



ESCOLA
SUPERIOR
DE TECNOLOGIA
E GESTÃO

Disciplina de Bases de Dados

Ano Letivo de 2023/2024

Relatório do Trabalho Prático de Base de dados – Grupo 101

8220169 – César Ricardo Barbosa Castelo

8220337 – Hugo Ricardo Almeida Guimarães

8220307 – Pedro Marcelo Santos Pinho

Maio, 2024

Data de Receção	
Responsável	
Avaliação	
Observações	

Relatório do Trabalho Prático de Base de dados – Grupo 101

8220169 – César Ricardo Barbosa Castelo

8220337 – Hugo Ricardo Almeida Guimarães

8220307 – Pedro Marcelo Santos Pinho

Maio. 2024

Agradecimentos

Gostaríamos de expressar a nossa gratidão ao professor Vasco Santos pela disponibilidade e ajuda prestada durante a elaboração deste projeto.

Resumo

Este trabalho consiste na criação de uma base de dados para um gerente de uma empresa com estufas, que pretende informatizar todos os processos de registo e consulta de informação das plantas que a empresa gere e distribui. Para isso foram são colocados em prática todos os conceitos adquiridos nas aulas teóricas e práticas da cadeira de Base de Dados, que vão desde a modulação e normalização da base de dados, até à criação de Triggers, Views e Stored Procedures.

O trabalho realizado não consiste apenas na implementação dos tópicos pedidos no enunciado, existiu todo um trabalho de pesquisa de modo a criar uma Base de Dados concludente, que se assemelhasse o máximo possível ao de uma que seria usada por uma empresa que pretende gerir as suas estufas.

Índice

Agradecimentos	i
Resumo	ii
Índice	iii
Índice de Figuras	v
Índice de Tabelas.....	vi
Siglas e Acrónimos	vii
1. Introdução	1
1.1 Contextualização	1
1.2 Apresentação do Caso de Estudo.....	1
1.3 Motivação e Objetivos	1
1.4 Estrutura do Relatório.....	2
2. Desenvolvimento	3
a. Desenho Conceptual	3
b. Desenho Lógico	9
Entidades Fortes.....	11
Entidades Fracas	11
Relacionamentos de um para muitos (1: *)	12
Relacionamentos de um para um (1:1).....	1
Relacionamento de muitos para muitos (*: *)	1
Normalização	2
Normalização do registo das colheitas	5
Normalização do registo das manutenções	7
Normalização do registo das Estufas.....	9
Normalização do registo dos Insumos	3
Resultado	6
c. Desenho Físico	8
Dados Obrigatórios.....	8
Restrições de Domínio	9
Integridade entre as Entidades	10

Vistas	11
Stored Procedures.....	13
Triggers.....	16
Esquema da Base de dados	20
3. Conclusões e Trabalho Futuro.....	22
Bibliografia	23
Referências WWW.....	24

Índice de Figuras

Figura 1 - Diagrama ER do desenho conceptual.....	7
Figura 2 - Diagrama ER do desenho conceptual com as transações	8
Figura 3 - Diagrama ER no início do desenho lógico	9
Figura 4 - Maquete de Relatório de colheitas de uma secção	2
Figura 5 - Maquete do relatório da manutenção de uma estrutura	3
Figura 6 - Maquete sobre folha de informações acerca de uma estrutura	3
Figura 7 - Maquete da ficha de insumos usados numa plantação	4
Figura 8 - Diagrama de dependências da Colheita	6
Figura 9 - Diagrama resultante da terceira forma normal nas colheitas	6
Figura 10 - Diagrama de dependências da Manutenção	8
Figura 11 - Diagrama resultante da terceira forma normal das manutenções I	8
Figura 12 - Diagrama de dependências das Estruturas	2
Figura 13 - Diagrama resultante da terceira forma normal das Estruturas	2
Figura 14 - Diagrama de dependências dos Insumos	4
Figura 15 – Diagrama de dependências dos Insumos resultante da aplicação da segunda forma normal	4
Figura 16 – Diagrama de dependências resultante dos Insumos depois aplicação da terceira forma normal.....	5
Figura 17 - Diagrama no final do desenho lógico	6
Figura 18 - Diagrama da Base de dados no SQL Server	20

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Siglas e Acrónimos.....	vii
Tabela 2 - Enumeração das entidades	3
Tabela 3 - Identificação dos relacionamentos entre as entidades	3
Tabela 4 - Atributos da entidade Estrutura.....	4
Tabela 5 - Atributos da entidade Manutenção.....	4
Tabela 6 - Atributos da entidade Produto.....	5
Tabela 7 - Atributos da entidade Insumo	5
Tabela 8 - Atributos da entidade Secção	5
Tabela 9 - Atributos da entidade Plantação	6
Tabela 10 - Atributos da entidade Colheita	6
Tabela 11 - Atributos da entidade Funcionário.....	6
Tabela 12 - Tabela não normalizada das colheitas	5
Tabela 13 - Tabela não normalizada das colheitas	6
Tabela 14 - Tabela Colheita na terceira forma normal	6
Tabela 15 - Tabela Plantação na Terceira Forma Normal.....	6
Tabela 16 - Tabela Secção na Terceira forma normal	6
Tabela 17 - Tabela das Manutenções na forma não normalizada	7
Tabela 18 - Tabela das Manutenções na primeira forma normal.....	7
Tabela 19 - Tabela Manutenção obtida na Terceira Forma Norma.....	8
Tabela 20 - Tabela Estrutura obtida na Terceira Forma Normal.....	8
Tabela 21 - Tabela das estruturas na forma não normalizada.....	9
Tabela 22 - Tabela das Estruturas na primeira forma normal.....	9
Tabela 23 - Tabela Estruturas Obtida na terceira forma normal	2
Tabela 24 - tabela Secções obtida na terceira forma normal.....	2
Tabela 25 - Tabela Funcionários obtida na terceira forma normal.....	2
Tabela 26 - Tabela Plantação/Insumo obtida na segunda forma normal	4
Tabela 27 - Tabela Plantação obtida na segunda forma normal.....	4
Tabela 28 - Tabela Insumo obtida na segunda forma normal.....	4
Tabela 29 - Tabela Plantação/Insumo obtida na terceira forma normal	5
Tabela 30 - Tabela Plantação obtida na terceira forma normal	5
Tabela 31 - Tabela Insumo obtida na terceira forma normal	5
Tabela 32 - Tabela Secção obtida na terceira forma normal	5

Siglas e Acrónimos

Sigla	Significado
BD	Base de Dados
SGBD	Sistema de Gestão de Bases de Dados

Tabela 1 - Siglas e Acrónimos

1. Introdução

1.1 Contextualização

Este trabalho foi desenvolvido para o âmbito da disciplina de Base de dados, e consiste na utilização dos conhecimentos adquiridos no decorrer das aulas práticas para a criação de uma base de dados para a gestão de estufas de uma empresa.

1.2 Apresentação do Caso de Estudo

O gerente de uma empresa com estufas pretende informatizar, através da criação de uma base de dados, todos os processos de registo e consulta de informação. O principal objetivo é poder, através de um sistema informático, registar a informação das plantas, legumes e/ou frutas que a empresa gere e distribui.

1.3 Motivação e Objetivos

Nunca uma base de dados foi tão importante para as empresas no mercado. Devido à alta competitividade, o uso dos diferentes tipos de informações que podem ser recolhidas e armazenadas é fundamental para o bom funcionamento da empresa, e para processos de tomada de decisões estratégicas da mesma. Por isso que a informatização que o gerente pretende realizar ao processo de gestão de estufas é tão importante, pois permitirá guardar informações que futuramente lhe permitirão olhar em retrospectiva e analisar a produtividade dos seus processos.

Para poder gerir a informação de todas as estufas da empresa de forma eficiente, é necessária uma base de dados que suporte, no mínimo, aos seguintes processos:

- Gestão de estufas e as suas respetivas secções
- Armazenar referente à plantação e colheita dos produtos
- Armazenar informação referente à quantidade de sementes e produtos auxiliares usados na plantação

A base de dados para além do suporte aos processos descritos anteriormente, também deverá ter suporte à rápida visualização das seguintes informações:

- Quais os produtos colhidos no mês anterior
- Qual a quantidade semeada por trimestre por produto no último ano

- Lista dos produtos com maior quantidade colhida no ano de 2018

1.4 Estrutura do Relatório

Este relatório encontra-se dividido em três partes: a Introdução, Desenvolvimento e a Conclusão e trabalho futuro. Na Introdução é introduzido o problema que nos foi apresentado, e o que as nossas motivações e objetivos para o desenvolvimento do mesmo. No desenvolvimento é exposto que foi resolvido o problema, e as etapas para o desenvolvimento do mesmo. Por fim, na conclusão, é realizada uma reflexão sobre o trabalho realizado, e o trabalho que ainda pode ser realizado no futuro.

2. Desenvolvimento

a. Desenho Conceptual

O desenho conceptual concentra-se no mais alto nível de abstracção e não leva em conta a base de dados, mas a forma como as estruturas serão criadas para armazenar os dados, é a forma mais natural dos factos e estão mais próximas da realidade do ambiente do cliente.

Para realizar o desenho conceptual, primeiramente foram identificados os tipos de entidades que pertencem ao processo de gestão de uma estufa. Essa identificação está presente na Tabela 2, onde para além de serem enumeradas as entidades, são lhes atribuídas uma descrição, acrónimo e ocorrência.

Entidade	Descrição	Apelido	Ocorrência
Estrutura	Local onde são plantados os produtos.	Estufa	Tem de conter uma ou mais secções
Manutenção	Descrição das manutenções realizadas às estruturas	Manutenção	As estruturas precisam de manutenções
Produto	Descrição dos produtos a serem plantados nas estufas	Planta	Pode ou não estar presente em plantações
Insumo	Descrição dos produtos auxiliares para o cultivo de uma planta	Produtos auxiliares	Uma plantação precisa de um ou mais insumos
Secção	Descrição das secções dentro das estruturas	Secção	Tem de estar associada a uma estrutura
Plantação	Descrição de todas as plantações	Plantação	Uma plantação só pode ter plantado um produto
Colheita	Descrição de todas as colheitas	Colheita	Uma colheita tem de estar associada a uma plantação
Funcionário	Descrição dos funcionários que trabalham nas estufas	Funcionário	Um funcionário trabalha numa estufa e é atribuído a uma ou mais secções

Tabela 2 - Enumeração das entidades

Entidade	Multiplicidade	Relação	Multiplicidade	Entidade
Estrutura	1..1	Contém	1..*	Secção
Estrutura	1..1	Precisa de	1..*	Manutenção
Secção	1..1	Tem	0..*	Plantação
Produto	1..1	Contido numa	1..*	Plantação
Plantação	1..*	Precisa de	1..*	Insumos
Plantação	1..1	Tem	1..*	Colheita
Funcionário	1..*	Trabalha numa	0..1	Estrutura
Funcionário	1..*	Foi atribuído	1..*	Secção

Tabela 3 - Identificação dos relacionamentos entre as entidades

Entidade	Atributos	Descrição	Tipo de dados	Nulos	Multi-valor
Estrutura	Número Estrutura	Identificador único para cada estrutura.	7 dígitos	Não	Não
	localização	Localização da estrutura	255 caracteres variáveis	Não	Não
	Morada	Morada da Estrutura	255 caracteres variáveis	Não	Não
	Comprimento	Comprimento da Estrutura	2 dígitos com 2 casas decimais	Não	Não
	Largura	Largura da estrutura	2 dígitos com 2 casas decimais	Não	Não
	Altura	Altura da estrutura	2 dígitos com 2 casas decimais	Não	Não
	Ano Construção	Ano da Construção da estrutura	4 dígitos	Não	Não
	Revestimento	Tipo de revestimento que a estrutura tem	50 caracteres variáveis (vidro, Policarbonato, Polietileno)	Não	Não
	Data da última manutenção	Data onde foi realizada a última manutenção na estrutura	data	Sim	Não
	Esta_Operacional	Indica se a estrutura está operacional ou não.	Booleano	Não	Não
Super Chave:		Número da Estrutura			
Chaves Candidatas:		Número da Estrutura; (Localização + Morada + Ano Construção)			

Tabela 4 - Atributos da entidade Estrutura

Entidade	Atributos	Descrição	Tipo de dados	Nulos	Multi-valor
Manutenção	Número Manutenção	Identificador único para cada manutenção.	7 dígitos	Não	Não
	Tipo	Tipo da Manutenção	50 caracteres variáveis (Manutenção; Inspeção; Reparo)	Não	Não
	Descrição	Descrição detalhada da manutenção	255 caracteres variáveis	Não	Não
	custo	Custo da manutenção	10 dígitos com 2 casas decimais	Não	Não
	data	Data da manutenção	Data	Não	Não
	Entidade Responsável	Entidade Responsável pela manutenção	100 caracteres variáveis	Não	Não
	Nome do Responsável	Nome do Responsável pela manutenção	100 caracteres variáveis	Não	Não
Super Chave:		Número Manutenção			
Chaves Candidatas:		Número Manutenção; (Número Estrutura+ Tipo + Data)			

Tabela 5 - Atributos da entidade Manutenção

Entidade	Atributos	Descrição	Tipo de dados	Nulos	Multi-valor
Produto	Número Produto	Identificador único para cada produto	7 dígitos	Não	Não
	Nome	Nome do produto	50 caracteres variáveis	Não	Não
	Tipo	Tipo do produto	50 caracteres variáveis (Legume; Fruta; Planta aromática)	Não	Não
Super Chave:		Número Produto			
Chaves Candidatas:		Número Produto; Nome			

Tabela 6 - Atributos da entidade Produto

Entidade	Atributos	Descrição	Tipo de dados	Nulos	Multi-valor
Insumo	Número Insumo	Identificador único para cada Insumo	7 dígitos	Não	Não
	Nome	Nome do Insumo	50 caracteres variáveis	Não	Não
	Descrição	Descrição do Insumo	255 caracteres variáveis	Sim	Não
	Tipo	Tipo do insumo	9 caracteres variáveis (biológico ou químico)	Não	Não
	Unidade de medida	Unidade de medida utilizada para o insumo	3 caracteres variáveis	Não	Não
Super Chave:		Número Insumo			
Chaves Candidatas:		Número Insumo; Nome			

Tabela 7 - Atributos da entidade Insumo

Entidade	Atributos	Descrição	Tipo de dados	Nulos	Multi-valor
Secção	Número Secção	Identificador único para cada produto	7 dígitos	Não	Não
	Capacidade Máxima	Capacidade máxima de plantações que a secção suporta	2 dígitos	Não	Não
	Tipo	Tipo de produtos que a secção pode plantar	50 caracteres variáveis (Legume; Fruta; Planta aromática)	Não	Não
Super Chave:		Número Secção			
Chaves Candidatas:		Número Secção			

Tabela 8 - Atributos da entidade Secção

Entidade	Atributos	Descrição	Tipo de dados	Nulos	Multi-valor
Plantação	Número Plantação	Identificador único para cada produto	7 dígitos	Não	Não
	Quantidade	Quantidade em gramas de sementes usadas para plantar	5 dígitos	Não	Não
	Data Plantação	Data da plantação	Data	Não	Não
	Data Término	Data onde a plantação terminou	Data	Sim	Não
Super Chave:		Número Plantação			
Chaves Candidatas:		Número Plantação; (Número Secção + Data Plantação)			

Tabela 9 - Atributos da entidade Plantação

Entidade	Atributos	Descrição	Tipo de dados	Nulos	Multi-valor
Colheita	Número Colheita	Identificador único para cada produto	7 dígitos	Não	Não
	Quantidade	Quantidade colhida em Kg	5 dígitos	Não	Não
	Qualidade	Qualidade da colheita	20 caracteres variáveis (Maduros; Verdes; Podres)	Não	Não
	Data	Data da colheita	Data	Não	Não
	Hora	Hora da colheita	Hora	Sim	Não
Super Chave:		Número Colheita			
Chaves Candidatas:		Número Colheita			

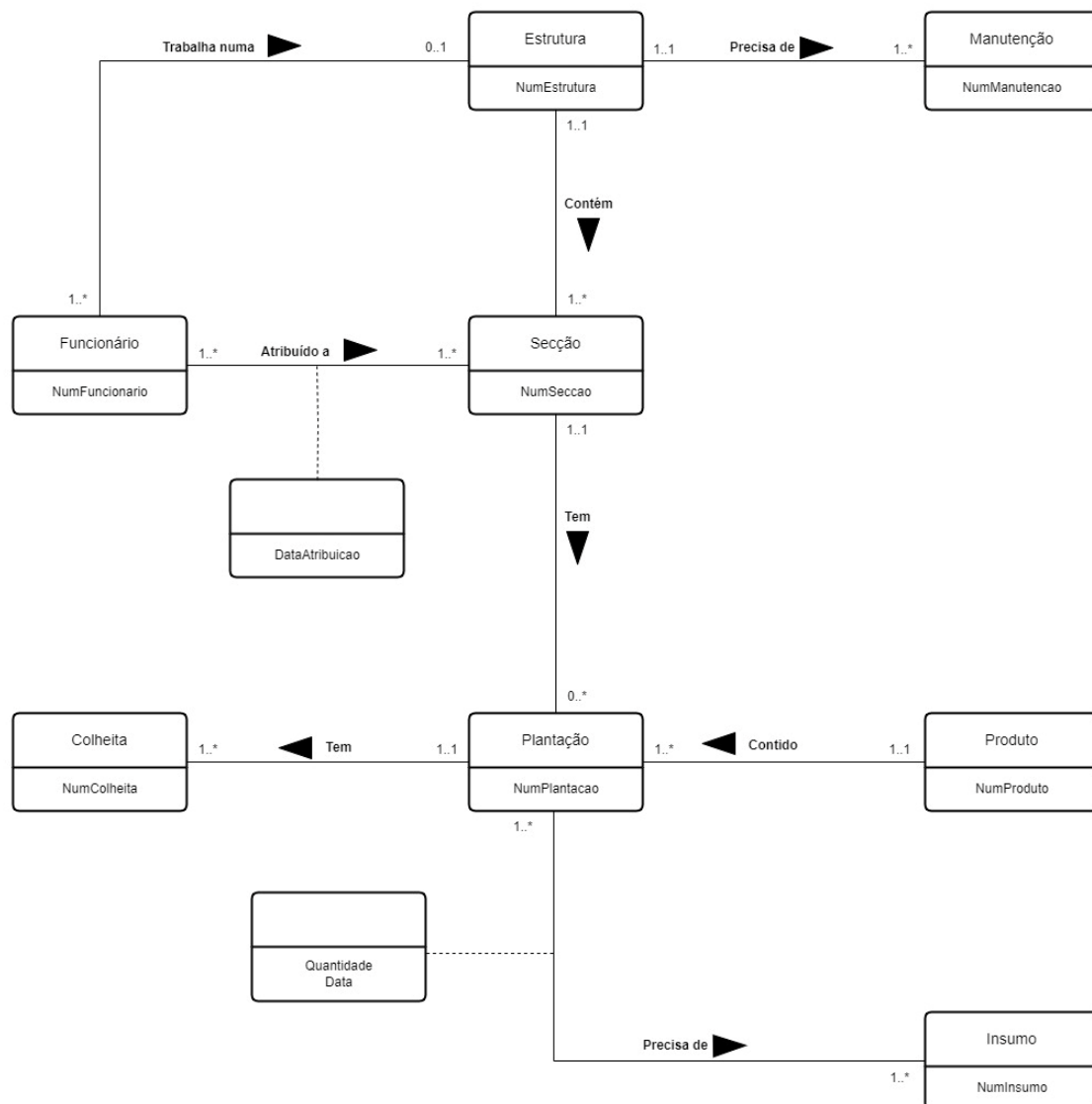
Tabela 10 - Atributos da entidade Colheita

Entidade	Atributos	Descrição	Tipo de dados	Nulos	Multi-valor
Funcionário	Número Funcionário	Identificador único para cada funcionário	7 dígitos	Não	Não
	Nome	Nome do Funcionário	50 caracteres variáveis	Não	Não
	Email	Email do Funcionário	150 caracteres variáveis	Sim	Não
	Telemóvel	Número de telemóvel do funcionário	9 dígitos (Deve começar por 91, 92, 93, 96)	Sim	Não
	NIF	Número de identificação fiscal do funcionário	9 dígitos	Não	Não
	Salário	Salário do funcionário	6 dígitos com 2 casas decimais	Não	Não
	Data Entrada	Data de entrada do funcionário	Data	Não	Não
	Data Nascimento	Data de nascimento do Funcionário	Data	Não	Não
Super Chave:		Número de Funcionário			
Chaves Candidatas:		Número de Funcionário; NIF			

Tabela 11 - Atributos da entidade Funcionário

Ao identificar as entidades necessárias, o relacionamento entre elas e os atributos das mesmas, foi possível criar um diagrama ER com toda a informação recolhida

Figura 1 - Diagrama ER do desenho conceptual



Para validar o desenho conceptual, criou-se um conjunto de transações que a base de dados precisa fazer com regularidade, e desenhou-se os caminhos por onde a informação percorre para que tal tarefa lhe seja possível.

Transação a): Quais os produtos colhidos no mês anterior

Transação b): Qual a quantidade semeada por trimestre por produto no último ano

Transação c): Lista dos produtos com maior quantidade colhida no ano de 2018

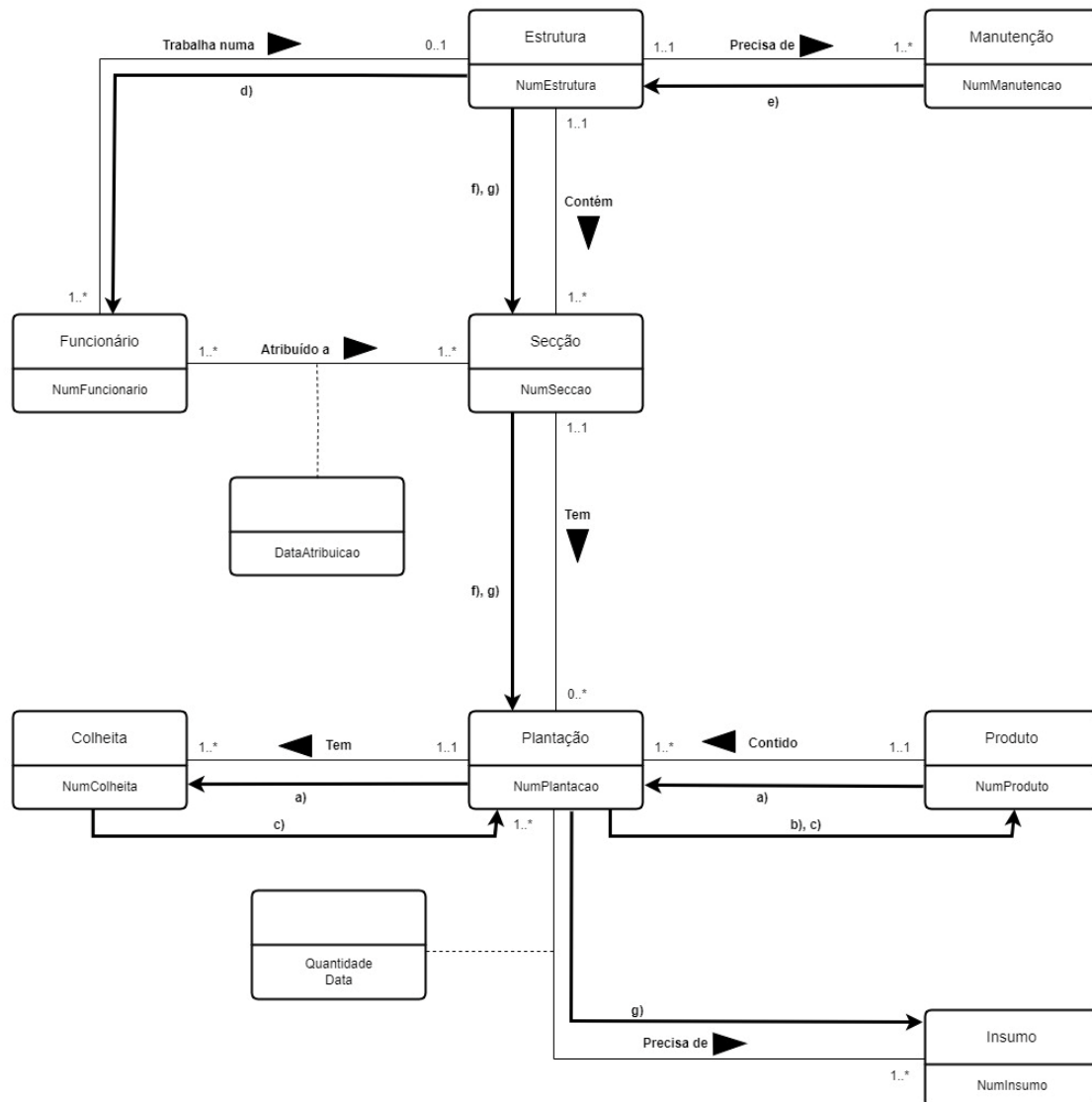
Transação d): Quem são os funcionários que trabalham numa determinada estufa

Transação e): Lista as manutenções que uma estrutura teve no ano de 2018

Transação f): Quais plantações não têm a colheita finalizada numa determinada estufa

Transação g): Quantos insumos diferentes foram usados numa determinada estufa

Figura 2 - Diagrama ER do desenho conceptual com as transações



b. Desenho Lógico

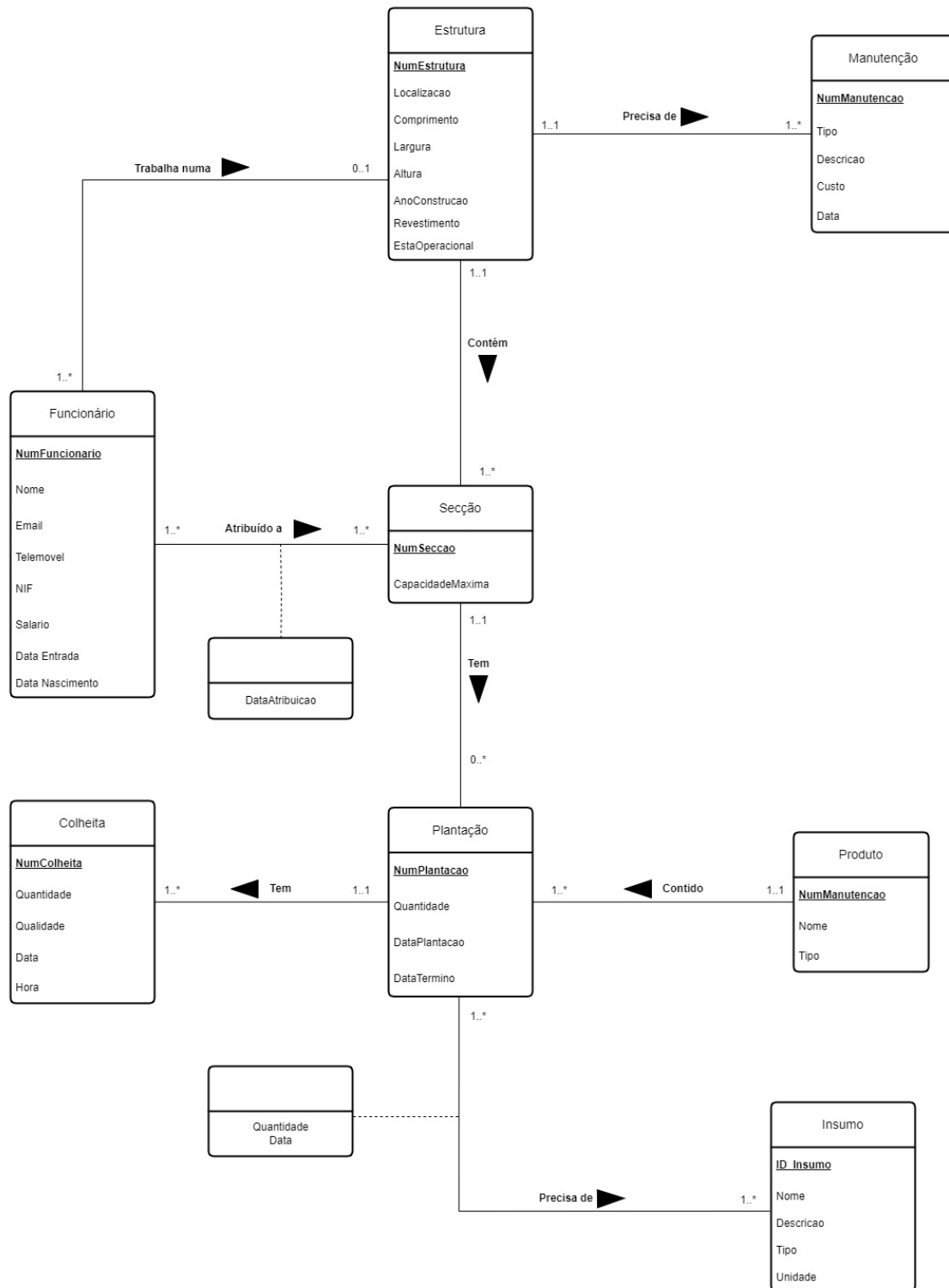
O desenho lógico é uma etapa crucial no processo da construção de uma base de dados. Ele é baseado em um modelo de dados específico, que para esta disciplina será obrigatoriamente o modelo relacional, mas é independente do sistema de gestão de Bases de dados (SGBD) e outras considerações físicas.

Esta secção tem como finalidade converter o desenho conceptual para um desenho lógico e verificar se este está bem estruturado.

Antes de realizar o desenho lógico, primeiramente será necessário visualizar o diagrama ER no começo do desenho lógico e identificar quais das entidades lá presentes são fortes, e quais são as entidades fracas.

Uma entidade forte possui identidade própria, não precisa da existência de outras entidades para poder existir. Já uma entidade fraca precisa da existência de uma entidade forte para poder existir.

Figura 3 - Diagrama ER no início do desenho lógico



Entidades Fortes

Funcionário (NumFuncionario, Nome, Email, Telemóvel, NIF, Salário, DataEntrada, DataNascimento)

Primary Key numFuncionario

Alternate Key NIF

Estrutura (NumEstrutura, Localização, Morada, Comprimento, Largura, Altura, AnoConstrucao, Revestimento, DataÚltimaManutencao, EstaOperacional)

Primary Key NumEstrutura

Alternate Key (Localização + Morada + Ano Construção)

Insumo (NumInsumo, Nome, Descrição, Tipo, Unidade)

Primary Key NumInsumo

Alternate Key Nome

Produto (NumProduto, Nome, Tipo)

Primary Key NumProduto

Alternate Key Nome

Entidades Fracas

Manutenção (NumManutencao, Tipo, Descricao, Custo, Data, EntidadeResponsavel, NomeResponsavel)

Primary Key NumManutencao

Alternate Key (NumEstrutura+ Tipo + Data)

Plantação (NumPlantacao, Quantidade, DataPlantacao, DataTermino)

Primary Key NumPlantacao

Alternate Key

Colheita (NumColheita, Quantidade, Qualidade, Data, Hora)

Primary Key NumColheita

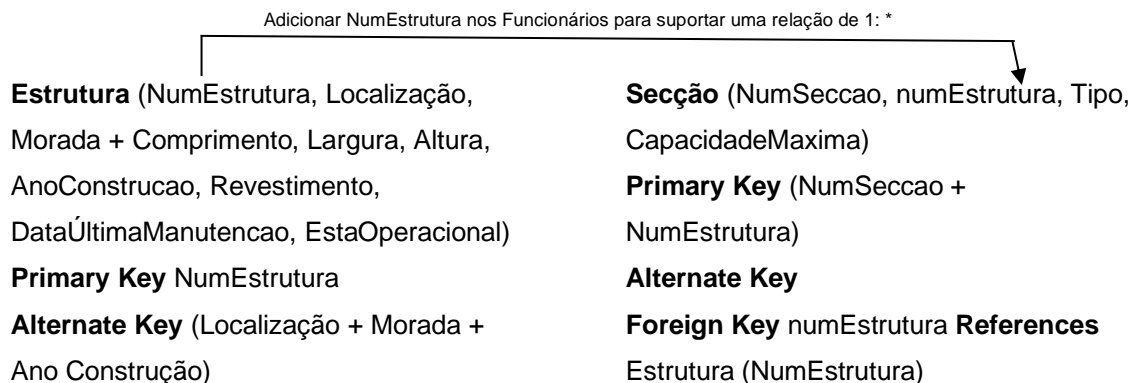
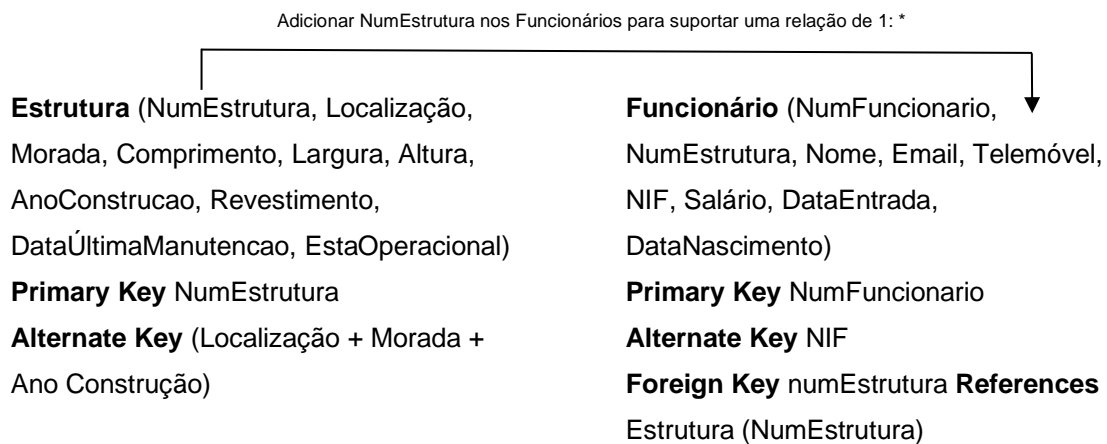
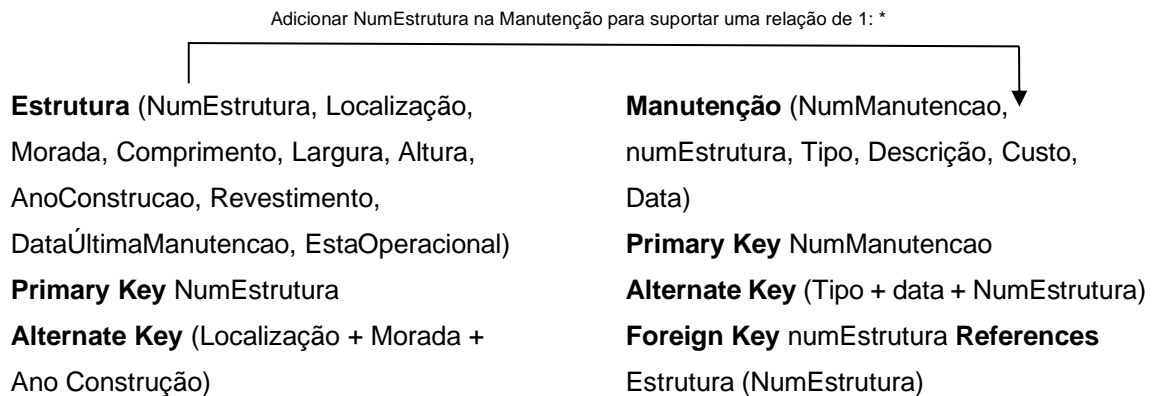
Alternate Key

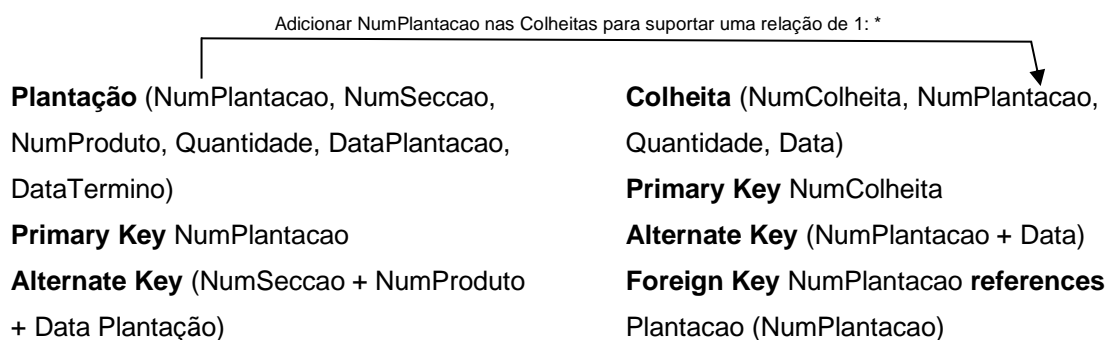
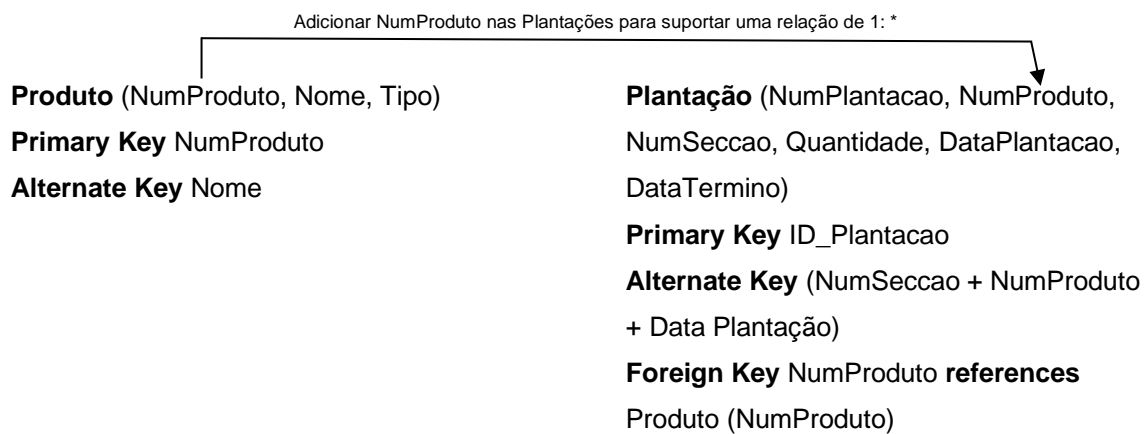
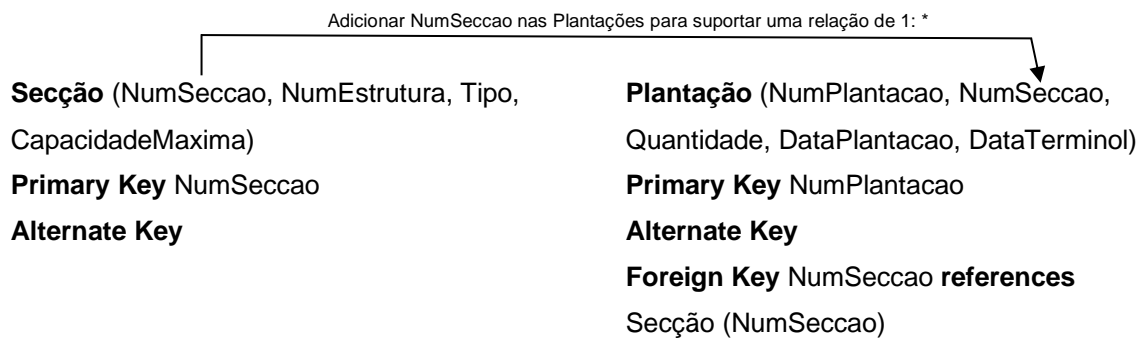
Secção (NumSeccao, Tipo , CapacidadeMaxima)

Primary Key NumSeccao

Alternate Key

Relacionamentos de um para muitos (1: *)





Relacionamentos de um para um (1:1)

Os relacionamentos de um para um, comparativamente com os outros relacionamentos são menos frequentes, e quando estes são encontrados nesta fase do desenho lógico, combina-se as duas entidades numa única só, e escolhe-se uma chave primária das entidades originais. No entanto, para o diagrama ER realizado, não existe nenhum relacionamento de um para um, logo não haverá nenhuma junção de entidades.

Relacionamento de muitos para muitos (*: *)

Plantação (NumPlantacao, NumSeccao, ID_Produto, ID_Insumo, Quantidade, DataPlantacao, DataTermino)

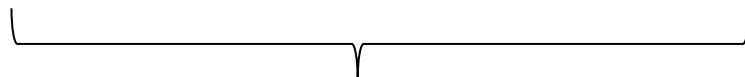
Primary Key NumPlantacao

Alternate Key (NumSeccao + NumProduto + Data Plantação)

Insumo (NumInsumo, Nome, Descrição, Tipo, Unidade)

Primary Key NumInsumo

Alternate Key Nome



Plantação/Insumo (NumPlantacao, NumInsumo, Quantidade, Data, Hora)

Primary Key (NumPlantacao + NumInsumo + Data + Hora)

Foreign Key NumPlantacao **References** Plantacao (NumPlantacao)

Funcionário (NumFuncionario,
NumEstrutura, Nome, Email, Telemóvel,
NIF, Salário, DataEntrada,
DataNascimento)

Primary Key numFuncionario

Alternate Key NIF

Secção (NumSeccao, NumEstrutura, Tipo,
CapacidadeMaxima)

Primary Key NumSeccao

Alternate Key



Funcionário/Secção (NumFuncionario, NumSeccao, DataAtribuicao)

Primary Key NumFuncionario + NumSeccao

Foreign Key NumFuncionario **References** Funcionario (NumFuncionario)

Foreign Key NumSeccao **References** Seccao (NumSeccao)

Normalização

Como se escolheu o modelo relacional para conceber a base de dados, irá ser necessário fazer a normalização para poder validar a estrutura criada anteriormente para que esta consiga atender às características de uma base de dados relacional. Uma das vantagens do processo de normalização é a redução da redundância da informação e o espaço necessário para o armazenamento dos mesmos.

Existem muitas etapas no processo de normalização, no entanto, para este trabalho foi decidido que se usaria as seguintes:

- Forma não normalizada (UNF);
- Primeira Forma Normal (1FN);
- Segunda Forma Normal (2FN);
- Terceira Forma Normal (3FN)

Para a realização do processo de normalização, é inicialmente montada uma tabela com todos os dados na forma não normalizada, após a construção dessa tabela, são identificados os atributos chaves, de modo que todo o atributo esteja dependente da chave primária, e também são removidos todos os grupos repetidos na tabela de modo que não existam atributos com mais que um valor, este processo faz parte da primeira forma normal.

Após a primeira forma normal, é montado um diagrama de dependências que mostrará as dependências de cada atributo, sendo elas:

- **Dependências desejadas** – Encontram-se nos atributos que dependem de toda a chave primária;

- **Dependências parciais** – Encontram-se em atributos que dependem apenas de parte da chave primária. São removidas na segunda forma normal;
- **Dependências Transitivas** – Encontram-se em atributos que estão funcionalmente dependentes de um atributo que não é uma chave primária, São removidas na terceira forma normal

Com o diagrama de dependências, basta identificar as dependências parciais e transitivas e separar os atributos que originam essas dependências nas suas próprias tabelas.

Antes de começar o processo de normalização foram criados algumas maquetes de documentos usados para a gestão das estufas, para servirem como apoio no decorrer desta etapa, sendo eles:

Colheitas de uma estufa:

Na Figura 4 é mostrada a ficha que está afixada em cada plantação de uma secção, onde, sempre que é realizada uma colheita, o funcionário deve preencher a ficha de acordo com as informações da colheita, ela está riscada em baixo, visto que a plantação já acabou, logo não existe mais plantas para colheita

Figura 4 - Maquete de Relatório de colheitas de uma secção

Estufas para Todos
QUEREMOS MAIS ESTUFAS

COLHEITAS

Produto Plantado: Kale Quantidade Sementes: 200 g Data da Plantação: 11/11/2021 Data de término expectável: 11/11/2021

DATA	QUALIDADE DA COLHEITA (MELHOR - PÉSSIMO)	HORA	QUANTIDADE (KG)
11/06/2021	Verdes	11:30	3kg
03/07/2021	Maduros	11:00	7kg
30/07/2021	Maduros	11:00	13kg
18/08/2021	Maduros	16:00	1kg
18/09/2021	Maduros	11:00	7kg

Estufa Nº: 514429 Secção Nº: estufa

Manutenções de uma estrutura:

Na Figura 5 encontra-se o relatório que deve ser preenchido sempre que uma manutenção for realizada, nela constam todas as informações importantes sobre a manutenção, e sobre a estufa onde ocorreu a manutenção.

Figura 5 - Maquete do relatório da manutenção de uma estufa

Número da Manutenção: 00000000


Estufas para Todos
QUEREMOS MAIS ESTUFAS

1023,99

Relatório de Manutenção

Como a Estufas para Todos é uma empresa responsável, nós preocupamo-nos com o bem estar dos nossos funcionários, e como não queremos ativar o seguro de vida caso uma estufa caia, procedemos a manutenções periódicas, onde os detalhes sobre cada manutenções devem estar detalhados segundo os seguintes campos:

Data da Manutenção: 12/05/2023	Data da última Manutenção: 02/10/2023	Número da Estrutura: 016628
Tipo de Manutenção: <input checked="" type="checkbox"/> Manutenção <input type="checkbox"/> Inspeção <input type="checkbox"/> Reparo	Revestimento da Estrutura: Polietileno	Ano de Construção: 2007 Localização: Rua das Amareiras - Porto
Descrição da Manutenção: Troca do revestimento da estrutura		
Entidade Responsável: Manutenções Samara		
Nome do Responsável: António Castro Silva de Oliveira Ramos		


 Assinatura do responsável

Informações sobre uma estrutura:

A Figura 6 é a ficha de informações de uma estrutura, nela encontra-se registado a informação sobre a estufa, e sobre as seções que nela constam, como também os funcionários atribuídos a cada uma.

Figura 6 - Maquete sobre folha de informações acerca de uma estrutura

Estufas para Todos

QUEREMOS MAIS ESTUFAS

Estufa Nº: 816629 Localização: Porto Ano de Construção: 2007 Dimensões: 20 x 20 x 3 Revestimento: Pedra Lameira
Morada: Rua Dos Amareiros

Secção 1	Secção 2	Secção 3	Secção 4	Secção 5	Secção 6
Tipo: <u>Rega Automática</u>	Tipo: <u>Rega</u>	Tipo: <u>Rega</u>	Tipo: _____	Tipo: _____	Tipo: _____
Funcionários	Funcionários	Funcionários	Funcionários	Funcionários	Funcionários
8220337 - Hugo Guimarães 8220667 - Cesar Castello	8220367 - Paulo Pinho	8220667 - Cesar Castello 8220367 - Paulo Pinho			
Capacidade: <u>3</u>	Capacidade: <u>2</u>	Capacidade: <u>6</u>	Capacidade: _____	Capacidade: _____	Capacidade: _____
Operacional <input checked="" type="checkbox"/>			Não Operacional <input type="checkbox"/>		

Insumos usados numa plantação:

Na Figura 7 é mostrado um papel que fica colado em cada plantação, onde são registados os insumos usados na plantação, este papel é muito similar ao das colheitas, só que este regista insumos, um detalhe importante à cerca do mesmo, é que água também é registada como um insumo, não existindo uma separação dedicada somente às regas, sempre que é registado um insumo “água”, significa que houve uma rega.

Figura 7 - Maquete da ficha de insumos usados numa plantação

Produto Plantado: Macas

Estufa N°: 8166 29

Seccão Nº: 1

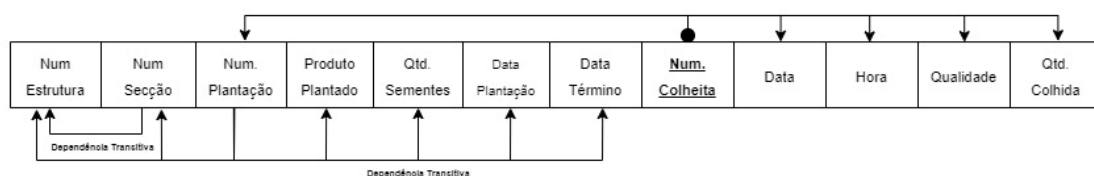
5

Num. Estrutura	Num. Secção	Num. Plantação	Produto Plantado	Qtd. Sementes	Data	Data. Término	<u>Num. Colheita</u>	Data	Hora	Qualidade	Qtd. Colhida
846629	1	1	Maças	200g	11/05/2019	18/09/2021	1	11/06/2021	11:30	Verdes	3Kg
846629	1	1	Maças	200g	11/05/2019	18/09/2021	2	03/07/2021	9:10	Maduros	7Kg
846629	1	1	Maças	200g	11/05/2019	18/09/2021	3	30/07/2021	11:00	Maduros	13Kg
846629	1	1	Maças	200g	11/05/2019	18/09/2021	4	18/08/2021	6:00	Podres	1Kg
846629	1	1	Maças	200g	11/05/2019	18/09/2021	5	18/09/2021	9:00	Maduros	7Kg

Tabela 13 - Tabela não normalizada das colheitas

Para verificar as dependências nas colheitas, criou-se um diagrama de dependências, e como é possível ver na Figura 8, as colheitas só têm uma chave primária, logo não têm dependências parciais, portanto a tabela da primeira forma normal também se encontra na segunda forma normal.

Figura 8 - Diagrama de dependências da Colheita



Para realizar a Terceira forma normal, bastou separar as dependências transitivas identificadas na Figura 8 nas suas próprias tabelas.

<u>Num. Colheita</u>	<u>Num. Plantação</u>	Data	Hora	Qualidade	Qtd. Colhida
1	1	11/06/2021	11:30	Verdes	3Kg
2	1	03/07/2021	9:10	Maduros	7Kg
3	1	30/07/2021	11:00	Maduros	13Kg
4	1	18/08/2021	6:00	Podres	1Kg
5	1	18/09/2021	9:00	Maduros	7Kg

Tabela 14 - Tabela Colheita na terceira forma normal

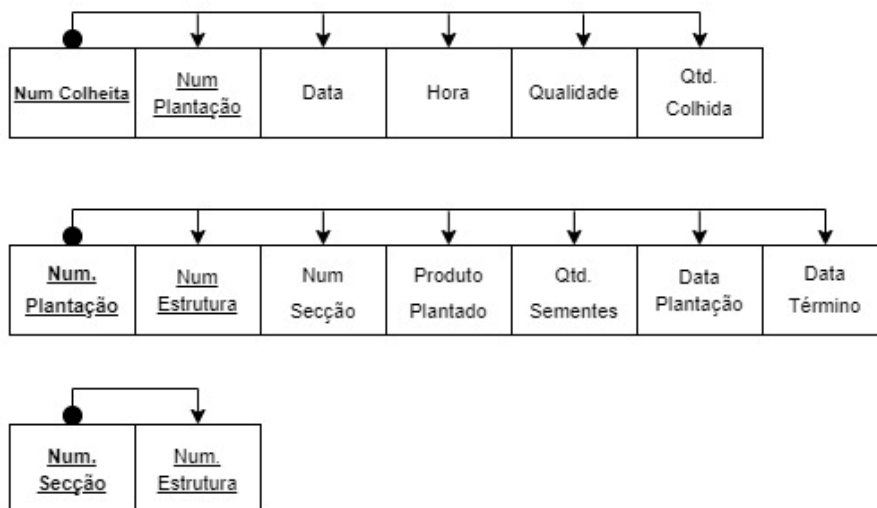
<u>Num. Plantação</u>	<u>Num. Estrutura</u>	<u>Num. Secção</u>	Produto Plantado	Qtd. Sementes	Data	Data. Término
1	846629	1	Maças	200g	11/05/2019	18/09/2021

Tabela 15 - Tabela Plantação na Terceira Forma Normal

<u>Num. Secção</u>	<u>Num. Estrutura</u>
1	846629

Tabela 16 - Tabela Secção na Terceira forma normal

Figura 9 - Diagrama resultante da terceira forma normal nas colheitas



Normalização do registo das manutenções

Ao retirar os dados necessários do registo da manutenção, a informação acerca das colheitas irá surgir da seguinte forma:

Num Estrutura	Ano Construção	Data última Manutenção	Localização	Morada	Revestimento	Num Manutenção	Data	Tipo	Descrição	Custo	Entidade Responsável	Nome Responsável
846629	2007	02/06/2023	Porto	Rua das Amoreiras	Polietileno	1	12/05/2024	Manutenção	Troca do revestimento	1023,99	Manutenções Sameiro	António Castro Silva de Oliveira Mendes

Tabela 17 - Tabela das Manutenções na forma não normalizada

Para passar a tabela das manutenções não normalizada para a primeira forma normal é necessário identificar a(s) chaves primárias válidas para essa tabela, remover os grupos repetidos e valores múltiplos.

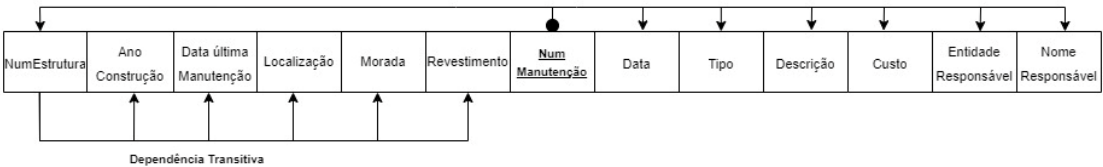
Num Estrutura	Ano Construção	Data última Manutenção	Localização	Morada	Revestimento	<u>Num Manutenção</u>	Data	Tipo	Descrição	Custo	Entidade Responsável	Nome Responsável
846629	2007	02/06/2023	Porto	Rua das Amoreiras	Polietileno	1	12/05/2024	Manutenção	Troca do revestimento	1023,99	Manutenções Sameiro	António Castro Silva de Oliveira Mendes

Tabela 18 - Tabela das Manutenções na primeira forma normal

Para verificar as dependências das manutenções, criou-se um diagrama de dependências, e como é possível ver na Figura 10, as manutenções só têm uma chave primária, logo não têm

dependências parciais, portanto a tabela da primeira forma normal também se encontra na segunda forma normal.

Figura 10 - Diagrama de dependências da Manutenção



Para realizar a Terceira forma normal, bastou separar as dependências transitivas identificadas na Figura 10 nas suas próprias tabelas.

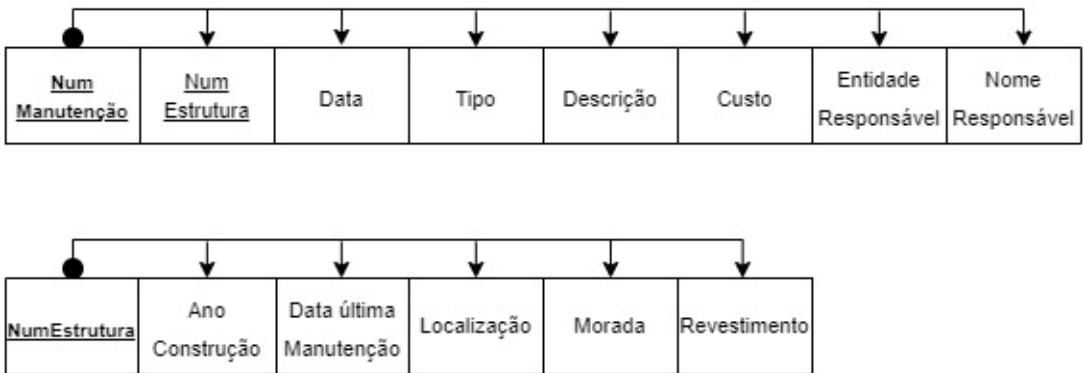
<u>Num Manutenção</u>	<u>Num Estrutura</u>	Data	Tipo	Descrição	Custo	Entidade Responsável	Nome Responsável
1	846629	12/05/2024	Manutenção	Troca do revestimento	1023,99	Manutenções Sameiro	Antônio Castro Silva de Oliveira Mendes

Tabela 19 - Tabela Manutenção obtida na Terceira Forma Norma

<u>Num Estrutura</u>	Ano Construção	Data última Manutenção	Localização	Morada	Revestimento
846629	2007	02/06/2023	Porto	Rua das Amoreiras	Polietileno

Tabela 20 - Tabela Estrutura obtida na Terceira Forma Normal

Figura 11 - Diagrama resultante da terceira forma normal das manutenções I



Normalização do registo das Estufas

Ao retirar os dados necessários do registo da estufa, a informação acerca das colheitas irá surgir da seguinte forma:

A-> Num Estrutura

B-> Localização

C-> Morada

D -> Ano Construção

E -> Comprimento

F -> Largura

G -> Altura

H -> Revestimento

I -> Esta Operacional

J -> Num. Secção

K -> Tipo da Secção

L -> Capacidade Máxima

M -> Num. Funcionário

N -> Nome Funcionário

Como esta maquete contém muita informação decidiu-se identificar cada campo com uma letra para facilitar a leitura das tabelas.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
846629	Porto	Rua das Amoreiras	2007	20	20	3	Policarbonato	Sim	1	Plantas aromáticas	9	8220337	Hugo Guimarães
									8220169			César Castelo	
									2	Legumes	2	8220307	Pedro Pinho
									3	Frutas	6	8220169	César Castelo
												8220307	Pedro Pinho

Tabela 21 - Tabela das estruturas na forma não normalizada

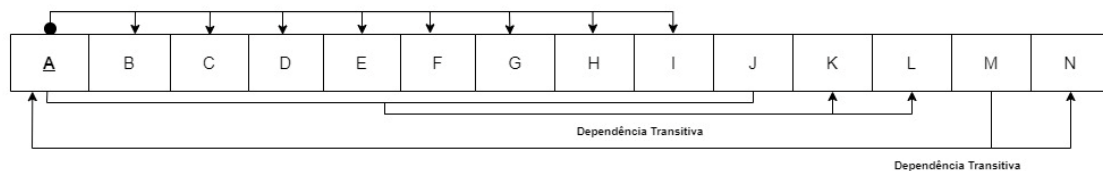
Para passar a tabela das Estruturas não normalizada para a primeira forma normal é necessário identificar a(s) chaves primárias válidas para essa tabela, remover os grupos repetidos e valores múltiplos.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
846629	Porto	Rua das Amoreiras	2007	20	20	3	Policarbonato	Sim	1	Plantas aromáticas	9	8220337	Hugo Guimarães
846629	Porto	Rua das Amoreiras	2007	20	20	3	Policarbonato	Sim	1	Plantas aromáticas	9	8220169	César Castelo
846629	Porto	Rua das Amoreiras	2007	20	20	3	Policarbonato	Sim	2	Legumes	2	8220307	Pedro Pinho
846629	Porto	Rua das Amoreiras	2007	20	20	3	Policarbonato	Sim	3	Frutas	6	8220169	César Castelo
846629	Porto	Rua das Amoreiras	2007	20	20	3	Policarbonato	Sim	3	Frutas	6	8220307	Pedro Pinho

Tabela 22 - Tabela das Estruturas na primeira forma normal

Para verificar as dependências das estruturas, criou-se um diagrama de dependências, e como é possível ver na Figura 12, as manutenções só têm uma chave primária, logo não têm dependências parciais, portanto a tabela da primeira forma normal também se encontra na segunda forma normal.

Figura 12 - Diagrama de dependências das Estruturas



Para realizar a Terceira forma normal, bastou separar as dependências transitivas identificadas na Figura 12 nas suas próprias tabelas.

<u>A</u>	B	C	D	E	F	G	H	I
846629	Porto	Rua das Amoreiras	2007	20	20	3	Policarbonato	Sim

Tabela 23 - Tabela Estruturas Obtida na terceira forma normal

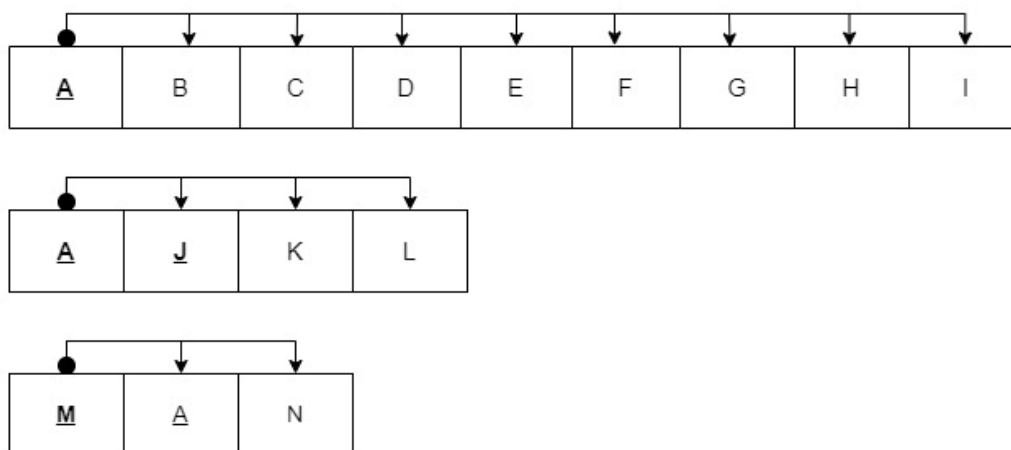
<u>J</u>	<u>A</u>	K	L
1	846629	Plantas Aromáticas	9
2	846629	Legumes	2
3	846629	Frutas	6

Tabela 24 - tabela Secções obtida na terceira forma normal

<u>M</u>	<u>A</u>	N
8220169	846629	César Castelo
8220307	846629	Pedro Pinho
8220337	846629	Hugo Guimarães

Tabela 25 - Tabela Funcionários obtida na terceira forma normal

Figura 13 - Diagrama resultante da terceira forma normal das Estruturas



Normalização do registo dos Insumos

Ao retirar os dados necessários do registo de insumos de uma plantação, a informação acerca das colheitas irá surgir da seguinte forma:

Num. Estrutura	Num. Secção	Num. Plantação	Num. Produto	Produto Plantado	Num. Insumo	Nome Insumo	Data	Hora	Qtd	Unidade	Observações
846629	1	1	1	Maças	1	água	11/09/2023	9:00	10	L	Regou-se apenas o solo
					2	pesticidas	11/09/2023	10:00	900	g	Colocou-se no solo
		2	5	Morangos	1	água	11/09/2023	9:00	9	L	--
					1	água	12/09/2023	9:00	5	L	---

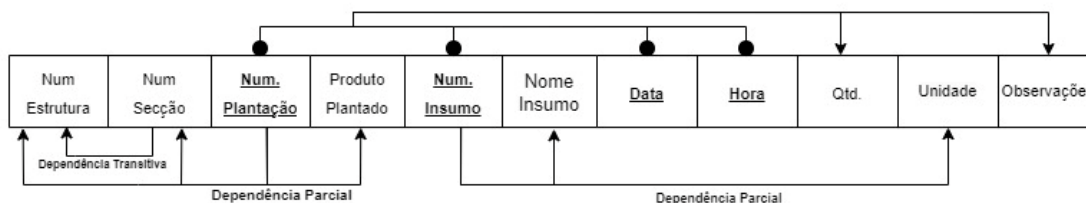
Para passar a tabela dos Insumos não normalizada para a primeira forma normal é necessário identificar a(s) chaves primárias válidas para essa tabela, remover os grupos repetidos e valores múltiplos.

Na seleção dos atributos que formariam a chave primária, decidiu-se que seria uma chave primária composta por quatro atributos (Num. Plantação, Num. Insumo, Data e Hora), pois se se seleccionasse apenas o número da plantação e o número do Insumo seria impossível usar o mesmo insumo duas vezes na mesma plantação

Num. Estrutura	Num. Secção	<u>Num. Plantação</u>	Num. Produto	Produto Plantado	<u>Num. Insumo</u>	Nome Insumo	<u>Data</u>	<u>Hora</u>	Qtd	Unidade	Observações
846629	1	1	1	Maças	1	água	11/09/2023	9:00	10	L	Regou-se apenas o solo
846629	1	1	1	Maças	2	pesticidas	11/09/2023	10:00	900	g	Colocou-se no solo
846629	1	2	5	Morangos	1	água	11/09/2023	9:00	9	L	--
846629	1	2	5	Morangos	1	água	12/09/2023	9:00	5	L	---

Para verificar as dependências dos Insumos, criou-se um diagrama de dependências, e como é possível ver na Figura 14, o diagrama para além de ter dependências transitivas, não estando na terceira forma normal, também contém dependências parciais, não estando também na segunda forma normal.

Figura 14 - Diagrama de dependências dos Insumos



Para remover as dependências parciais, criou-se mais duas tabelas, uma para as plantações e outra para os insumos, assim todos os atributos que são parcialmente dependentes da chave são separados nas suas próprias tabelas, ficando assim na segunda forma normal.

<u>Num. Estrutura</u>	<u>Num. Secção</u>	<u>Num. Plantação</u>	<u>Num. Produto</u>	<u>Num. Insumo</u>	<u>Data</u>	<u>Hora</u>	Qtd.	Observações
846629	1	1	1	1	11/09/2023	9:00	10	Regou-se apenas o solo
846629	1	1	1	2	11/09/2023	10:00	900	Colocou-se no solo
846629	1	2	5	1	11/09/2023	9:00	9	--
846629	1	2	5	1	12/09/2023	9:00	5	---

Tabela 26 - Tabela Plantação/Insumo obtida na segunda forma normal

<u>Num. Plantação</u>	<u>Num. Estrutura</u>	<u>Num. Secção</u>	Produto Plantado
1	846629	1	Maças
2	846629	1	Morangos

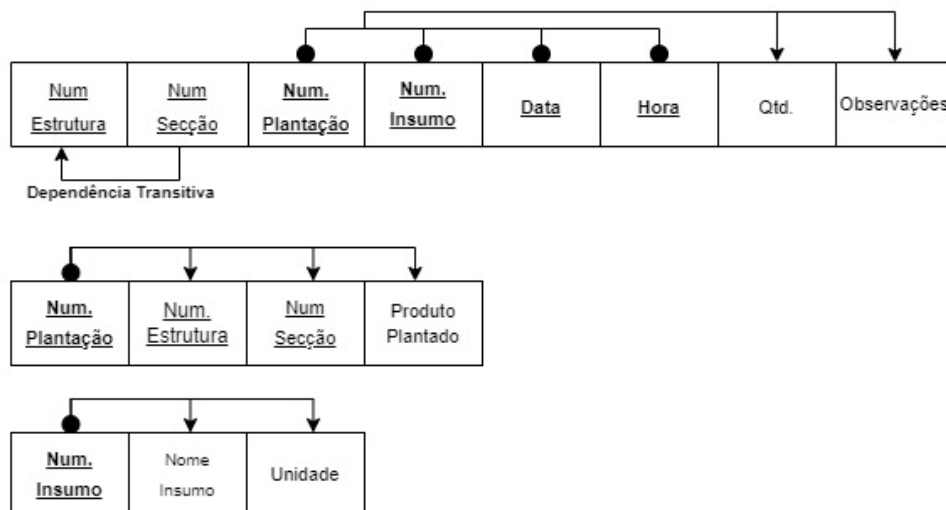
Tabela 27 - Tabela Plantação obtida na segunda forma normal

<u>Num. Insumo</u>	Nome Insumo	Unidade
1	água	L
2	pesticidas	g

Tabela 28 - Tabela Insumo obtida na segunda forma normal

Após a aplicação da segunda forma normal, procedeu-se à criação de um novo diagrama de dependências, e ao analisá-lo é possível encontrar uma dependência transitiva do número de secção, que é um atributo não chave, e está funcionalmente dependente do número de estrutura, logo é necessário aplicar a terceira forma normal e criar uma tabela secção que remova essa dependência.

Figura 15 – Diagrama de dependências dos Insumos resultante da aplicação da segunda forma normal



<u>Num. Plantação</u>	Num. Produto	<u>Num. Insumo</u>	<u>Data</u>	<u>Hora</u>	Qtd.	Observações
1	1	1	11/09/2023	9:00	10	Regou-se apenas o solo
1	1	2	11/09/2023	10:00	900	Colocou-se no solo
2	5	1	11/09/2023	9:00	9	--
2	5	1	12/09/2023	9:00	5	---

Tabela 29 - Tabela Plantação/Insumo obtida na terceira forma normal

<u>Num. Plantação</u>	<u>Num. Estrutura</u>	<u>Num. Secção</u>	Produto Plantado
1	846629	1	Maças
2	846629	1	Morangos

Tabela 30 - Tabela Plantação obtida na terceira forma normal

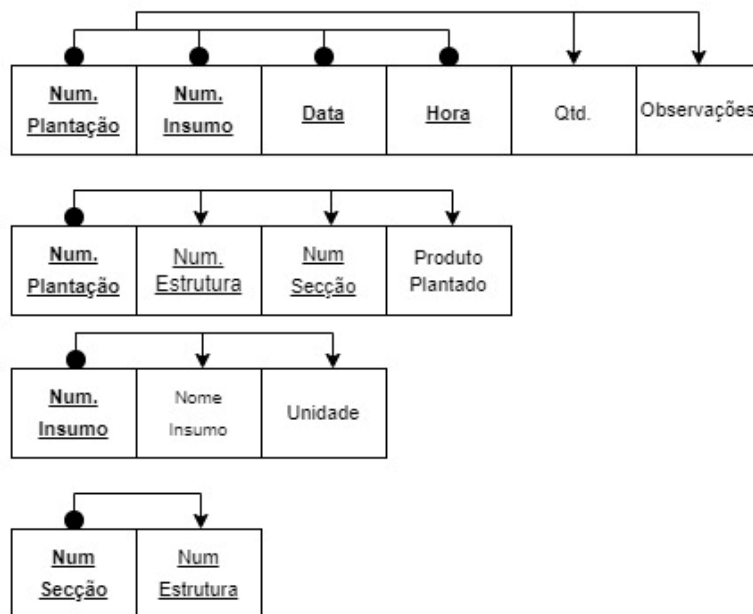
<u>Num. Insumo</u>	Nome Insumo	Unidade
1	água	L
2	pesticidas	g

Tabela 31 - Tabela Insumo obtida na terceira forma normal

<u>Num. Secção</u>	<u>Num. Estrutura</u>
1	846629

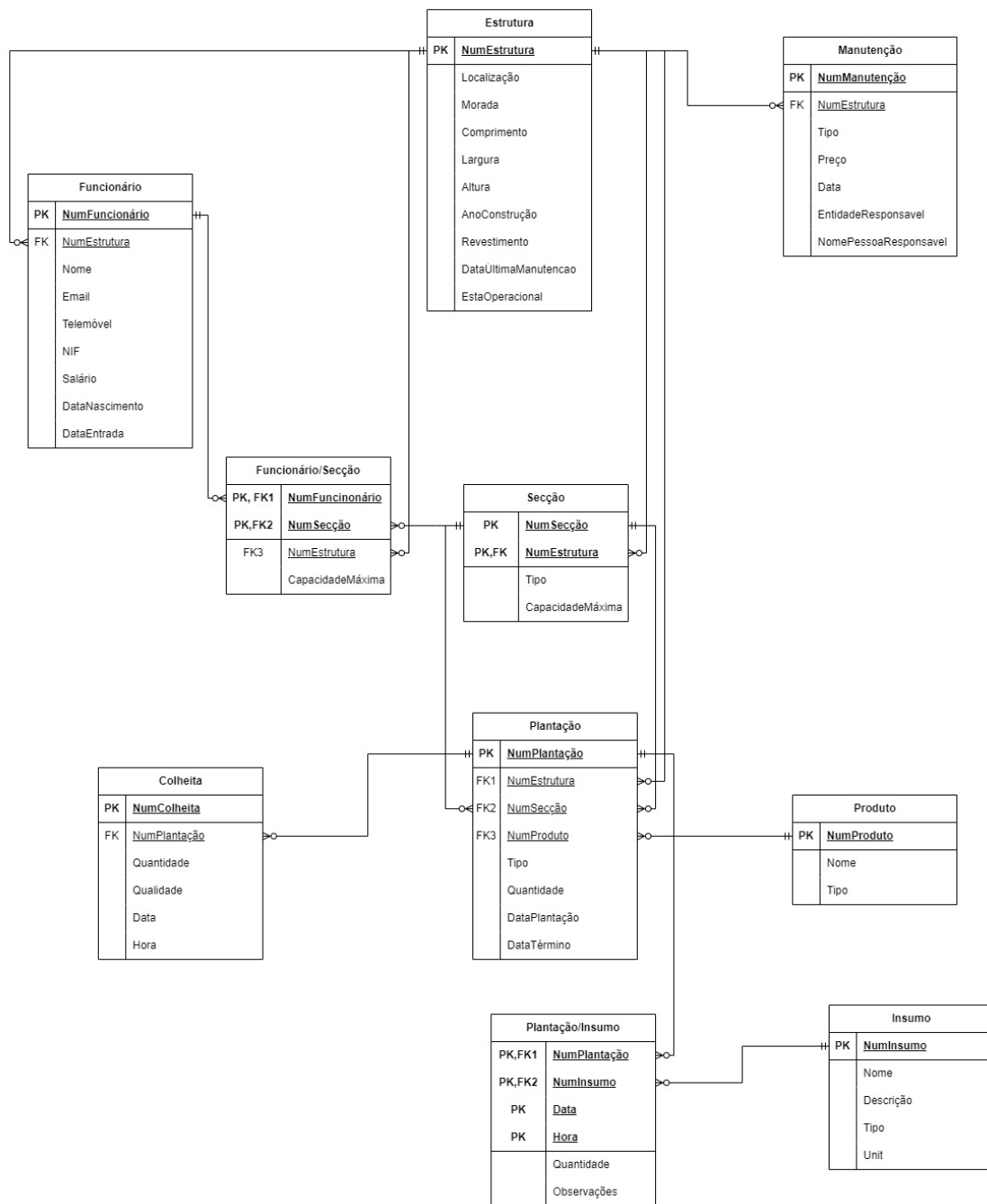
Tabela 32 - Tabela Secção obtida na terceira forma normal

Figura 16 – Diagrama de dependências resultante dos Insumos depois aplicação da terceira forma normal



Resultado

Figura 17 - Diagrama no final do desenho lógico



c. Desenho Físico

Dados Obrigatórios

Estrutura:

- NumEstrutura;
- Localização;
- Morada;
- Largura;
- Comprimento;
- Altura;
- AnoConstrução;
- Revestimento;
- EstaOperacional

Manutenção:

- NumManutencao;
- NumEstrutura;
- Tipo;
- Descricao;
- Preco;
- Data;
- EntidadeResponsável;
- NomePessoaResponsável

Funcionário:

- NumFuncionario;
- Nome;
- NIF;
- Salario;
- DataNascimento;
- DataEntrada

Secção:

- NumSeccao;
- NumEstrutura;
- Tipo;
- CapacidadeMaxima

Plantação:

- NumPlantacao;
- NumEstrutura;

- NumSeccao;
- NumProduto;
- Tipo;
- Quantidade;
- DataPlantacao

Colheita:

- NumColheita;
- NumPlantacao;
- Quantidade;
- Qualidade;
- Data;
- Hora

Insumo:

- NumInsumo;
- Nome;
- Tipo;
- Unidade

Restrições de Domínio

Restrições comuns:

- Todos os códigos que identificam um registo (que terminam com o sufixo 'Num') têm de conter obrigatoriamente 7 dígitos

Estrutura:

- O comprimento, largura e altura têm de ser maiores do que 0;
- A data da última manutenção tem de existir em uma manutenção, e não pode ser maior que a data atual;
- O revestimento deve ter os valores: vidro; Policarbonato; ou polietileno

Manutenção:

- O custo de uma manutenção não pode ser negativo;
- A data da manutenção não pode ser maior que a data atual;
- O tipo de manutenção deve ser: Manutenção; Inspeção ou Reparo

Funcionário:

- Um funcionário não pode ser atribuído a uma secção que não pertence à estufa onde trabalha;
- Número de telemóvel deve conter 9 dígitos, onde os dois primeiros devem começar por: 91; 92; 93 ou 96;
- Os salários não podem ser negativos ou iguais a 0;

- O funcionário deve ter no mínimo 18 anos;
- O NIF deve conter 9 dígitos, onde o primeiro deve começar por 1, 2 ou 3;
- A data de entrada e a data de atribuição de um funcionário a uma secção tem de menor que a data atual

Secção:

- Cada secção tem uma capacidade máxima de plantações que não pode ser excedida, sendo que a capacidade máxima não deve ser maior que 99;
- Todas as secções têm uma restrição em comum de não poder conter mais de 10 produtos diferentes espalhados pelas plantações;
- A capacidade máxima de uma plantação não pode ser negativa

Plantação:

- Não deve ser possível adicionar plantações a uma estufa que não esteja operacional;
- A data de plantação e a data de término não podem ser maiores que a data atual

Colheita:

- Não pode haver colheitas que não estejam associadas a uma plantação;
- Não pode haver colheitas em plantações que já terminaram;
- A quantidade de uma colheita tem de ser maior ou igual a 0;
- A data de uma colheita não pode ser maior que a data atual;
- A data da colheita não pode ser menor que a data da plantação;
- A qualidade do produto deve ser: maduro; verdes ou podres

Insumo:

- Não se pode usar insumos em uma plantação que já terminou;
- A quantidade de insumo que se usou numa plantação tem de ser maior ou igual a 0;
- A data de utilização de um insumo numa plantação não pode ser maior que a data atual;
- A data de utilização de um insumo não deve ser maior que a data da plantação do produto;
- O tipo de um insumo só pode ser: Biológico ou Químico

Produto:

- O tipo do produto deve ser: Legume; Fruta; Planta ou aromática

Integridade entre as Entidades

Estrutura:

Chave Primária: Num. Estrutura

Manutenção:

Chave Primária: Num. Manutenção

Chave estrangeira: Num. Estrutura

Funcionário:

Chave Primária: Num. Funcionário

Chaves Estrangeiras: Num. Estrutura

Secção:

Chave Primária: (Num. Secção; Num Estrutura)

Chave Alternativa: (Num. Secção; Num. Estrutura; Tipo)

Chaves Estrangeiras: Num.Estrutura

Plantação:

Chave Primária: Num. Plantação

Chaves Estrangeiras: Num. Estrutura; Num. Secção; Num.Produto; (Num. Produto; Tipo)

Colheita:

Chave Primária: Num. Colheita

Chaves Estrangeiras: Num. Plantação

Insumo:

Chave Primária: Num. Insumo

Único: Nome

Produto:

Chave Primária: Num. Produto

Chave alternativa: (Num Produto; Tipo)

Único: Nome

Vistas

- **Quais os produtos colhidos no mês anterior**

```
CREATE VIEW [dbo].[view_ProductsHarvestedMonthPrevious]
AS
SELECT P.Name AS ProductName, H.Date AS HarvestDate, H.Quantity AS
quantity, H.Quality AS quality
FROM      dbo.Harvest AS H INNER JOIN
          dbo.Planting AS PL ON H.PlantingNo = PL.PlantingNo INNER
JOIN
          dbo.Product AS P ON PL.ProductNo = P.ProductNo
WHERE  (H.Date >= DATEADD(month, DATEDIFF(month, 0, GETDATE()) - 1, 0)) AND
(H.Date < DATEADD(month, DATEDIFF(month, 0, GETDATE()), 0))
```

- **Qual a quantidade semeada por trimestre por produto no último ano**

```
CREATE VIEW [dbo].[view_QuantitySownPerQuarter]
AS
SELECT P.Name AS ProductName, DATEPART(YEAR, PL.PlantingDate) AS YEAR,
DATEPART(QUARTER, PL.PlantingDate) AS Quarter, SUM(PL.Quantity) AS
QuantitySeeded
FROM      dbo.Planting AS PL INNER JOIN
          dbo.Product AS P ON PL.ProductNo = P.ProductNo
WHERE (PL.PlantingDate >= DATEADD(YEAR, - 1, GETDATE()))
GROUP BY P.Name, DATEPART(YEAR, PL.PlantingDate), DATEPART(QUARTER,
PL.PlantingDate)
```

- **Lista dos produtos com maior quantidade colhida no ano de 2018**

```
CREATE VIEW [dbo].[view_ProductsWithHighestQuantityHarvestedByYear]
AS
SELECT TOP (100) PERCENT p.ProductNo, p.Name, YEAR(h.Date) AS HarvestYear,
SUM(h.Quantity) AS TotalHarvested
FROM      dbo.Harvest AS h INNER JOIN
          dbo.Planting AS pl ON h.PlantingNo = pl.PlantingNo INNER
JOIN
          dbo.Product AS p ON pl.ProductNo = p.ProductNo
GROUP BY p.ProductNo, p.Name, YEAR(h.Date)
ORDER BY TotalHarvested DESC
```

- **Quais são os funcionários que trabalham numa determinada estufa**

```
CREATE VIEW [dbo].[view_GreenhouseEmployees]
AS
SELECT E.Name AS EmployeeName, S.Location AS GreenhouseLocation
FROM      dbo.Employee AS E INNER JOIN
          dbo.Structure AS S ON E.StructureNo = S.StructureNo
```

- **Lista das manutenções que uma estrutura teve no ano de 2018**

```
CREATE VIEW [dbo].[view_StructureMaintenanceByYear]
AS
SELECT m.MaintenanceNo, m.StructureNo, m.Type, m.Description, m.Price,
m.Date, YEAR(m.Date) AS MaintenanceYear, m.ResponsibleEntity,
m.ResponsibleName, s.Location, s.YearConstruction, s.Address, s.Coating,
s.Operational
FROM      dbo.Maintenance AS m INNER JOIN
          dbo.Structure AS s ON m.StructureNo = s.StructureNo
```

- **Quais plantações não têm a colheita finalizada numa determinada estufa**

```
CREATE VIEW [dbo].[view_UnfinishedPlantings]
AS
SELECT PlantingNo, SectionNo, ProductNo, Quantity, Type, PlantingDate,
EndData, StructureNo AS StructureIdentifier
FROM dbo.Planting AS p
WHERE (EndData IS NULL)
```

- **Quantos insumos diferentes foram usados numa determinada estufa**

```

CREATE VIEW [dbo].[view_GreenhouseInputsCount]
AS
SELECT COUNT(DISTINCT PI.InputNo) AS QuantityInputs
FROM      dbo.Planting INNER JOIN
           dbo.[Planting/Input] AS PI ON dbo.Planting.PlantingNo =
PI.PlantingNo INNER JOIN
           dbo.Section AS S ON dbo.Planting.SectionNo = S.SectionNo

```

Stored Procedures

- **Remover funcionário de todas as estruturas a que foi atribuído**

```

CREATE OR ALTER PROCEDURE [dbo].[sp_UnassignEmployeesFromSections]
    @empNo char(7)
AS
BEGIN
    SET NOCOUNT ON;

    DECLARE @ExistEmployee int;
    SELECT @ExistEmployee = COUNT(*)
    FROM function_findEmployeeByNo(@empNo)

    IF @ExistEmployee = 0 BEGIN
        -- Plantacao nao foi colhida
        RAISERROR('Funcinoário com o número %s não existe.', 16, 1,
@empNo);
        RETURN;
    END ELSE
    BEGIN
        DELETE FROM [Employee/Section]
        WHERE EmployeeNo = @empNo
    END

END

```

- **Mudar Estrutura onde um funcionário trabalha**

```

CREATE OR ALTER PROCEDURE [dbo].[sp_ChangeEmployeeStructure]
    @empNo char(7),
    @newStructureToAssignEmp char(7)
AS
BEGIN
    SET NOCOUNT ON;

    DECLARE @ExistsEmployeeNo INT;
    DECLARE @ExistsStructureNo INT;

    -- verifica se o funcionário existe
    SELECT @ExistsEmployeeNo = COUNT(*)
    FROM function_findEmployeeByNo(@empNo)

    IF @ExistsEmployeeNo = 0 BEGIN
        RAISERROR('Funcionário com id %s nao existe.', 16, 1,
@empNo);
        RETURN;
    END

    -- verifica se a estrutura existe
    SELECT @ExistsStructureNo = COUNT(*)
    FROM function_findStructureByNo(@empNo)

    IF @ExistsStructureNo = 0 BEGIN
        RAISERROR('Estrutura com id %s nao existe.', 16, 1,
@newStructureToAssignEmp);
        RETURN;
    END

    -- remove o funcionário de todas as secções onde foi atribuído
    EXEC [dbo].[sp_UnassignEmployeesFromSections] @empNo = @empNo;

    -- atualiza a estrutura onde o funcionário trabalha
    UPDATE Employee
    SET StructureNo = @newStructureToAssignEmp
    WHERE EmployeeNo = @empNo
END

```

- **Replantar**

```

CREATE OR ALTER PROCEDURE [dbo].[sp_Replant]
    @plantingNo char(7),
    @newPlantingNo char(7),
    @numberOfSeeds numeric(5, 0),
    @replantingDate date
AS
BEGIN
    SET NOCOUNT ON;

    -- Verificar se a plantação existe
    DECLARE @ExistsPlanting INT;
    SELECT @ExistsPlanting = COUNT(*)
    FROM function_findPlantingByNo(@plantingNo)

    IF @ExistsPlanting = 0
    BEGIN
        -- Plantacao não existe
        RAISERROR('Plantacao com id %s nao encontrada.', 16, 1, @plantingNo);
        RETURN;
    END
    ELSE
    BEGIN
        -- Obter informacoes da plantacao
        DECLARE @structureNo char(7);
        DECLARE @sectionNo char(7);
        DECLARE @productNo char(7);
        DECLARE @type nvarchar(50);
        DECLARE @plantingEndDate date;

        SELECT @structureNo = StructureNo, @sectionNo = SectionNo, @productNo =
ProductNo, @type = Type, @plantingEndDate = EndData
        FROM function_findPlantingByNo(@plantingNo)

        -- Verificar se a plantacao foi colhida

        IF @plantingEndDate IS NULL
        BEGIN
            -- Plantacao nao foi colhida
            RAISERROR('Plantacao não terminou, logo não pode ser replantada.', 16,
1);
            RETURN;
        END
        ELSE
        BEGIN
            -- Registrar nova plantacao
            INSERT INTO Planting(PlantingNo, StructureNo, SectionNo, ProductNo,
Type, Quantity, PlantingDate)
            VALUES (@newPlantingNo, @structureNo, @sectionNo, @productNo, @type,
@numberOfSeeds, @replantingDate);

            RETURN;
        END
    END
END

```

Triggers

- **Secção não pode conter mais do que 10 produtos diferentes**

```
CREATE OR ALTER TRIGGER
trigger_SectionShouldNotHaveMoreThan10DiferentProducts
ON Planting
AFTER INSERT, UPDATE
AS
BEGIN
    declare @numOfDiferentProducts INT;

    SELECT @numOfDiferentProducts = COUNT(DISTINCT Planting.ProductNo)
    FROM inserted
    INNER JOIN Section ON Section.SectionNo = inserted.SectionNo
    INNER JOIN Planting ON Planting.SectionNo = inserted.SectionNo

    IF @numOfDiferentProducts > 10 BEGIN
        ROLLBACK;
        RAISERROR('Não pode haver mais que 10 produtos diferentes
numa secção!', 16, 1);
    END
END
```

- **Funcionário não pode ser colocado numa secção de uma estufa onde não trabalha**

```
CREATE OR ALTER TRIGGER
[dbo].[trigger_EmployeeCannotBeAssignedToASeccionOfaStructureThatDoesNotWork]
ON [dbo].[Employee/Section]
AFTER INSERT, UPDATE
AS
BEGIN
    declare @count int;

    SELECT @count = COUNT(*)
    FROM inserted
    INNER JOIN Employee ON inserted.EmployeeNo = Employee.EmployeeNo
    WHERE inserted.StructureNo <> Employee.StructureNo

    IF (@count > 0) BEGIN
        ROLLBACK;
        RAISERROR('Não se pode atribuir um funcionário a uma secção de
uma estufa onde não trabalha!', 16, 1);
    END
END
```

- **Não se pode usar insumos em plantações que já terminaram**

```

CREATE OR ALTER TRIGGER
trigger_shouldNotUseInputsOnPlantingsThatHaveAlreadyEnded
ON [Planting/Input]
AFTER INSERT, UPDATE
AS
BEGIN
    DECLARE @numberOfTerminatedPlantings int;

    SELECT @numberOfTerminatedPlantings = count(*)
    From inserted
    INNER JOIN Planting ON Planting.PlantingNo = inserted.PlantingNo
    WHERE Planting.EndData IS NOT NULL

    IF @numberOfTerminatedPlantings > 0 BEGIN
        ROLLBACK;
        RAISERROR('Não se pode usar insumos em plantações que já
acabaram!', 16, 1);
    END

END
GO

```

- **Data de uso de um insumo não pode ser menor que a data da plantação do produto**

```

CREATE OR ALTER TRIGGER
trigger_DateOfInputUsageShouldBeGreaterThanThePlantingDate
ON [Planting/Input]
AFTER INSERT, UPDATE
AS
BEGIN
    declare @countInputDateLesserThanPlantingDate INT;

    SELECT @countInputDateLesserThanPlantingDate = COUNT(*)
    FROM inserted
    INNER JOIN Planting ON Planting.PlantingNo = inserted.PlantingNo
    WHERE inserted.Date < Planting.PlantingDate

    IF @countInputDateLesserThanPlantingDate > 0 BEGIN
        ROLLBACK;
        RAISERROR('Data é menor que a data da plantação!',16,1);
    END

END
GO

```

- **Alterar a data da última manutenção da estrutura**


```

CREATE OR ALTER TRIGGER trigger_UpdateLastMaintenanceDate
ON Maintenance
AFTER INSERT, UPDATE
AS
BEGIN
    DECLARE @DiferentStructuresCount INT;
    DECLARE @MaxMaintenanceDate DATE;

    -- Obtém o número de estruturas diferentes onde foram inseridas
    manutenções
    SELECT @DiferentStructuresCount = COUNT(DISTINCT Inserted.StructureNo)
    FROM inserted

    IF @DiferentStructuresCount > 1 BEGIN
        ROLLBACK;
        RAISERROR('Não podem ser inseridas múltiplas manutenções de
estruturas diferentes!', 16, 1);
    END
    ELSE BEGIN
        -- Obtém a maior data de manutenção inserida ou atualizada
        SELECT @MaxMaintenanceDate = MAX(Date)
        FROM inserted;

        -- Atualiza a última data de manutenção na tabela Structure se a
        nova data for maior
        UPDATE s
        SET s.LastMaintenanceDate = @MaxMaintenanceDate
        FROM dbo.Structure s
        WHERE s.StructureNo IN (SELECT StructureNo FROM inserted)
        AND (@MaxMaintenanceDate > s.LastMaintenanceDate OR
s.LastMaintenanceDate IS NULL);
    END
END;

```

- **Número de Plantações não deve ser maior que a capacidade máxima de uma secção**

```

CREATE OR ALTER TRIGGER trigger_CheckPlantingCapacity
ON dbo.Planting
AFTER INSERT, UPDATE
AS
BEGIN
    DECLARE @ExceededCapacityCount INT;

    -- Verifica se o número de plantações em qualquer seção excede a
    capacidade máxima
    SELECT @ExceededCapacityCount = COUNT(*)
    FROM inserted
    INNER JOIN Section ON inserted.SectionNo = Section.SectionNo
    WHERE Section.MaximumCapacity < (
        SELECT
COUNT(*)
FROM
Planting
INNER
JOIN inserted ON inserted.SectionNo = Planting.SectionNo
    )

    -- Se o número de plantações exceder a capacidade máxima, lança um
    erro
    IF @ExceededCapacityCount > 0
    BEGIN
        ROLLBACK TRANSACTION;
        RAISERROR('Número de plantações excede a capacidade máxima da
seção.', 16, 1);
    END;
END;

```

- **Não deve ser possível adicionar plantações a uma estufa que não esteja operacional**

```

CREATE OR ALTER TRIGGER trigger_CheckOperationalGreenhouse
ON Planting
AFTER INSERT, UPDATE
AS
BEGIN
    IF EXISTS (
        SELECT 1
        FROM inserted i
        INNER JOIN dbo.Section s ON i.SectionNo = s.SectionNo
        INNER JOIN dbo.Structure st ON s.StructureNo = st.StructureNo
        WHERE st.Operational = 0
    )
    BEGIN
        ROLLBACK TRANSACTION;
        RAISERROR('Não é possível adicionar plantações a uma estufa que
não esteja operacional.', 16, 1);
    END
END;

```

- **Não devem existir colheitas em plantações que já acabaram**

```

CREATE OR ALTER TRIGGER trigger_PreventHarvestOnEndedPlanting
    ON Harvest
    AFTER INSERT, UPDATE
AS
BEGIN
    DECLARE @EndedPlantingCount int;

    -- Conta o número de colheitas associadas a plantações que já acabaram
    SELECT @EndedPlantingCount = COUNT(*)
    FROM inserted i
    INNER JOIN dbo.Planting p ON i.PlantingNo = p.PlantingNo
    WHERE p.EndData IS NOT NULL;

    -- Se houver colheitas associadas a plantações que já acabaram, lança
    um erro
    IF @EndedPlantingCount > 0
    BEGIN
        ROLLBACK TRANSACTION;
        RAISERROR('Não é possível adicionar colheitas em plantações que já
    acabaram.', 16, 1);
        RETURN;
    END;
END;

```

- **Não pode haver colheitas anteriores à data da plantação**

```

CREATE OR ALTER TRIGGER
trigger_HarvestsCannotBeAddedBeforeTheDateOfProductPlanting
    ON Harvest
    AFTER INSERT, UPDATE
AS
BEGIN
    DECLARE @countHarvestPriorThanPlanting INT;

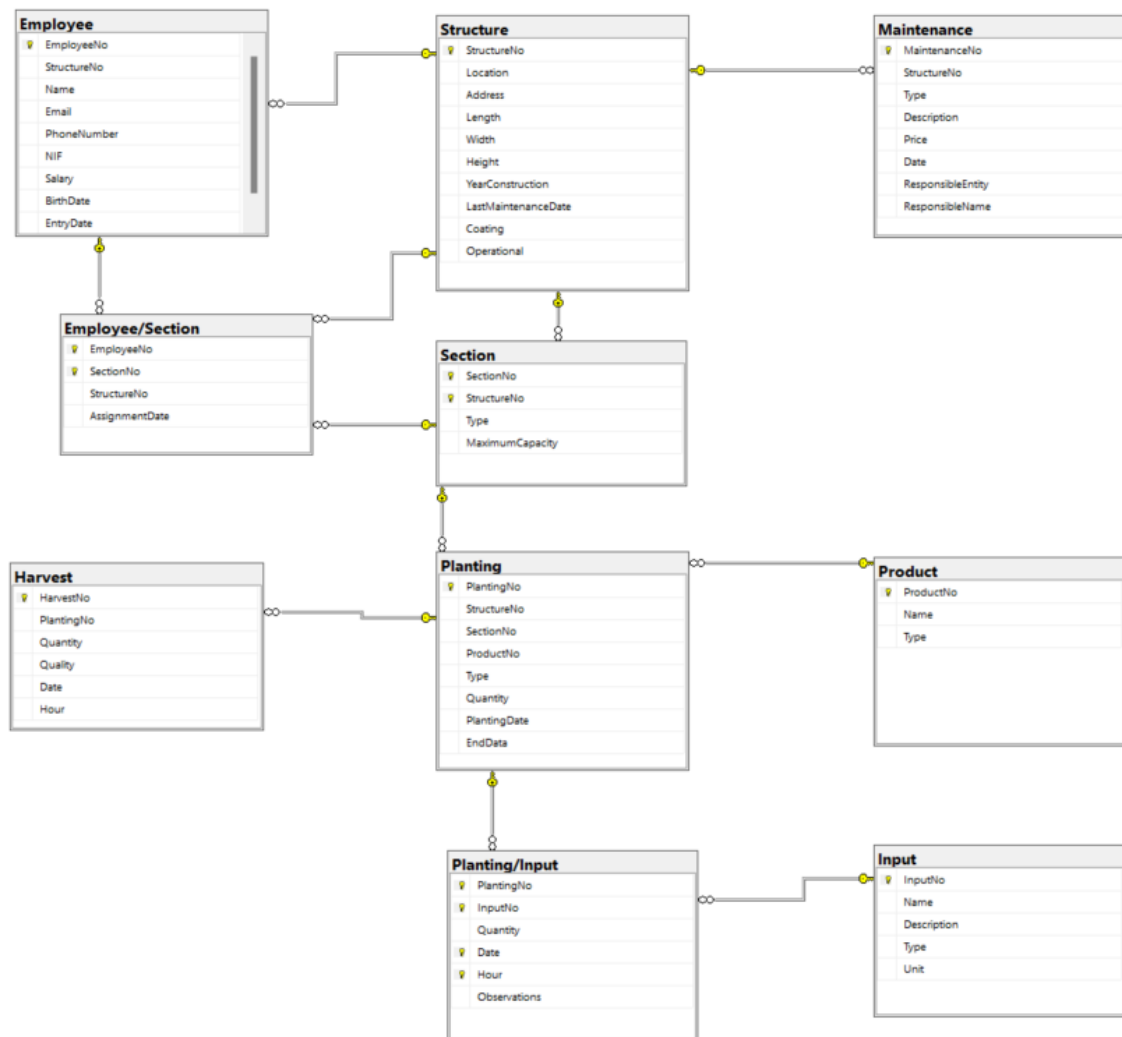
    SELECT @countHarvestPriorThanPlanting = count(*)
    FROM inserted
    INNER JOIN Planting ON inserted.PlantingNo = Planting.PlantingNo
    WHERE inserted.Date < Planting.PlantingDate;

    IF @countHarvestPriorThanPlanting > 0 BEGIN
        ROLLBACK;
        RAISERROR('Não pode haver plantações anteriores à data de
    plantação!', 16, 1);
    END
END

```

Esquema da Base de dados

Figura 18 - Diagrama da Base de dados no SQL Server



3. Conclusões e Trabalho Futuro

Olhando em retrospectiva achamos que a realização deste foi bem concebida, que conseguimos cumprir com tudo o que nos foi pedido, e ainda conseguir acrescentar mais detalhes e funcionalidades aquelas propostas inicialmente, sendo os pontos fortes:

- A constante utilização de triggers e constraints de modo a obter uma base de dados consistente e sem falhas

Mesmo com o trabalho bem concebido, temos a consciência que ainda existem muitos pontos de melhoria, sendo alguns deles:

- Para poder obter informação sobre regas nas plantações, é necessário haver um registo água nos insumos, o que pode ser um pouco inconveniente, tendo em conta a importância das regas para as plantações
- Falta de uma tabela de entidades onde as entidades responsáveis pela manutenção possam fazer referência, para existir informação mais detalhada sobre a entidade que realizou a manutenção

Trabalho futuro:

- Geração automática dos códigos identificadores de alguns registos como: funcionário; manutenção; Insumos e colheitas

Bibliografia

T. C., & C. B. (2013). *Database Systems: A Practical Approach to Design, Implementation, and Management, 6th edition.*

Referências WWW

- [01] <https://moodle2.estg.ipp.pt/course/view.php?id=86>
Página da disciplina de Base de Dados na plataforma Moddle
- [02] <https://www.lucidchart.com/pages/>
Página que contém explicações sobre como determinados diagramas funcionam, e como fazê-los
- [03] <https://www.w3schools.com/sql/>
Página que explica todos os comandos básicos do SQL