendas - Relacionamentos

- Com base nos requisitos levantados foram definidos os seguintes relacionamentos:
 - **Venda-Cliente** (feita_a) – N:1; T:T.
 - Uma venda requer sempre a identificação do cliente da mercearia que a realizou. Um cliente para estar registado precisa de ter uma venda associada.
 - **Venda-Produto** (inclui) – N:M; T:P.
 - Uma venda requer a identificação de um ou mais produtos que foram adquiridos, juntamente com a indicação da quantidade, preço e valor de cada um dos produtos.



Vendas - Relacionamentos

- E ainda:
 - **Funcionário-Venda** (registrou) – 1:N; P:T.
 - Uma venda deve ser sempre registada por um funcionário da mercearia. Um funcionário pode registar mais do que uma venda.
 - **Cliente-Cliente** (recomendou) – N:M; P:T.
 - Um cliente pode recomendar vários outros clientes ao longo do tempo.



Vendas – Caracterização de Relacionamentos

Entidade	Relacionamento	Cardinalidade	Participação	Entidade
Venda	feita_a	N:1	T:T	Cliente
Venda	inclui	N:M	T:P	Produto
Funcionário	registrou	1:N	P:T	Venda
(...)	(...)	(...)	(...)	(...)

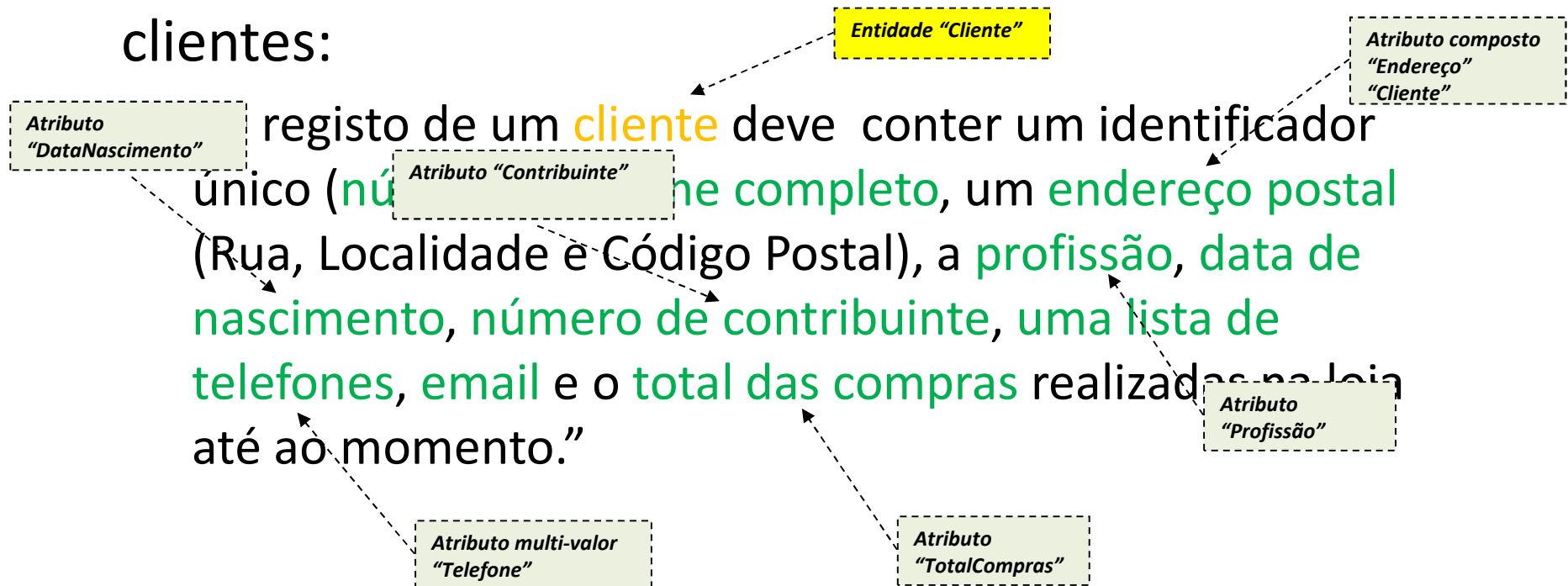
Exemplo

Obs.: O exemplo apresentado é apenas um fragmento da lista completa de relacionamentos do esquema conceitual desenvolvido.



Identificação de Atributos

- Vejamos novamente o requisito de descrição, que foi previamente levantado pelos analistas, relativo aos clientes:



Vendas - Atributos

- Com base nos requisitos levantados, e para cada entidade e relacionamento definido, foram associados os seguintes atributos:
 - Entidades
 - **Cliente** – Id, Nome, DataNascimento, Profissão, Contribuinte, Telefone(1..n), eMail, Pontos, TotalCompras, Dívida e Endereço (Rua, Localidade, CódigoPostal).
 - **Funcionário** – Id, Nome, eMail, Password e Função.
 - **Venda** – Número, Data e Total.
 - (...)

Obs.: Não estão apresentadas todas as entidades do modelo. A lista de atributos poderá não estar completa.



Vendas - Atributos

- e ainda:
 - Relacionamentos
 - Venda-Produto – Quantidade, Preço, IVA e Valor.
 - (...)

Obs.: Não estão apresentadas todos os relacionamentos do modelo. A lista de atributos poderá não estar completa.



Vendas - Atributos

Entidade	Atributo	Descrição	Domínio e Tamanho	Nulo	Exemplo	(...)
Cliente	Id	Identificador do cliente	INT	N	1	(...)
	Nome	Nome completo	VARCHAR(75)	N	João Maria Castro	(...)
	DataNascimento	Data de nascimento	DATE	S	1992/12/01	(...)
	Profissão	Designação da profissão	VARCHAR(75)	S	Padeiro	(...)
	Contribuinte	Número identificação fiscal	INT	N	111111111	(...)
	Telefone(1..n)	Lista de números de telefone	INT	S	765345254,768456444	(...)
	eMail	Endereço de email	VARCHAR(150)	S	jmc@mail.mdt.pt	(...)
	Pontos	Número de pontos de venda	INT	N	0	(...)
	TotalCompras	Valor acumulado de vendas	DECIMAL(8,2)	N	0	(...)
	Dívida	Valor em dívida à mercearia	DECIMAL(8,2)	N	0	(...)
	Endereço	Endereço do cliente				
	Rua	Nome da rua, nr. de porta, etc.	VARCHAR(100)	N	Rua do Pranto, 22	(...)
	Localidade, CódigoPostal	Nome da localidade Código postal	VARCHAR(75) VARCHAR(75)	N N	Paróquia 1234-A345	(...)
Venda	Número	Número da venda	INT	N	1	(...)
	Data	Data da venda	DATE	N	2023-01-01	(...)
	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)
(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)

Obs.: O exemplo apresentado é apenas um fragmento da relação completa de atributos do esquema conceitual desenvolvido.



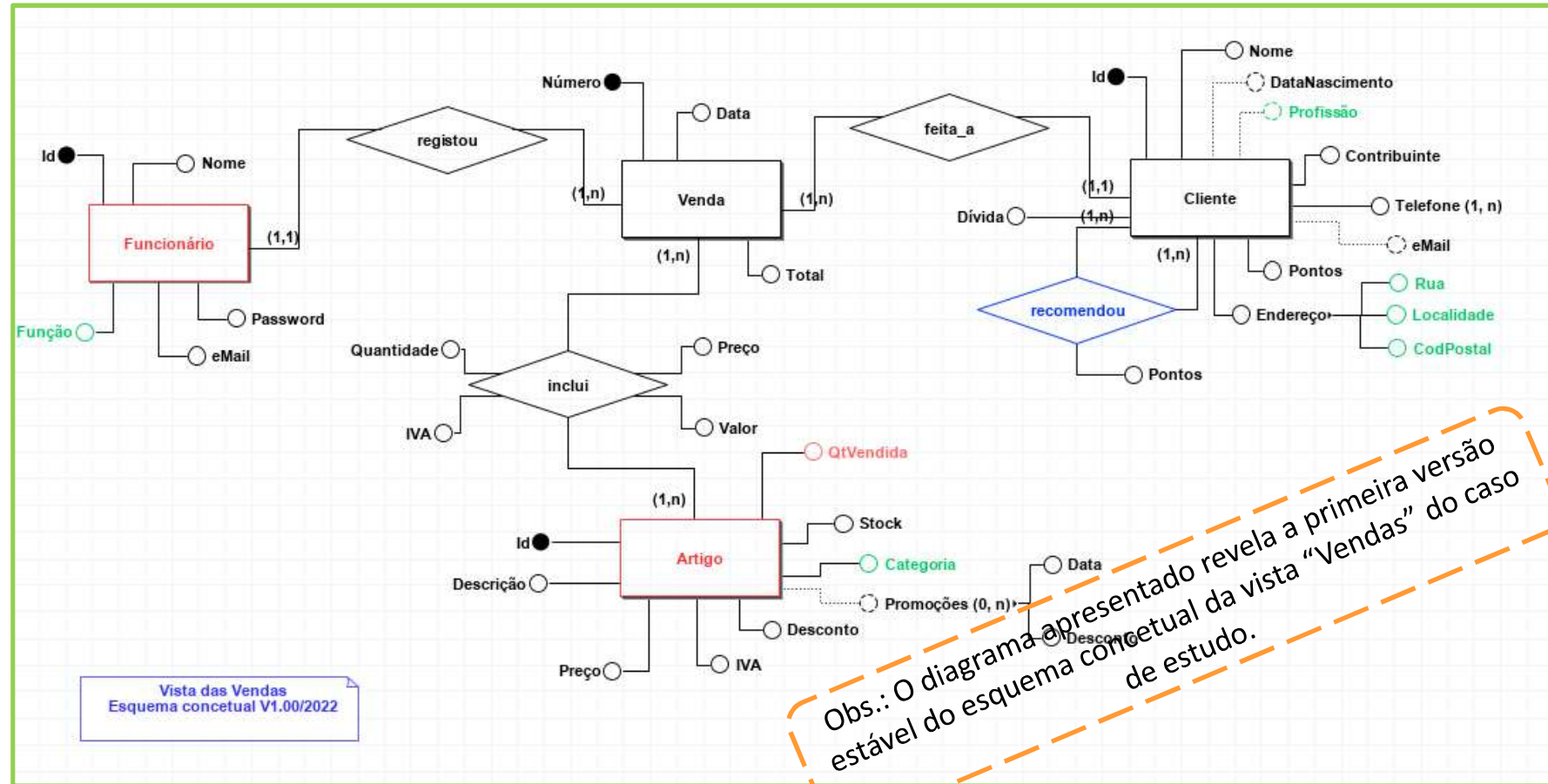
Vendas – Esquema Concetual

- O esquema concetual da vista das “Vendas”, bem como o esquema da vista “Compras”, foi desenvolvido utilizando como base a **notação de Chen** (1974, 2002) na versão utilizada pela ferramenta BR Modelo (<https://www.sis4.com/brModelo/>) que a conjuga com elementos semelhantes ao da notação **Min-Max de Abrial** (1974).

Refs.: Chen, Peter (March 1976). "The Entity-Relationship Model - Toward a Unified View of Data". ACM Transactions on Database Systems. 1 (1): 9–36. CiteSeerX 10.1.1.523.6679. doi:10.1145/320434.320440. S2CID 52801746.
Chen, Peter (2002). "Entity-Relationship Modeling: Historical Events, Future Trends, and Lessons Learned" (PDF). *Software pioneers*. Springer-Verlag. pp. 296–310. [ISBN 978-3-540-43081-0](#).



Vendas - Esquema Concetual

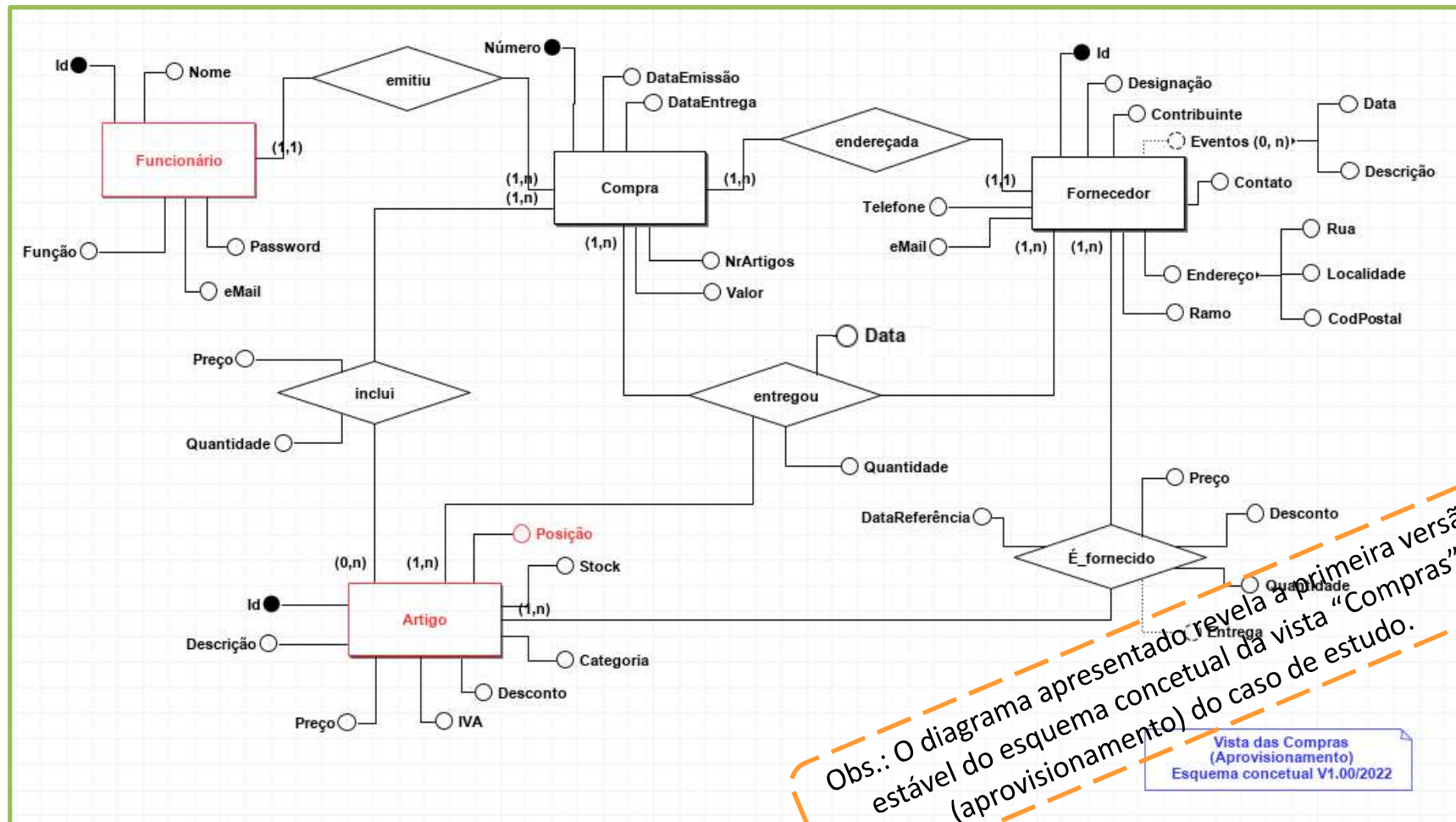


Compras – Esquema Concetual

- O esquema concetual da vista de “Compras” foi desenvolvido num processo à parte daquele que originou o esquema da vista de “Vendas”.
- O processo de desenvolvimento foi semelhante ao da vista de “Vendas”, tendo sido seguidos os mesmos passos, mas, obviamente, tendo em consideração requisitos diferentes, próprios da área de “Compras”.
- Nestas notas de resolução apenas apresentamos o esquema concetual que resultou desse processo.



Compras – Esquema Concetual



Conciliação de Sub-Esquemas

- Usualmente o processo de conciliação de sub-esquemas ocorre na etapa de modelação lógica, mas, por opção e tendo em conta vantagens operacionais, decidimos realizá-lo no final da etapa de modelação concetual.
- No processo de conciliação dos esquemas das diversas vistas num único esquema deve-se ter em atenção em **homogeneizar todas as definições** envolvendo entidades, relacionamento as suas caracterizações (atributos).

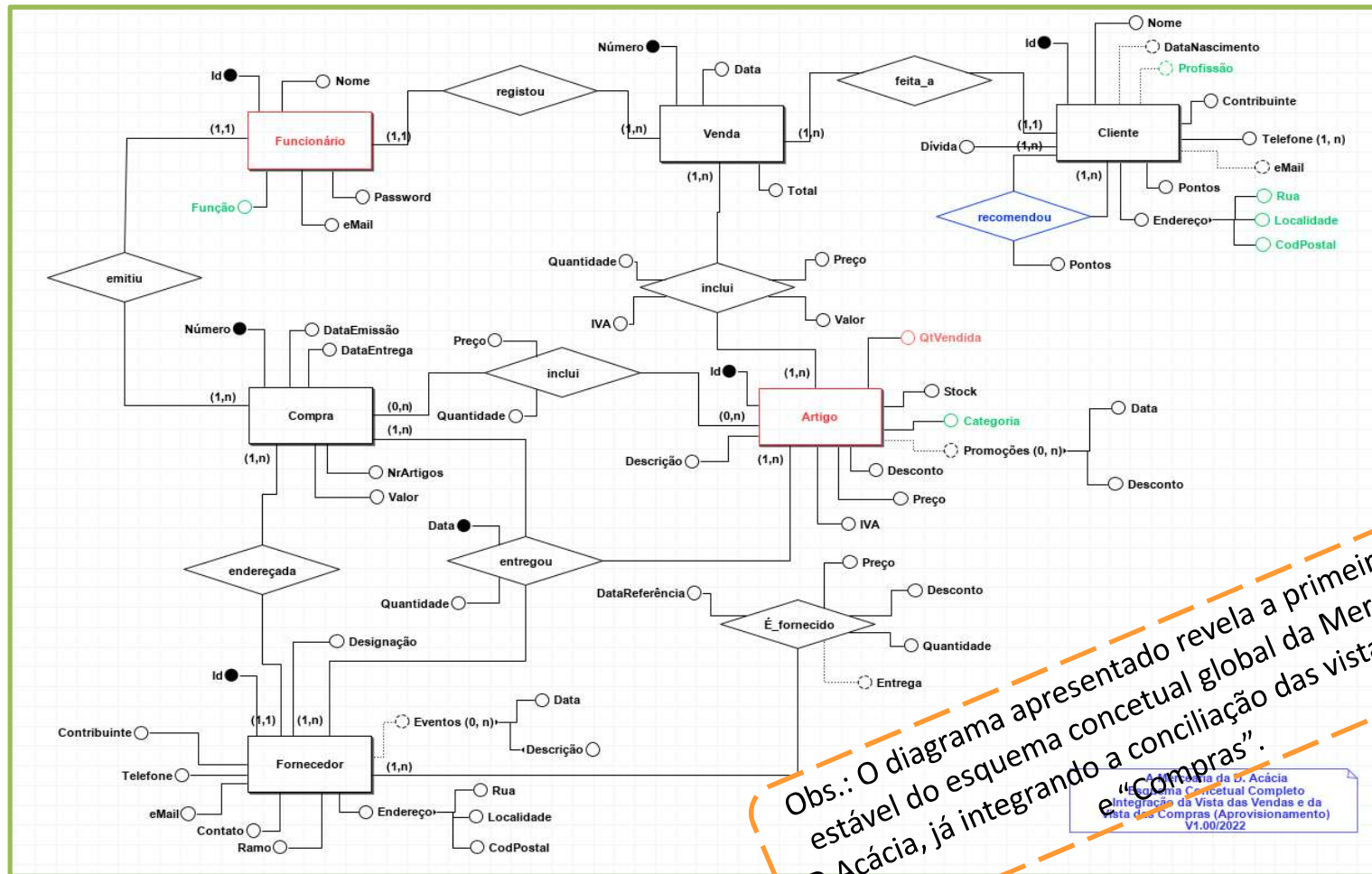


Conciliação de Sub-Esquemas

- No processo de conciliação deve-se envolver os diversos intervenientes no desenvolvimento dos sub-esquemas e definir uma **estratégia concreta de conciliação**, para que se consiga obter um esquema global consistente que satisfaça as definições iniciais dos sub-esquemas conciliados.
- As **situações mais vulgares** a resolver num processo de conciliação envolvem conflitos de nomes de elementos (entidades, relacionamentos, atributos), inconsistências nos esquemas das entidades, diferentes definições de tipos de atributos, diferentes cardinalidades nos relacionamento estabelecidos, entre outras.



Esquema Conceitual Final



Validação do Esquema

- Tal como nas outras etapas, na fase de validação devemos **rever todo o trabalho realizado**, com particular ênfase no esquema desenvolvido e na documentação de suporte que foi produzida.
- O processo de revisão do esquema concetual da mercearia envolveu todos os elementos da equipa de analistas, que verificaram cada elemento do esquema produzido (e a sua documentação), **confrontando a sua definição com os requisitos** que lhe estavam direta ou indiretamente associado.
- Após algumas correções de detalhe, os intervenientes no processo de revisão **aprovaram o esquema concetual produzido**. 😊
Consequentemente, decidiram passar à etapa seguinte do processo.



Notas Adicionais

- A elaboração do esquema concetual de uma base de dados **não é um processo complicado**. Porém envolve algum trabalho e cuidado, especialmente na **interpretação dos requisitos** (especialmente os de descrição) e sua consequente **representação concetual** através de uma **notação específica**.
- É importante que se escolha uma notação simples, de fácil entendimento, para que o diálogo com os utilizadores (e mesmo com os diferentes membros da equipa de analistas) seja fácil e permita ilustrar de forma clara aquilo que se pretende incluir na base de dados em desenvolvimento.



Notas Adicionais

- Como é habitual nos processos de modelação concetual, a **semântica dos requisitos algumas vezes é interpretada de forma diferente** entre analistas, o que pode levar à sua reescrita ou a uma diferente representação e caracterização no esquema concetual.
- Mais uma vez, dado o grande **grau de liberdade** que tivemos neste processo, a elaboração do esquema concetual para a base de dados da mercearia não levantou grandes obstáculos ou dificuldades.



Notas Adicionais

- Para cada vista de utilização definida, **requisito a requisito formos traduzindo a sua informação** para estruturas e elementos concetuais que nos pareceram ser os mais adequados.
- Tal como nas etapas anteriores a documentação produzida deve ser incluída no **dicionário de dados** sobre o sistema, na secção “Modelação Concetual”.



Etapa 4 – Modelação Lógica



Tarefas

1. Derivação de relações do modelo de dados local
2. Elaboração do esquema lógico final.
3. Validação do esquema final.



A Modelação Lógica

- Na etapa da modelação lógica de uma base de dados realiza-se um leque de operações bastante diverso para além da construção do modelo lógico da base de dados através da **derivação de relações**, nomeadamente:
 - A validação do esquema produzido através da **normalização** de dados.
 - A validação das tabelas do esquema confrontando-o com as **transações** dos utilizadores e das aplicações.
 - A verificação das **restrições de integridade**.
 - A **revisão** do esquema produzido com os seus utilizadores.



Derivação de Relações

- A modelação do esquema lógico de uma base de dados relacional começa com realização do **processo de derivação de relações** (tabelas) a partir do esquema concetual produzido previamente.
- A derivação de relações segue algumas regras gerais. Do leque dos diversos tipos de derivação **relevamos** os seguintes:
 - Uma **entidade** (forte ou fraca) no esquema concetual corresponde a uma tabela no modelo lógico, contendo todos os seus atributos simples.
 - Um **atributo composto** é representado na sua tabela base pelos seus atributos constituintes.
 - Um **atributo multi-valor** dá origem a uma nova tabela com um relacionamento 1:N com a sua tabela de referência.



Derivação de Relações - Exemplos

- Um **relacionamento binário 1:N** é implementado integrando na tabela do lado “N” do relacionamento uma chave estrangeira com referência à tabela do lado do “1”.
- Um **relacionamento recursivo** trata-se da mesma maneira que o relacionamento binário, mas, obviamente, tendo em conta que este envolve a mesma tabela dos dois lados do relacionamento.
- Um **relacionamento binário N:M** dá origem a uma nova tabela, contendo na sua chave primária duas chaves estrangeiras, cada uma delas com referência a uma das tabelas envolvidas no relacionamento.
- A explicação dos outros tipos de derivações, por exemplo, dos relacionamentos 1:1 binários, relacionamentos hierárquicos ou relacionamentos complexos (ternários ou superiores), podem ser encontrados no capítulo 17 de Connelly e Begg (2015).



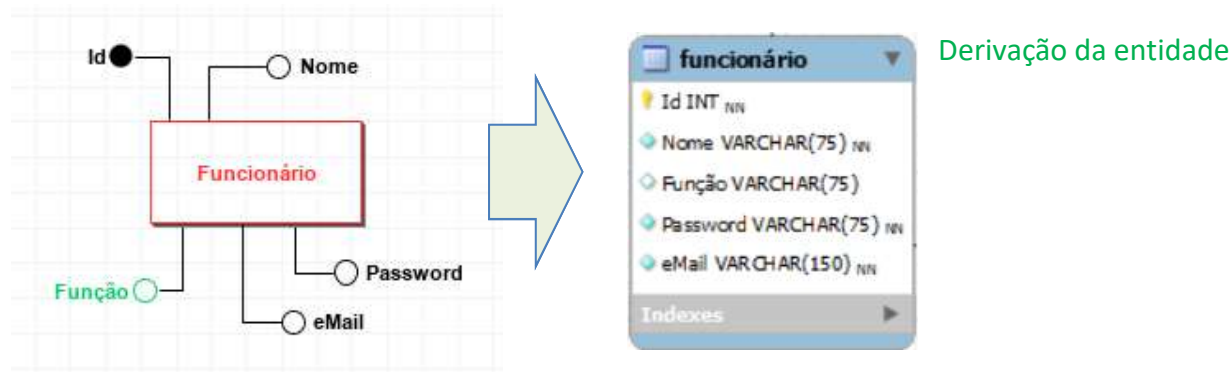
Elaboração do Esquema Lógico

- Assim, a partir do esquema concetual obtido anteriormente, procedemos à sua **conversão** para o seu correspondente esquema lógico, utilizando, como referido, a derivação de relações.
- Iniciámos o processo de elaboração do esquema lógico convertendo, em primeiro lugar, cada uma das **entidades** definidas, convertendo também adequadamente os seus **atributos compostos e multi-valores** (caso existam) e depois, convertemos os **relacionamentos** estabelecidos, dos mais simples até aos mais complexos.
- De seguida podemos ver **alguns exemplos** das conversões referidas.

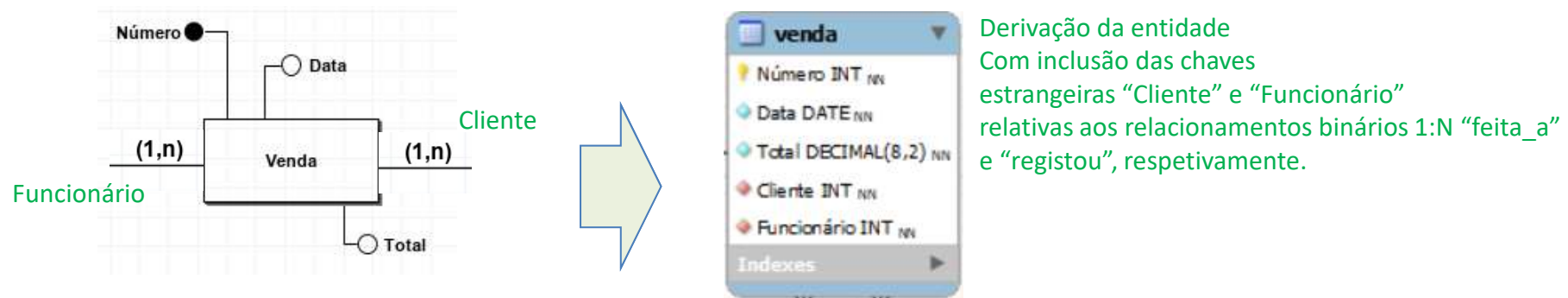


Derivação de Relações - Exemplos

- Conversão da entidade “Funcionário”:

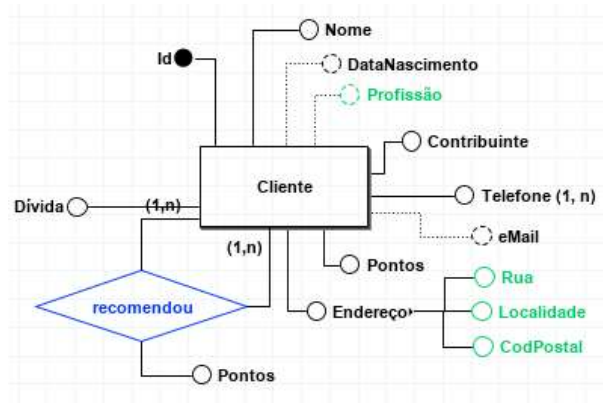


- Conversão da entidade “Venda”:



Derivação de Relações - Exemplos

- Conversão da entidade “Cliente” e do relacionamento recursivo “recomendou”:



Derivação da entidade

cliente	
Id	INT NN
Nome	VARCHAR(75) NN
Profissão	VARCHAR(75)
Contribuinte	INT NN
DataNascimento	DATE
Dívida	DECIMAL(8,2) NN
Rua	VARCHAR(100) NN
Localidade	VARCHAR(75) NN
CodPostal	VARCHAR(75) NN
Pontos	INT NN
eMail	VARCHAR(150)
Indexes	

Derivação do atributo composto

telefone	
Cliente	INT NN
Telefone	VARCHAR(50) NN
Indexes	

Derivação do atributo multi-valor

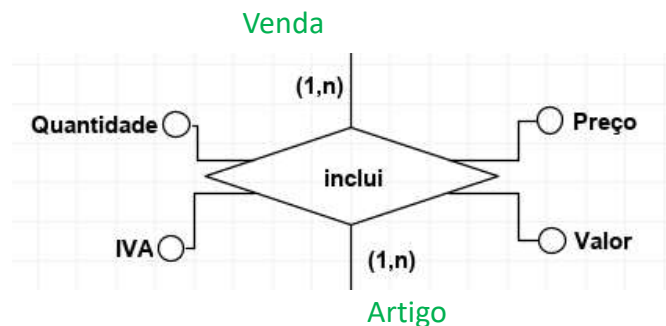
recomendação	
Cliente	INT NN
ClienteRecomendado	INT NN
Pontos	INT NN
Indexes	

Derivação do relacionamento recursivo



Derivação de Relações - Exemplos

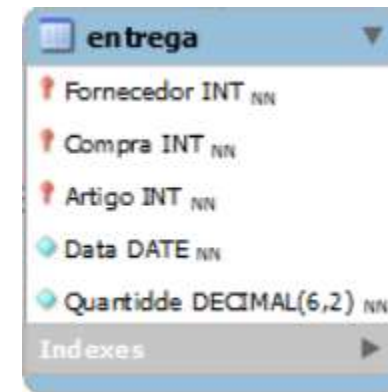
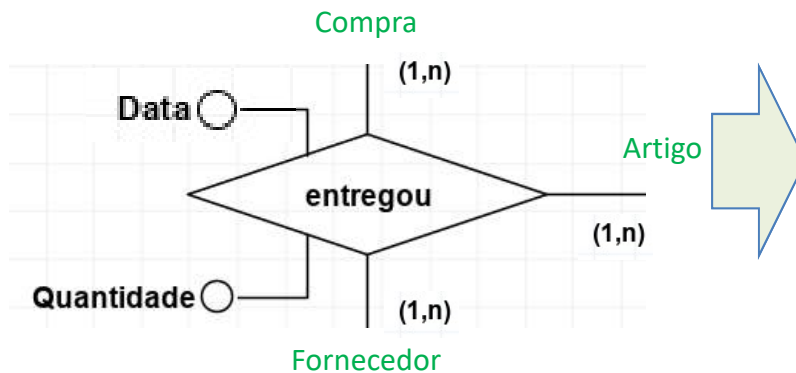
- Conversão do relacionamento binário N:M “inclui”:



Derivação
Do relacionamento binário N:M com integração
da duas chaves estrangeiras na chave primária da tabela.

Derivação de Relações - Exemplos

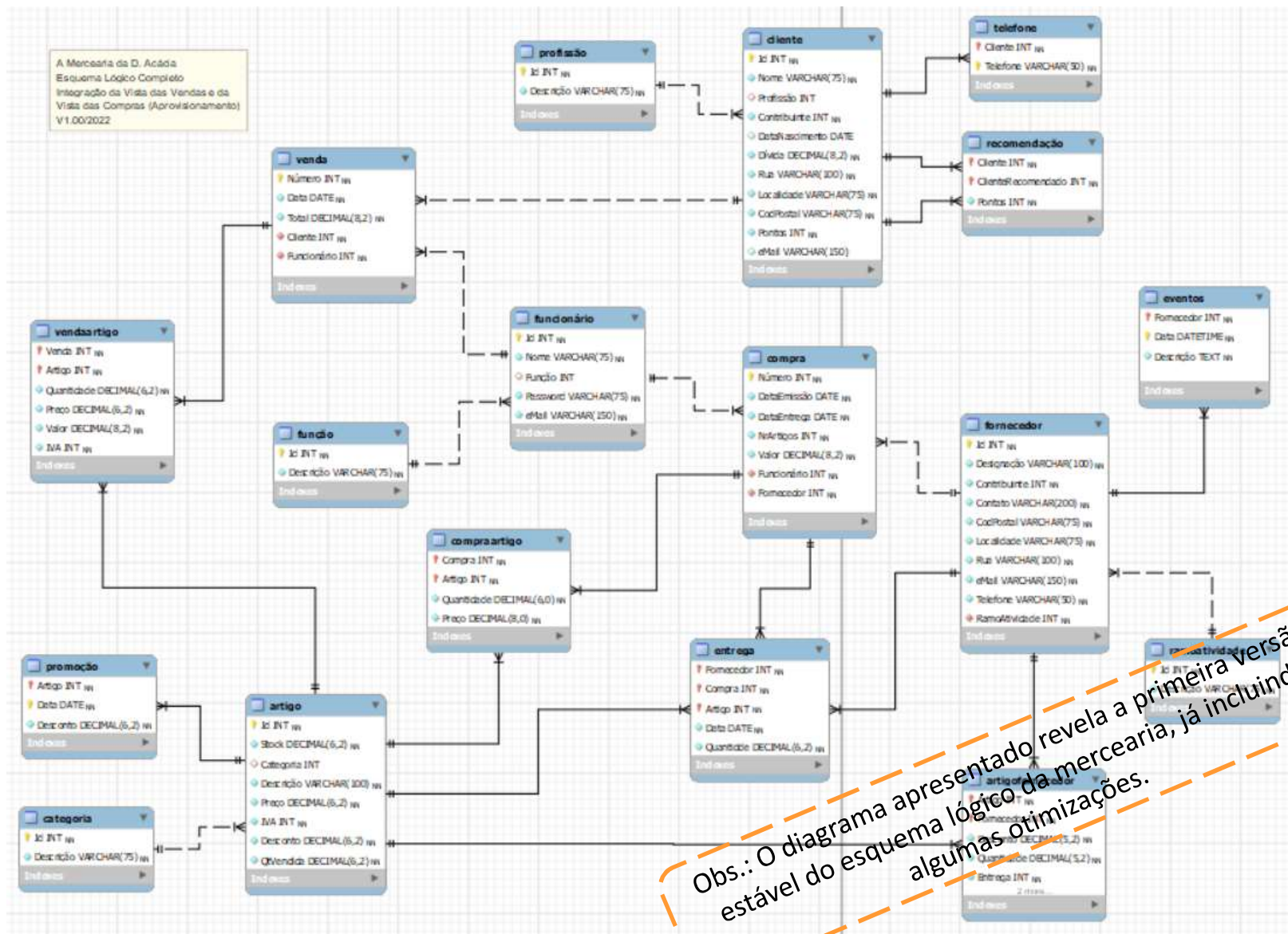
- Conversão do relacionamento ternário N:M “entregou”:



Derivação
Do relacionamento ternário N:M com integração
da três chaves estrangeiras na chave primária da tabela.



O Esquema Lógico



Validação do Esquema

- Após terminarmos a elaboração do esquema lógico da base de dados, **verificámos os seus diversos elementos**, confrontando-os, novamente, com os requisitos levantados e com os correspondentes elementos concetuais.
- De seguida, analisámos todas as tabelas do esquema lógico da nossa base de dados e, com base nas dependências funcionais dos seus atributos, verificámos que o esquema **está normalizado** até à **terceira forma normal** (3FN).



Notas Adicionais

- Basicamente, o esquema lógico produzido resultou da **conversão do esquema concetual** global que concebemos, integrando os diferentes elementos das duas vistas de utilização (“Vendas” e “Compras”) que desenvolvemos ao longo da realização do nosso caso de estudo.
- Todavia, na versão do esquema lógico final encontramos alguns elementos distintos do esquema concetual, uma vez que à medida que fomos fazendo a derivação das diversas relações **fomos melhorando alguns dos elementos** por forma a reforçar a integridade do modelo.
- Veja-se, por exemplo as tabelas “Profissão”, “Função” e “Categoria”, que resultaram de uma pequena otimização do esquema.



Etapa 5 – Implementação Física



Tarefas

1. Criação do sistema de dados
2. Criação do esquema físico da base de dados
3. Povoamento inicial da base de dados
4. Exemplos de queries de consulta
5. Um exemplo de uma transação de venda



Criação do Sistema de Dados

- A criação do sistema de dados pode ser realizada diretamente no ambiente do MySQL utilizando a instrução “**CREATE SCHEMA Mercearia;**”.
- Alternativamente, podemos fazer a sua criação no momento em que começamos a criar as tabelas utilizando, por exemplo, um script gerado pelo **MySQL Workbench**, usando os serviços de *forward engineering*, desde que tenhamos desenvolvido o esquema lógico no seu ambiente, obviamente.



Criação do Esquema – Script SQL

O **esquema da base de dados** da mercearia foi implementado em MySQL utilizando o script SQL “**202122-MerceariaAcaciaGlobalScriptCriacao**”, que foi desenvolvido especificamente para esse efeito. Este script está disponível na área de conteúdos da disciplina de Bases de Dados no Blackboard.

```
1  |-- --
2  -- Universidade do Minho
3  -- Disciplina de Bases de Dados
4  -- A Linguagem SQL
5  -- Descrição de Dados
6  -- Caso de Estudo: A Mercearia da D. Acácia
7  -- Implementação do Esquema Global - Vista de Vendas e Vista de Compras integradas
8  -- MySQL 8.0.28 (MySQL Community Server GPL)
9  -- 2022, Março/Abril
10 -- --
11
12 -- Criação da Base de Dados
13 -- DROP DATABASE Mercearia;
14 -- CREATE DATABASE Mercearia;
15 -- ou
16 -- CREATE SCHEMA Mercearia;
17 -- ou com algumas opções de configuração
18 • CREATE DATABASE Mercearia
19     DEFAULT CHARSET=utf8mb4
20     DEFAULT ENCRYPTION='N';
21
22 -- Indicação da base de dados de trabalho
23 • USE Mercearia;
24
25 -- Criação das tabelas da base de dados
26 --
27 -- Criação da Tabela "Profissão"
28 -- DROP TABLE Profissão;
29 -- DESC Profissão;
30 • CREATE TABLE Profissão (
31     Id INT NOT NULL,
```



Povoamento Inicial – Script SQL

O povoamento inicial da base de dados da mercearia foi implementado em MySQL utilizando o script SQL “202122-MerceariaAcaciaGlobalScriptPovoamentoInicial”. Este script está disponível na área de conteúdos da disciplina de Bases de Dados no Blackboard.

```
1  -- --
2  -- Universidade do Minho
3  -- Disciplina de Bases de Dados
4  -- A Linguagem SQL
5  -- Manipulação de Dados
6  -- Caso de Estudo: A Mercearia da D. Acácia
7  -- Esquema Global - Vista de Vendas e Vista de Compras integradas
8  -- Povoamento inicial da base de dados.
9  -- MySQL 8.0.28 (MySQL Community Server GPL)
10 -- 2022, Março/Abril
11 -- --
12
13 -- Indicação da base de dados de trabalho
14 • USE Mercearia;
15
16 -- Povoamento das tabelas da base de dados
17 --
18 -- Povoamento da tabela "Profissão"
19 -- DESC Profissão;
20 -- SELECT * FROM Profissão;
21 -- DELETE FROM Profissão;
22 • INSERT INTO Profissão
23     (Id, Descrição)
24     VALUES
25     ('1', 'Engenheiro'),
26     ('2', 'Professor'),
27     ('3', 'Mecânico'),
28     ('4', 'Padeiro'),
29     ('5', 'Florista')
30     ;
31 --
32 • INSERT INTO Profissão
```



Validação da Base de dados

- Por fim, com base nos requisitos de manipulação, desenvolvemos algumas **queries** para comprovar a capacidade da base de dados em a satisfazer.
- Depois analisámos a forma como, por exemplo, **um registo de venda (uma transação de venda)** poderia ser realizado, tendo em consideração as diversas tabelas abrangidas pela operação. Para isso implementámos um procedimento específico (**spInsereVenda**).



Queries de Consulta - Exemplos

- Listagem dos endereços de todos os clientes da mercearia, ordenados alfabeticamente:

```
SELECT Id, Nome, Rua Localidade, CodPostal  
FROM Cliente  
ORDER BY Nome ASC;
```

- Consulta do stock de todos os artigos à venda na mercearia das categoria '1' e '5', ordenada decrescentemente pela quantidade de stock:

```
SELECT Id, Descrição, Categoria, Stock  
FROM Artigo  
WHERE Categoria = '1' OR Categoria = '5'  
ORDER BY Stock DESC;
```



Queries de Consulta - Exemplos

- Listagem dos telefones e condições de fornecimento dos fornecedores que vendem os artigos '12', '27' e '56' à mercearia:

```
SELECT F.Id AS "Id Fornecedor", F.Designação "Fornecedor",  
       F.Telefone, A.Artigo AS "Artigo", A.Desconto,  
       A.Preço AS "Preço Unitário"  
FROM Fornecedor AS F  
      INNER JOIN ArtigoFornecedor AS A  
            ON F.Id=A.Fornecedor  
WHERE Artigo IN ('12','27','56');
```

- Listagem do total das vendas que foram realizadas entre 'janeiro' e 'março' de '2022':

```
SELECT SUM(Total) AS "Valor das Vendas JAN-MAR/2022"  
FROM Venda  
WHERE Data BETWEEN '2022-01-01' AND '2022-03-31';
```



Queries de Consulta - Exemplos

- Listagem dos nomes dos artigos fornecidos pelos fornecedores do ramo 'Carnes':

```
SELECT F.Designação AS "Fornecedor", A.Descrição AS "Artigo"  
      FROM Fornecedor AS F  
      INNER JOIN ArtigoFornecedor AS AF  
      ON F.Id=AF.Fornecedor  
      INNER JOIN Artigo AS A  
      ON AF.Artigo = A.Id  
      INNER JOIN RamoAtividade AS RA  
      ON F.RamoAtividade=RA.Id  
WHERE RA.Descrição = 'Carnes'; (...)
```



Queries de Consulta - Exemplos

- Listagem dos 5 produtos mais vendidos (em quantidade) aos clientes '1', '2' e '3':

```
SELECT VA.Artigo, A.Descrição, SUM(VA.Quantidade)
      FROM Venda AS V, Cliente AS C, VendaArtigo AS VA,
           Artigo AS A
     WHERE V.Cliente=C.Id
           AND V.Número=VA.Venda
           AND VA.Artigo=A.Id
           AND C.Id IN ('1','2','3')
     GROUP BY VA.Artigo
     ORDER BY SUM(VA.Quantidade) DESC
     LIMIT 5;
```



Queries de Consulta - Exemplos

- Listagem de todos os artigos que a mercearia tem em cada categoria de produtos que vende:

```
SELECT C.Descrição, COUNT(A.Id) AS "Nr Artigos"  
FROM Artigo AS A  
    INNER JOIN Categoria AS C  
        ON A.Categoria=C.Id  
GROUP BY C.Descrição  
ORDER BY COUNT(A.Id) DESC;
```



Exemplo de uma Transação

Para ilustrar o funcionamento do sistema com transações, implementámos um **procedimento** para suportar a realização de **uma transação de venda**. Esta transação envolve a atualização de várias tabelas, nomeadamente: “Venda”, “VendaArtigo” e “Cliente”. O código fonte desse **procedimento** (**spInsereVenda**) pode ser encontrado na área de conteúdos da disciplina de Bases de Dados no Blackboard no ficheiro “202122-MerceariaAcaciaGlobalScriptTransações”.

```
85 -- STORED PROCEDURES
86 -- Criação do procedimento "spInsereVenda".
87 -- Implementação da transação de venda.
88 -- DROP PROCEDURE spInsereVenda;
89 DELIMITER $$
90 CREATE PROCEDURE spInsereVenda (
91     IN pVenda INT,
92     IN pCliente INT,
93     IN pFuncionário INT,
94     IN pArtigos VARCHAR(250),
95     OUT pResultado VARCHAR(150)
96 )
97 InserirVenda:BEGIN
98     -- Declaração de variáveis locais
99     DECLARE vPosição INT;
100    DECLARE vArtigo INT;
101    DECLARE vQuantidade INT;
102    DECLARE vPreço DECIMAL(8,2);
103    DECLARE vValor DECIMAL(8,2);
104    DECLARE vIVA INT;
105    DECLARE vValorComIVA DECIMAL(8,2);
106    DECLARE vTotal DECIMAL(8,2);
107    DECLARE vTotalComIVA DECIMAL(8,2);
108    DECLARE vEvento VARCHAR(200);
109
110    -- Declaração de variáveis de controlo e de um handler para deteção
111    -- da ocorrência de exceções SQL
112    DECLARE vErro INT DEFAULT 0;
113    DECLARE CONTINUE HANDLER
114    FOR SQLSTATE
```



Notas Adicionais

- O processo de desenvolvimento de uma base de dados é algo que requer muito **trabalho e dedicação** a qualquer aluno ou profissional, para além do **conhecimento e perícia** no domínio dos sistemas de base de dados.
- É um processo que deve ser, sempre que possível, suportado por uma **metodologia**, por **peçoal qualificado** e, necessariamente pelos futuros **utilizadores do sistema** e **stackholders**.
- O sucesso do projeto e, consequentemente, da base de dados vai depender muito da **objetividade** daquilo que se pretende e do **detalhe e correção dos requisitos** que são levantados e organizados.



Notas Adicionais

- A **experiência** dos analistas e administradores de bases de dados também conta muito, bem como a sua vontade de verificar e corrigir (ou completar) aquilo que identificaram como incorreto (ou incompleto).
- A **abordagem** de quem vai estudar e implementar uma solução de bases de dados para um dado sistema de negócio deve ser sempre **orientada aos dados**. São eles que determinam a configuração e os processos da futura base de dados.
- Estas notas de resolução foram preparadas para ajudar todos aqueles que estejam envolvidos num processo de aprendizagem que considere a **fundamentação, conceção e implementação de um sistema de bases de dados relacional**.



Ferramentas Utilizadas

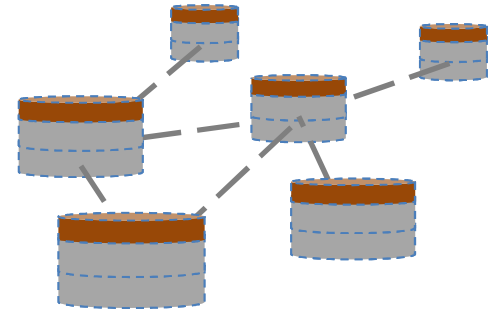
- brModelo - <http://www.sis4.com/brmodelo/>
- MySQL Workbench - <https://dev.mysql.com/downloads/workbench/>
- MySQL Community Server - <https://dev.mysql.com/downloads/mysql/>
- Microsoft Excel – <https://www.microsoft.com/en-ww/microsoft-365/excel>
- Microsoft Word – <https://www.microsoft.com/en-ww/microsoft-365/word>
- Microsoft Power Point - <https://www.microsoft.com/en-ww/microsoft-365/powerpoint>



Lista de Recursos

- <https://towardsdatascience.com/coding-and-implementing-a-relational-database-using-mysql-d9bc69be90f5>
- <https://dev.mysql.com/doc/refman/8.0/en/>
- <https://dev.mysql.com/doc/refman/8.0/en/tutorial.html>
- <https://www.youtube.com/watch?v=un8j6QqpYa0>
- <https://templates.office.com/en-us/simple-gantt-chart-tm16400962>
- <https://www.vertex42.com/ExcelTemplates/simple-gantt-chart.html>





Sistemas de Bases de Dados

Casos para Estudo – Notas de Resolução

C01 >> A Mercearia da D. Acácia

Da conceção à implementação da sua base de dados

Orlando Belo

Departamento de Informática, Escola de Engenharia, Universidade do Minho
PORTUGAL

> www.di.uminho.pt/~omb
> algoritmi.uminho.pt/orlandobelo
> <https://orcid.org/0000-0003-2157-8891>
> www.researchgate.net/profile/Orlando_Belo
> <https://www.linkedin.com/in/orlando-belo-9431942a/?originalSubdomain=pt>

Rev. 2022

Fim

C01

