

# Complementos de Bases de Dados 2022/2023

Licenciatura em Eng<sup>a</sup>. Informática

Relatório Técnico

Turma:2

Horário de Laboratório:

Docente: Cláudio Sapateiro

Grupo

Nº202000838, Érica Ferreira

Nº 202002358, Marcel Becheanu

## 2ª Fase Relatório Técnico – Complementos de Bases de Dados

### 1. Introdução

O presente relatório técnico pretende explicitar o projeto de base de dados realizado no âmbito da unidade curricular de Complementos de Base de Dados, lecionada pelo docente Cláudio Sapateiro.

O projeto teve como objetivo normalizar uma base de dados desorganizada e com ficheiros de informação soltos migrando tudo para uma base de dados relacional e normalizada.

Neste relatório foi definida uma política de backup para a base de dados desenvolvida. Foram também definidos dois FileGroups para diferenciar as tabelas que ainda iam receber dados das que seriam apenas de leitura. Foi considerado que as tabelas "City", "Continent", "Country", "State" ainda deveriam receber informação dado a expansão da empresa.

Podia ainda serem criados outros filegroups para as restrições das tabelas e para os índices, porém não achamos necessidade para manter uma baixa manutenção da Base de dados.

Nos níveis de acesso à informação criou-se um login para cada utilizador e ainda permissões nos utilizadores para acesso a views ou informações específicas daquele utilizador. Para o administrador foi-lhe atribuído o role de db\_owner para possibilitar a manipulação da base de dados WWIGlobal.

Na encriptação, foi implementada chave simétrica para possibilitar a reversão da encriptação dos preços dos produtos. E ainda funções de hash nas passwords dos clientes não permitindo a reversão e por isso dar privacidade aos clientes.

No ponto do Controlo de Transações foi usado o nível de isolamento Serializable e Snapshot para garantir as atualizações sem interrupções.

MongoDB apenas foi efetuada a primeira query do enunciado.

### 2. Especificação de Requisitos

ID	Descrição	Implementado (S/N)
R01	O sistema deverá ter autenticação para os clientes com email e password	Sim
R02	O sistema deverá ter gestão de utilizadores (Adicionar, Editar e Remover)	Sim
R03	O sistema deverá ser capaz de recuperar passwords aos utilizadores	Sim
R04	Criar uma venda	Sim
R05	Adicionar um produto a uma venda	Sim
R06	Alterar a quantidade de um produto numa venda	Sim

## 2ª Fase Relatório Técnico – Complementos de Bases de Dados

R07	Remover um produto de uma venda	Sim
R08	Calcular o preço total de uma venda;	Sim
R09	Implementar a regra de negócio que verifique se a data de entrega está de acordo com o tempo previsto de entrega de um produto (“Lead Time Days”)	Sim
R10	Não permitir uma venda conter produtos com e sem “Chiller Stock”	Sim
R11	Adicionar promoção sobre um ou mais produtos	Sim
R12	Permitir alterar data de início e fim de uma promoção	Sim
R13	Criar uma Promoção	Sim
R14	Implementação de função de descriptar os dados e permitir verificar se uma encomenda chegou com dias de atraso mediante a data de entrega estipulada	Sim
R15	Implementação de função para descriptar e calcular o preço total dos produtos presentes na venda.	Sim
R16	Monitorização das tabelas da BD.	Sim
R17	Tratamento de Erros	Sim
R18	Nível de Isolamento	Sim

### 3. Alterações/Melhorias ao Relatório da 1ª Fase

Dado que o projeto foi efetuado em recurso as únicas alterações de uma primeira fase do projeto para uma segunda foi nos triggers criados inicialmente na encriptação de dados.

### 4. Relacional (Modelo de dados)

#### 4.1 Diagrama do Modelo Entidade Relação

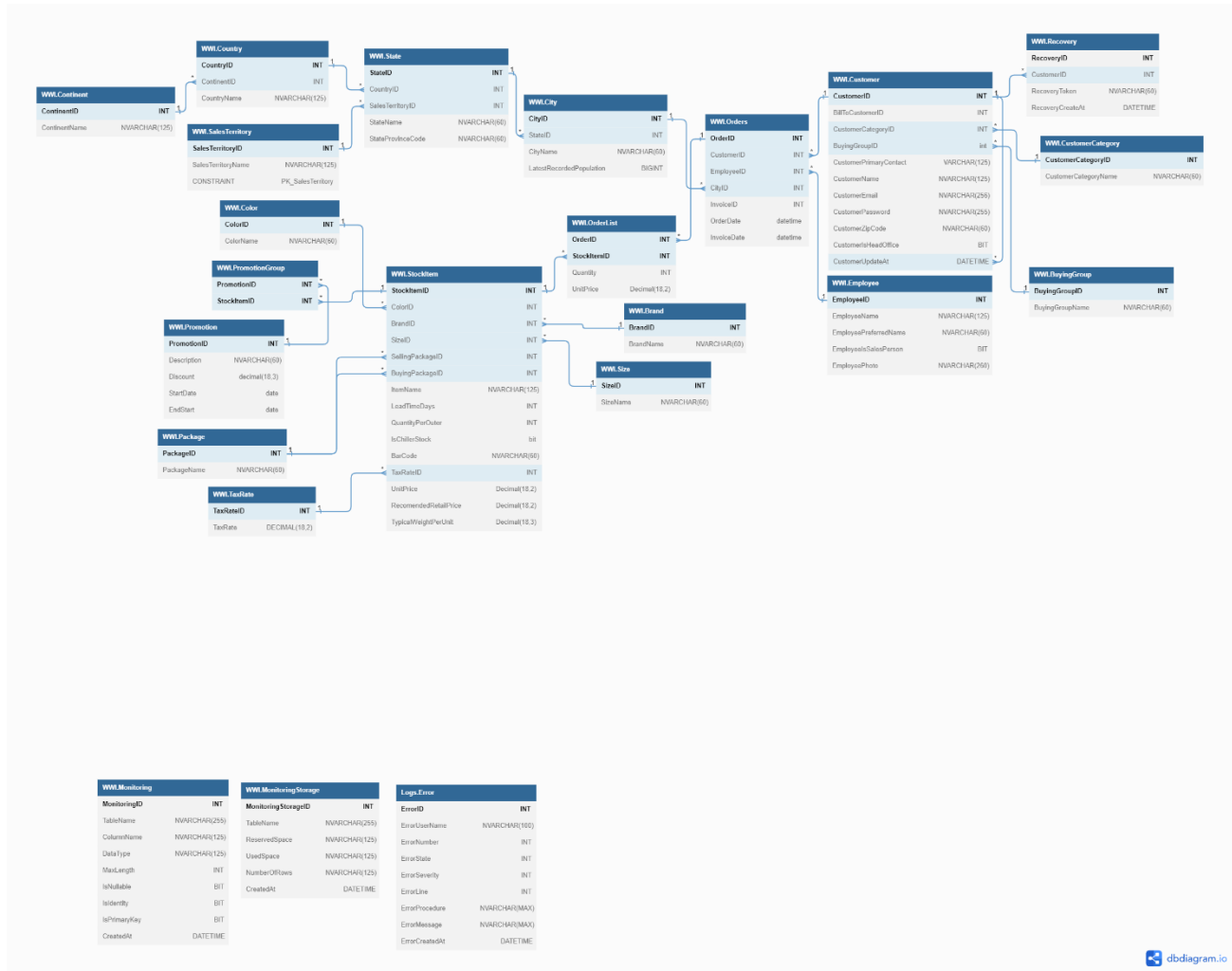


Figura 1 – Modelo Entidade-Relação

## 4.2 Diagrama do Modelo Relacional

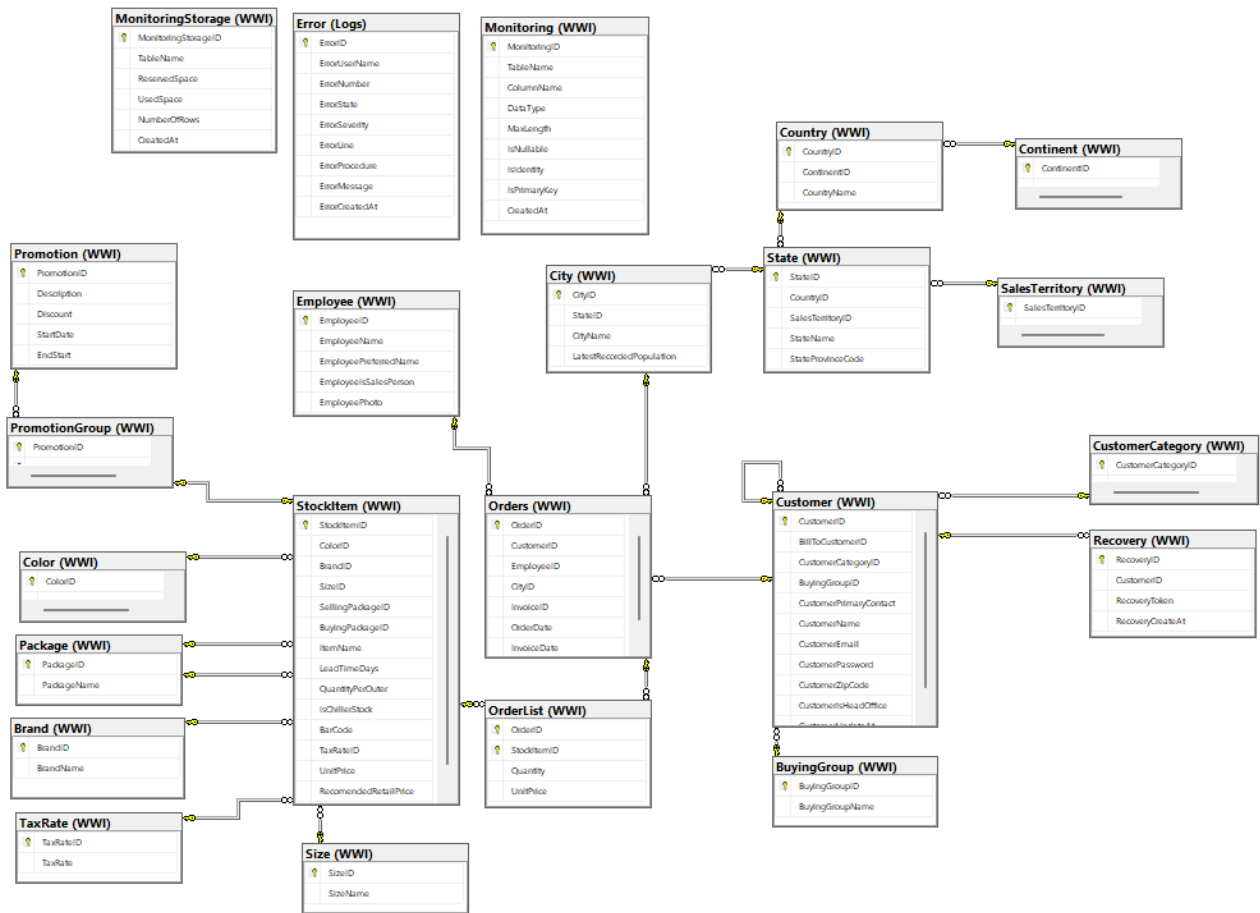


Figura 2- Modelo relacional

## 5. Definição do Layout

Para layout da BD é proposto dois FileGroups para dividir as tabelas que sofrem operações distintas. No caso operações de read e write.

### 5.1 Identificação do espaço ocupado por tabela

Nome Tabela	Dimensão do Registo	Nº de Registos (inicial/final)
Logs.Error	226	2
WWI.Brand	124	2
WWI.BuyingGroup	124	37940

## 2ª Fase Relatório Técnico – Complementos de Bases de Dados

WWI.City	136	9
WWI.Color	124	1
WWI.Continent	254	1
WWI.Country	258	402
WWI.Customer	1542	5
WWI.CustomerCategory	124	19
WWI.Employee	895	0
WWI.Monitoring	1029	205
WWI.MonitoringStorage	1272	0
WWI.OrderList	21	228265
WWI.Orders	36	128483
WWI.Package	124	6
WWI.Promotion	139	0
WWI.PromotionGroup	8	0
WWI.Recovery	136	0
WWI.SalesTerritory	254	9
WWI.Size	124	44
WWI.State	252	53
WWI.StockItem	434	236
WWI.TaxRate	13	6

## 2ª Fase Relatório Técnico – Complementos de Bases de Dados

### 5.2 Especificação dos Filegroups

Nome Filegroup	Tabelas associadas	Parâmetros
ReadDataGroup	Brand, BuyingGroup, City, Color, Continent, Country, Customer, CustomerCategory, Employee, SalesTerritory, Size, State, StockItem.	Dimensão inicial: 5784,174KB  Dimensão final: 5785,022KB  Taxa crescimento:15%
WriteDataGroup	Error, Monitoring, MonitoringStorage, OrderList, Orders, Package, Promotion, PromotionGroup, Recovery, TaxRate	Dimensão inicial: 9405KB  Dimensão final: 9406,836KB  Taxa crescimento: 20%

### 5.3 Schemas

Nome	Descrição
WWI	Este schema tem como objetivo conter toda a informação da BD
Logs	Este schema tem como objetivo conter a informação relativa a erros ocorridos na BD.

## 6. Verificação da migração de dados

### 6.1 Consultas sobre a base de dados original VS base de dados nova

Consulta sobre a Nº de “Customers” original e nova:

## 2ª Fase Relatório Técnico – Complementos de Bases de Dados

	Customers Amount
1	402

	Customers Amount
1	402

Consulta sobre a Nº de “Customers” por “Category” original e nova:

	Category Name	Customers Amount
1	Novelty Shop	151
2	24H Shop	73
3	Gift Shop	62
4	Kiosk	62
5	Gas Station Shop	54

	Category Name	Customers Amount
1	Novelty Shop	151
2	24H Shop	73
3	Gift Shop	62
4	Kiosk	62
5	Gas Station S...	54

Consulta sobre o total de vendas por “Employee” original e nova:

	Employee	Total Sells
1	Amy Trefl	12727
2	Anthony Grosse	12765
3	Archer Lamble	13172
4	Hudson Hollin...	12827
5	Hudson Onslow	12564
6	Jack Potter	12877
7	Kayla Woodc...	12982
8	Lily Code	12735

	Employee Name	Total Sells
3	Archer Lamble	13172
4	Hudson Hollin...	12827
5	Hudson Onslow	12564
6	Jack Potter	12877
7	Kayla Woodco...	12982
8	Lily Code	12735
9	Sophia Hinton	12891
10	Taj Shand	12943



## 2ª Fase Relatório Técnico – Complementos de Bases de Dados

Consulta sobre total monetário de vendas por “Stock Item” original e nova:

	Product	Unit Price	Amount Sales	Total Value
1	"The Gu" red shirt XML tag t-shirt (Black) 3XL	18.00	1037	18666.00
2	"The Gu" red shirt XML tag t-shirt (Black) 3XS	18.00	1024	18432.00
3	"The Gu" red shirt XML tag t-shirt (Black) 4XL	18.00	560	10080.00
4	"The Gu" red shirt XML tag t-shirt (Black) 5XL	18.00	1016	18288.00
5	"The Gu" red shirt XML tag t-shirt (Black) 6XL	18.00	1048	18864.00
6	"The Gu" red shirt XML tag t-shirt (Black) 7XL	18.00	1098	19764.00
7	"The Gu" red shirt XML tag t-shirt (Black) L	18.00	983	17694.00
8	"The Gu" red shirt XML tag t-shirt (Black) M	18.00	1060	19080.00

	Product	Unit Price	Amount Sales	Total Value
1	"The Gu" red shirt XML tag t-shirt (Black) 3XL	18.00	1037	18666.00
2	"The Gu" red shirt XML tag t-shirt (Black) 3XS	18.00	1024	18432.00
3	"The Gu" red shirt XML tag t-shirt (Black) 4XL	18.00	560	10080.00
4	"The Gu" red shirt XML tag t-shirt (Black) 5XL	18.00	1016	18288.00
5	"The Gu" red shirt XML tag t-shirt (Black) 6XL	18.00	1048	18864.00
6	"The Gu" red shirt XML tag t-shirt (Black) 7XL	18.00	1098	19764.00
7	"The Gu" red shirt XML tag t-shirt (Black) L	18.00	983	17694.00
8	"The Gu" red shirt XML tag t-shirt (Black) M	18.00	1060	19080.00

Consulta sobre o total monetário de vendas por ano por “Stock Item” original e nova:

	Product	Year	Amount Of Items	Unit Price	Total Value
1	"The Gu" red shirt XML tag t-shirt (Black) 3XL	NULL	3	18.00	54.00
2	"The Gu" red shirt XML tag t-shirt (Black) 3XL	2013	276	18.00	4968.00
3	"The Gu" red shirt XML tag t-shirt (Black) 3XL	2014	304	18.00	5472.00
4	"The Gu" red shirt XML tag t-shirt (Black) 3XL	2015	324	18.00	5832.00
5	"The Gu" red shirt XML tag t-shirt (Black) 3XL	2016	130	18.00	2340.00
6	"The Gu" red shirt XML tag t-shirt (Black) 3XS	NULL	1	18.00	18.00
7	"The Gu" red shirt XML tag t-shirt (Black) 3XS	2013	252	18.00	4536.00
8	"The Gu" red shirt XML tag t-shirt (Black) 3XS	2014	321	18.00	5778.00

	Product	Year	Amount Of Items	Unit Price	Total Value
1	"The Gu" red shirt XML tag t-shirt (Black) 3XL	NULL	3	18.00	54.00
2	"The Gu" red shirt XML tag t-shirt (Black) 3XL	2013	276	18.00	4968.00
3	"The Gu" red shirt XML tag t-shirt (Black) 3XL	2014	304	18.00	5472.00
4	"The Gu" red shirt XML tag t-shirt (Black) 3XL	2015	324	18.00	5832.00
5	"The Gu" red shirt XML tag t-shirt (Black) 3XL	2016	130	18.00	2340.00
6	"The Gu" red shirt XML tag t-shirt (Black) 3XS	NULL	1	18.00	18.00
7	"The Gu" red shirt XML tag t-shirt (Black) 3XS	2013	252	18.00	4536.00
8	"The Gu" red shirt XML tag t-shirt (Black) 3XS	2014	321	18.00	5778.00

## 2ª Fase Relatório Técnico – Complementos de Bases de Dados

Consulta sobre o total monetário de vendas por ano por “City” original e nova:

	City	State	Year	Total Value
1	Abbottsburg	North Carolina	2013	5333.77
2	Abbottsburg	North Carolina	2014	5211.92
3	Abbottsburg	North Carolina	2015	11943.23
4	Abbottsburg	North Carolina	2016	2344.46
5	Absecon	New Jersey	2013	3070.59
6	Absecon	New Jersey	2014	8222.24
7	Absecon	New Jersey	2015	3740.44
8	Absecon	New Jersey	2016	1998.44

	City	State	Year	Total Value
1	Abbottsburg	North Carolina	2013	5333.77
2	Abbottsburg	North Carolina	2014	5211.92
3	Abbottsburg	North Carolina	2015	11943.23
4	Abbottsburg	North Carolina	2016	2344.46
5	Absecon	New Jersey	2013	3070.59
6	Absecon	New Jersey	2014	8222.24
7	Absecon	New Jersey	2015	3740.44
8	Absecon	New Jersey	2016	1998.44

## 7. Programação

### 7.1 Views

Nome	Descrição
LastMonitoring	View que disponibiliza os dados relativos à execução mais recente do SP “WWI.sp_monitoring”.
LastMonitoringStorage	View que disponibiliza os dados relativos à execução mais recente do SP “WWI.sp_MonitoringStorage”.
SoldsinRockyMountain	View auxiliar para os níveis de acesso.
SoldsiItemsInRockyMountain	View auxiliar para os níveis de acesso.

## 2ª Fase Relatório Técnico – Complementos de Bases de Dados

### 7.2 Functions

Nome	Atributos	Requisito	Descrição
fn_EncryptPassword	@password VARCHAR	R01	Função que encripta passwords.
fn_calculateOrderTotal	@OrderID INT	R15	Função de descriptar os preços dos produtos para permitir calcular o total da venda.
fn_CheckOrderLeadTime	@orderID INT	R14	Função de descriptar os dados e permitir verificar se uma encomenda chegou com dias de atraso mediante a data de entrega estipulada.

### 7.3 Stored procedures

Nome	Atributos	Requisito	Descrição
WWI.sp_AuthenticateCustomer	@Email NVARCHAR, @Password NVARCHAR	R01	Permite autenticar um Cliente.
WWI.sp_GenerateRecoveryToken	@Email NVARCHAR	R03	SP responsável pela geração de um token de recuperação da password através de um email.
WWI.sp_ResetPasswordWithToken	@Token VARCHAR ,@Password NVARCHAR	R03	SP responsável pela recuperação da password do cliente através de um token.
WWI.sp_AddPromotion	@Discount DECIMAL, @Description NVARCHAR, @StartDate DATETIME, @EndDate DATETIME	R13	SP responsável por uma promoção
WWI.sp_UpdatePromotionDates	@PromotionID INT, @StartDate DATETIME,	R12	SP responsável por alterar as datas de início e fim de uma promoção

## 2ª Fase Relatório Técnico – Complementos de Bases de Dados

	@EndDate DATETIME		
WWI.sp_InsertProductIntoPromotion	@PromotionID INT, @StockItemID INT	R11	SP responsável por adicionar um produto a uma promoção existente.
WWI.sp_CreateOrder	@CustomerID INT, @EmployeeID INT, @CityID INT, @InvoiceID INT	R04	SP responsável por criar uma venda.
WWI.sp_InsertOrderItem	@OrderID INT, @StockItemID INT, @Quantity INT	R05	SP responsável por adicionar um produto a uma venda.
WWI.sp_UpdateOrderProductQuantity	@OrderID INT, @StockItemID INT, @Quantity INT	R06	SP responsável por atualizar a quantidade de um produto que se encontra numa venda.
WWI.sp_RemoveOrderItem	@OrderID INT, @StockItemID INT, @RemoveWholeOrder BIT	R07	SP responsável por remover um produto de uma venda.
WWI.sp_generator_insert	@TableName	R02	SP responsável por criar um outro SP de insert para a tabela referida.
WWI.sp_generator_update	@TableName	R02	SP responsável por criar um outro SP de update para a tabela referida.
WWI.sp_generator_delete	@TableName	R02	SP responsável por criar um outro SP de delete para a tabela referida.
WWI.sp_monitoring	Monotoring	R15	SP responsável por monitorar os registos que são criados no schema WWI.

## 2ª Fase Relatório Técnico – Complementos de Bases de Dados

WWI.sp_monitoringstorage	MonotoringStorage	R15	SP responsável por monitorar o armazenamento de todos os registos que são criados no schema WWI.
WWI.sp_AddProductToOrderWithIsolation	@OrderID INT, @StockItemID INT, @Quantity INT	R18	SP responsável por adicionar um produto de uma venda com nível de isolamento.
WWI.sp_UpdatePriceOfItemStockWithIsolation	@StockItemID INT, @Price DECIMAL	R18	SP responsável por atualizar o preço de um produto que se encontra numa venda com nível de isolamento.
WWI.sp_CalcTotalOfSoldWithIsolation	@OrderID INT	R18	SP responsável por calcular o preço total da venda com isolamento.
Logs_sp_ErrorHandling	@ErrorUserName VARCHAR, @ErrorNumber INT, @ErrorState INT, @ErrorSeverity INT, @ErrorLine INT , @ErrorProcedure VARCHAR, @ErrorMessage NVARCHAR, @ErrorDate DATETIME,	R17	SP responsável por armazenar numa tabela os erros ocorridos na BD.

### 7.4 Triggers

Nome	Tipo	Tabela	Requisito	Descrição
tr_OrderDeliveryStatus	AFTER UPDATE	WWI.Orders		Verifica se a encomenda se encontra no prazo estipulado de entrega ou com dias de atraso.

## 2ª Fase Relatório Técnico – Complementos de Bases de Dados

tr_OrderValidationAndDiscounts	FOR INSERT, UPDATE	WWI.OrderList		Verifica se uma venda contém apenas produtos “Chiller” ou apenas “No Chiller” e aplica ainda promoções caso existentes.
--------------------------------	--------------------	---------------	--	---

### 8. Catálogo/Metadados

#### 8.1 Geradores

Nome	Atributos	Descrição
WWI.sp_generator_insert	@tableName VARCHAR	SP responsável por criar um outro SP de insert para a tabela referida.
WWI.sp_generator_update	@tableName VARCHAR	SP responsável por criar um outro SP de update para a tabela referida.
WWI.sp_generator_delete	@tableName VARCHAR	SP responsável por criar um outro SP de delete para a tabela referida.

#### 8.2 Monitorização

Nome	Atributos	Descrição
WWI.sp_monitoring	Não tem	SP responsável por ter toda a informação (tipos de dados, tamanho respetivo e restrições associadas) sobre todos os campos de todas as tabelas da BD. Mantendo histórico das sucessivas execuções do SP.
WWI.Monitoring	Não tem	View que disponibiliza dados relativos à execução mais recente do SP anterior.
WWI.sp_MonitoringStorage	Não tem	SP responsável por ter informação do numero de registos e estimativa fiável do espaço ocupado por cada tabela da BD. Mantendo histórico das sucessivas execuções do SP.
WWI.Monitoringstorage	Não tem	View que disponibiliza dados relativos à execução mais recente do SP anterior.

## 9. Índices

### 9.1 Views

Nome	Descrição
WWI.VW_OrdersByCity	Possibilita a pesquisa de vendas por cidade.
WWI.VW_OrdersGrowthByCategory	Possibilita o cálculo da taxa de crescimento anual em relação ao ano anterior, segmentado por categoria de cliente.
WWI.VW_ProductsOrdersByColor	Quantidade de itens em estoque agrupados por cor nas vendas.
WWI.VW_TransportDeliveryTime	Tempo médio de entrega de encomendas por empresa de logística, em dias.

### 9.2 Índices

Designação	Tabela	Justificação/Consultas
IDX_Orders_City_Employee_OrderID	Orders	Índice destinado para a view WWI.VW_OrdersByCity, inclui as colunas utilizadas na cláusula JOIN, bem como a coluna OrderID, que é usada na junção com a tabela OrderList.
IDX_Orders_InvoiceDate	Orders	Índice destinado para a view WWI.VW_OrdersGrowthByCategory, inclui as colunas utilizadas na cláusula JOIN, bem como a coluna OrderID.
IDX_Customer_Orders	CustomerCategory	Índice destinado para a view WWI.VW_OrdersGrowthByCategory, inclui a coluna CustomerCategoryID, que é usada na cláusula GROUP BY
IDX_OrderList_StockItem	OrderList	Índice destinado para a view WWI.VW_ProductsOrdersByColor, inclui a coluna StockItemID, que é usada na junção com a tabela StockItem.
IDX_StockItem_Color	StockItem	Índice destinado para a view WWI.VW_ProductsOrdersByColor, inclui a coluna ColorID, que é usada na junção com a tabela Color.
IDX_Transport	Transport	Índice destinado para a view WWI.VW_TransportDeliveryTime

*2ª Fase Relatório Técnico – Complementos de Bases de Dados*

### 9.3 Otimização e Execução de Consultas

Sobre a base de dados otimizada (normalizada) sem índices:

Table 'Orders'. Scan count 13, logical reads 758, physical reads 0, page server reads 0, read-ahead reads 0, page server read-ahead reads 0, lob logical
Table 'Employee'. Scan count 8, logical reads 4, physical reads 0, page server reads 0, read-ahead reads 0, page server read-ahead reads 0, lob logical :
Table 'City'. Scan count 13, logical reads 652, physical reads 0, page server reads 0, read-ahead reads 0, page server read-ahead reads 0, lob logical re
Table 'State'. Scan count 4, logical reads 4, physical reads 0, page server reads 0, read-ahead reads 0, page server read-ahead reads 0, lob logical reac
Table 'OrderList'. Scan count 13, logical reads 897, physical reads 0, page server reads 0, read-ahead reads 0, page server read-ahead reads 0, lob logic
Table 'Worktable'. Scan count 0, logical reads 0, physical reads 0, page server reads 0, read-ahead reads 0, page server read-ahead reads 0, lob logical

Figura 3 Dados estatísticos da View WWI.VW\_OrdersByCity - Sem índices.

Table 'Orders'. Scan count 2, logical reads 1444, physical reads 0, page server reads 0, read-ahead reads 0, page server read-ahead reads 0, lob logical reads 0, lob phys  
Table 'Customer'. Scan count 2, logical reads 54, physical reads 0, page server reads 0, read-ahead reads 0, page server read-ahead reads 0, lob logical reads 0, lob phys  
Table 'CustomerCategory'. Scan count 1, logical reads 32, physical reads 0, page server reads 0, read-ahead reads 0, page server read-ahead reads 0, lob logical reads 0, lob phys  
Table 'Worktable'. Scan count 0, logical reads 0, physical reads 0, page server reads 0, read-ahead reads 0, page server read-ahead reads 0, lob logical reads 0, lob phys  
Table 'Worktable'. Scan count 0, logical reads 0, physical reads 0, page server reads 0, read-ahead reads 0, page server read-ahead reads 0, lob logical reads 0, lob phys  
Table 'OrderList'. Scan count 2, logical reads 1708, physical reads 0, page server reads 0, read-ahead reads 0, page server read-ahead reads 0, lob logical reads 0, lob phys

Figura 4 Dados estatísticos da View `WWI.VW_OrdersGrowthByCategory` - Sem índices.

Table 'OrderList'. Scan count 1, logical reads 854, physical reads 0, page server reads 0, read-ahead reads 0, page server read-ahead reads 0, lob
Table 'StockItem'. Scan count 1, logical reads 7, physical reads 0, page server reads 0, read-ahead reads 0, page server read-ahead reads 0, lob
Table 'Color'. Scan count 1, logical reads 2, physical reads 0, page server reads 0, read-ahead reads 0, page server read-ahead reads 0, lob log
Table 'Worktable'. Scan count 0, logical reads 0, physical reads 0, page server reads 0, read-ahead reads 0, page server read-ahead reads 0, lob

Figura 5 Dados estatísticos da View WWI.VW ProductsOrdersByColor - Sem índices

Table 'Transport'. Scan count 1, logical reads 21, physical reads 0, page server reads 0, read-ahead reads 0, page server read-ahead  
Table 'Logistic'. Scan count 1, logical reads 2, physical reads 0, page server reads 0, read-ahead reads 0, page server read-ahead

Figura 6 Dados estatísticos da View WWI.VW\_TransportDeliveryTime - Sem índices

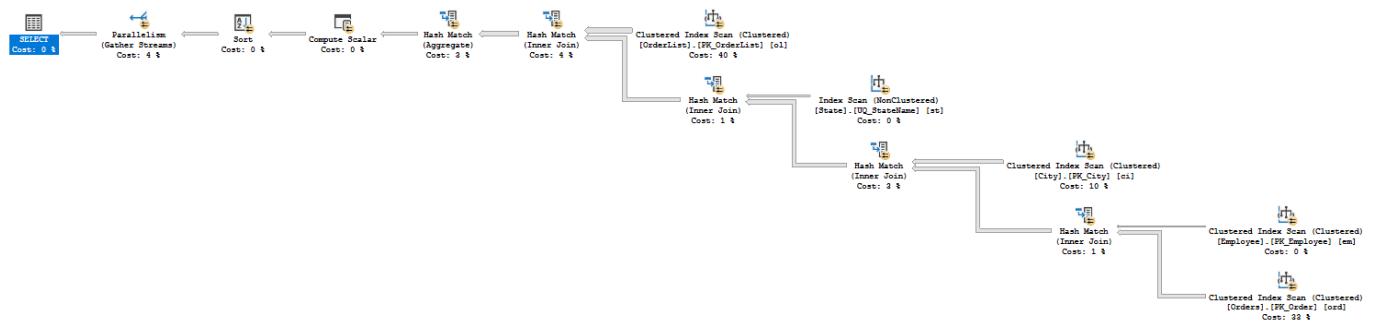


Figura 7 Plano de Execução da View WWI.VW OrdersByCity - Sem índices.



## 2ª Fase Relatório Técnico – Complementos de Bases de Dados

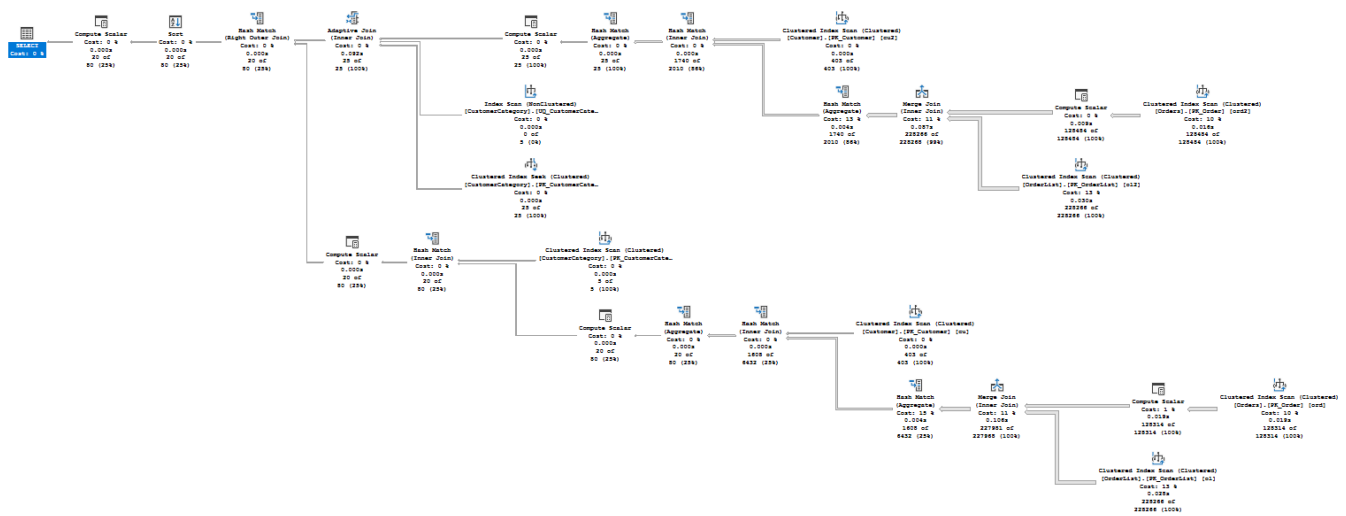


Figura 8 Plano de Execução da View WWI.VW\_OrdersGrowthByCategory - Sem índices.

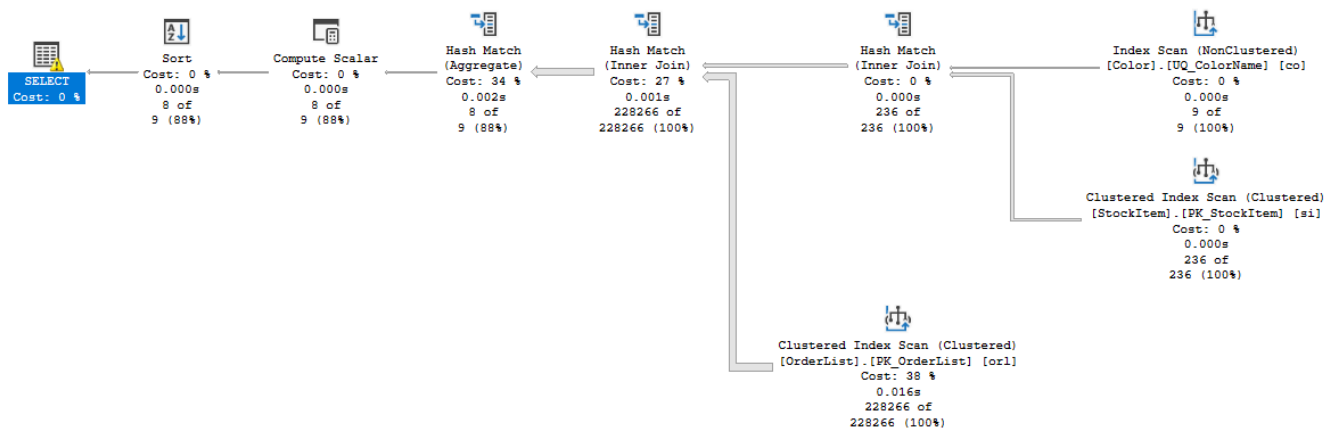


Figura 9 Plano de Execução da View WWI.VW\_ProductsOrdersByColor - Sem índices.

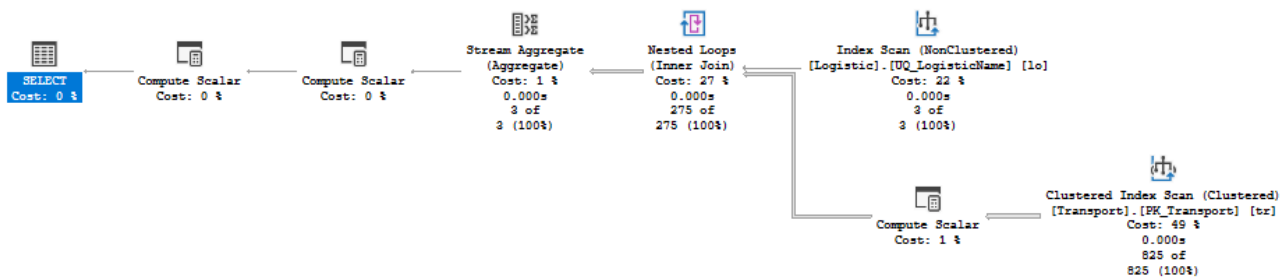


Figura 10 Plano de Execução da View WWI.VW\_TransportDeliveryTime - Sem índices.

## 2ª Fase Relatório Técnico – Complementos de Bases de Dados

Sobre a base de dados otimizada (normalizada) com índices.

Table 'Orders'. Scan count 13, logical reads 880, physical reads 0, page server reads 0, read-ahead reads 0, page server  
Table 'Employee'. Scan count 3, logical reads 4, physical reads 0, page server reads 0, read-ahead reads 0, page server  
Table 'City'. Scan count 13, logical reads 652, physical reads 0, page server reads 0, read-ahead reads 0, page server re  
Table 'State'. Scan count 6, logical reads 4, physical reads 0, page server reads 0, read-ahead reads 0, page server read  
Table 'OrderList'. Scan count 13, logical reads 1204, physical reads 0, page server reads 0, read-ahead reads 0, page ser  
Table 'Worktable'. Scan count 0, logical reads 0, physical reads 0, page server reads 0, read-ahead reads 0, page server

Figura 11 Dados estatísticos da View WWI.VW\_OrdersByCity - Com índices.

Table 'Orders'. Scan count 2, logical reads 1084, physical reads 0, page server reads 0, read-ahead reads 14, page server read-ahead  
Table 'OrderList'. Scan count 2, logical reads 1257, physical reads 0, page server reads 0, read-ahead reads 0, page server read-ah  
Table 'Customer'. Scan count 2, logical reads 54, physical reads 0, page server reads 0, read-ahead reads 0, page server read-ahead  
Table 'CustomerCategory'. Scan count 1, logical reads 52, physical reads 0, page server reads 0, read-ahead reads 0, page server rea  
Table 'Worktable'. Scan count 0, logical reads 0, physical reads 0, page server reads 0, read-ahead reads 0, page server read-ahead  
Table 'Worktable'. Scan count 0, logical reads 0, physical reads 0, page server reads 0, read-ahead reads 0, page server read-ahead

Figura 12 Dados estatísticos da View WWI.VW\_OrdersGrowthByCategory - Com índices.

Table 'OrderList'. Scan count 1, logical reads 403, physical reads 0, page server reads 0, read-ahead reads 0, page server read-ahead read  
Table 'Worktable'. Scan count 0, logical reads 0, physical reads 0, page server reads 0, read-ahead reads 0, page server read-ahead reads  
Table 'Worktable'. Scan count 0, logical reads 0, physical reads 0, page server reads 0, read-ahead reads 0, page server read-ahead reads  
Table 'StockItem'. Scan count 9, logical reads 18, physical reads 0, page server reads 0, read-ahead reads 0, page server read-ahead reads  
Table 'Color'. Scan count 1, logical reads 2, physical reads 0, page server reads 0, read-ahead reads 0, page server read-ahead reads 0, 1

Figura 13 Dados estatísticos da View WWI.VW\_ProductsOrdersByColor - Com índices.

Table 'Logistic'. Scan count 0, logical reads 6, physical reads 0, page server reads 0, read-ahead reads 0, page server read-ahead reads 0, 1  
Table 'Transport'. Scan count 1, logical reads 4, physical reads 0, page server reads 0, read-ahead reads 0, page server read-ahead reads 0,

Figura 14 Dados estatísticos da View WWI.VW\_TransportDeliveryTime - Com índices.

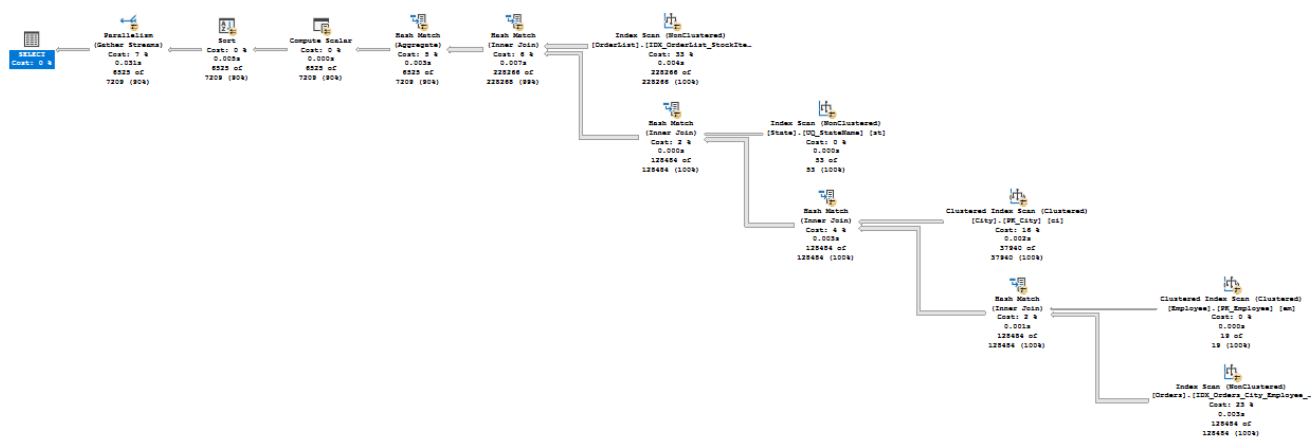


Figura 15 Plano de Execução da View WWI.VW\_OrdersByCity – Com índices.

## 2ª Fase Relatório Técnico – Complementos de Bases de Dados

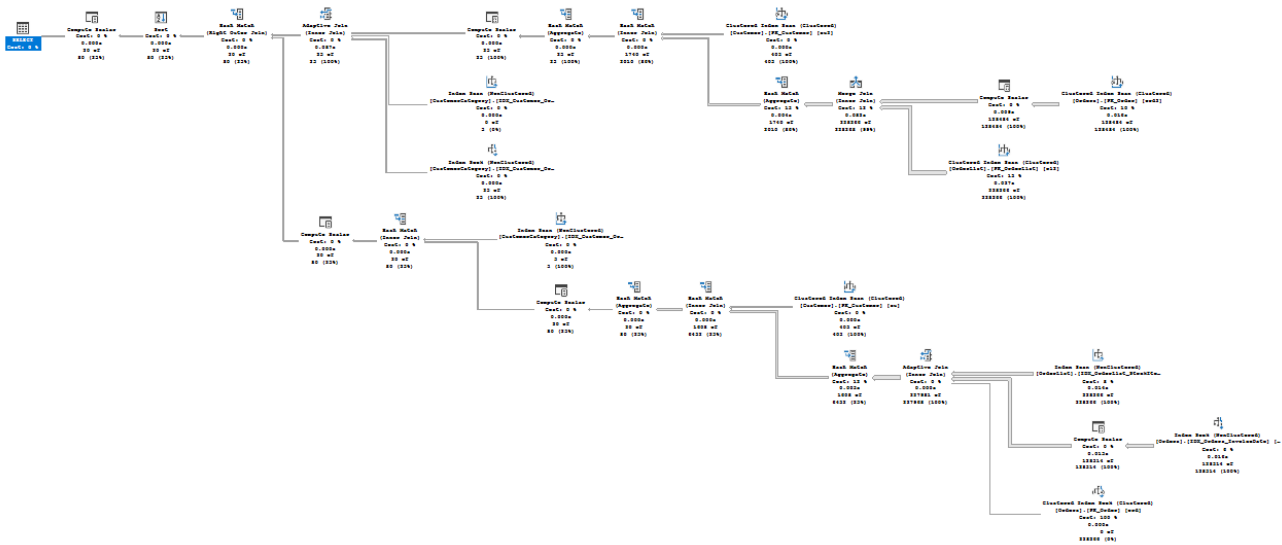


Figura 16 Plano de Execução da View WWI.VW\_OrdersGrowthByCategory - Com índices.

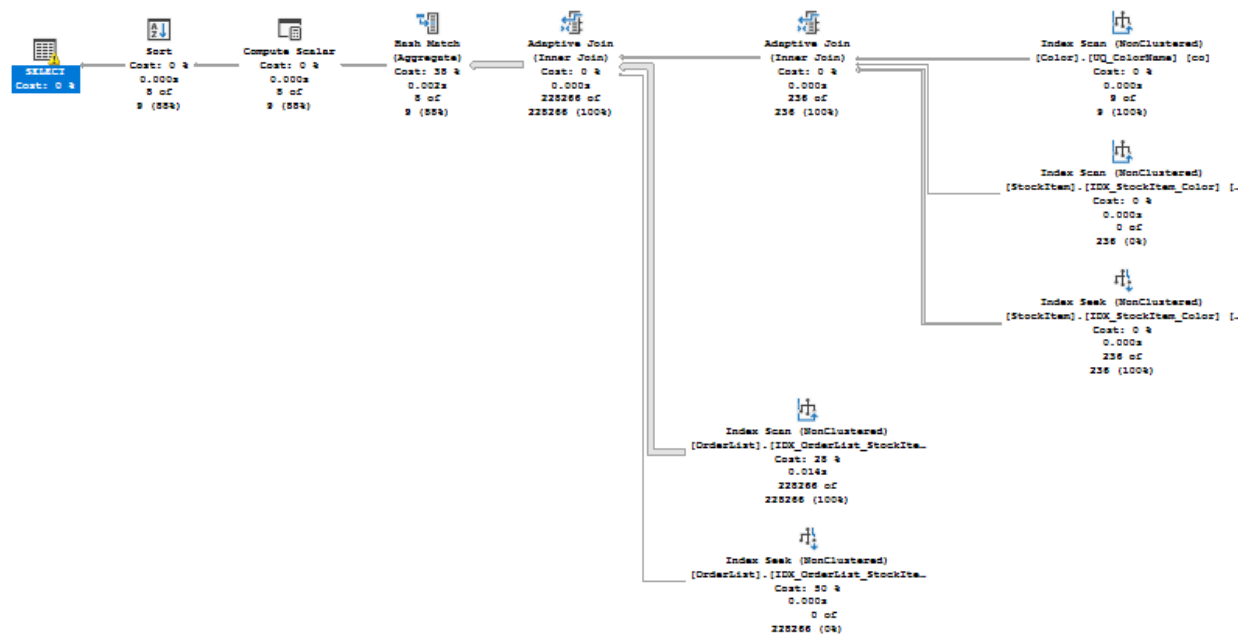


Figura 17 Plano de Execução da View WWI.VW\_ProductsOrdersByColor - Com índices.

## 2ª Fase Relatório Técnico – Complementos de Bases de Dados

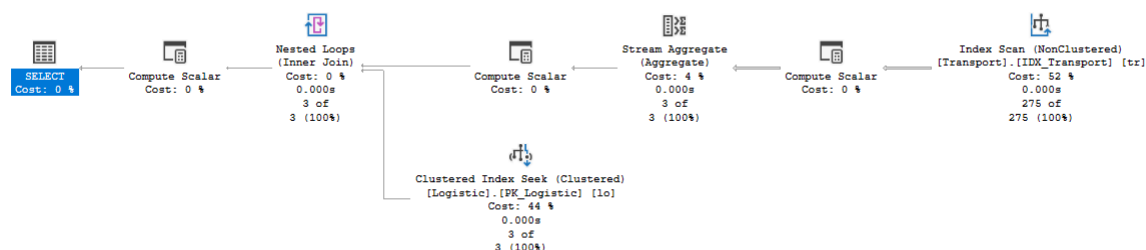


Figura 18 Plano de Execução da View WWI.VW\_TransportDeliveryTime - Com índices

Para aprimorar o desempenho das queries, foram criados índices após uma análise das tabelas e do Database Engine Tuning Advisor. Contudo, nem todos os índices sugeridos pelo tuning advisor foram utilizados e aqueles que foram aplicados tiveram que passar por modificações para otimizar o desempenho das queries.

Com base nas figuras anteriores, é possível notar uma leve melhoria no desempenho.

### 10. Backup e Recuperação

Perante a Base de Dados e analisando os tipos de tabelas que existiam, foi pensada uma política de backup para minimizar possibilidades de perdas de dados, seja por problemas no hardware, acidentes, software ou catástrofes naturais.

#### 10.1 Política de Backup não otimizada

##### Semanalmente

Backup Completo da Base de dados

##### Diariamente

Backup Diferencial da Base de dados

##### Diariamente 15 em 15min

Backup de Transações de Log

#### 10.1.1 Restauero

1. Restaurar Backup Completo
2. Restaurar Backup Diferencial
3. Restaurar Backup Log de Transações
4. Restaurar Backup TailLog

#### 10.2 Cenários de Crash

##### 10.2.1 Cenário 1 – Sequencia de Recuperação

Full Backup – Diferencial Backup – TailLog Backup

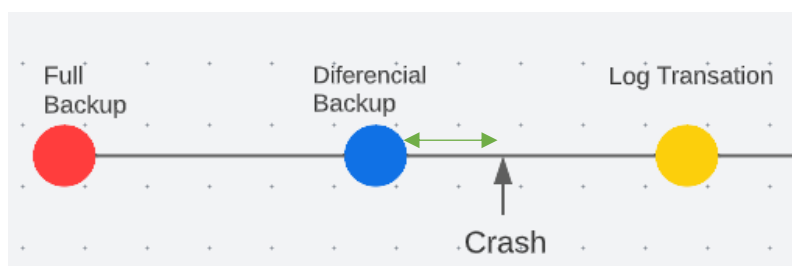


Figura 19- Cenário 1

#### 10.2.2 Cenário 2 – Sequencia de Recuperação

Full Backup - TailLog Backup

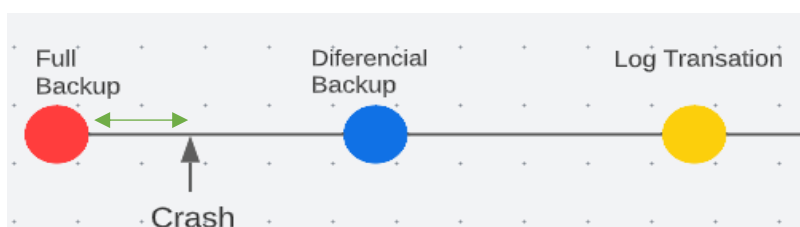


Figura 20 - Cenário 2

#### 10.2.3 Cenário 3 – Sequencia de Recuperação

Full Backup – Diferencial Backup – Log Transaction Backup - TailLog Backup

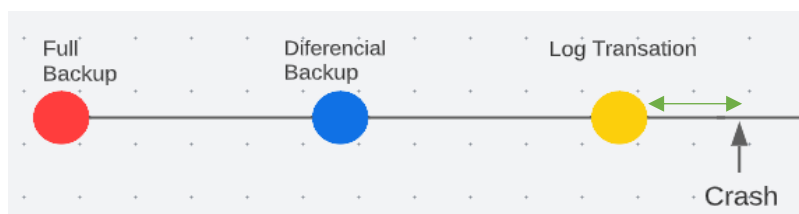


Figura 21 - Cenário 3

#### 10.2.4 Cenário 4 – Sequencia de Recuperação

Full Backup2 – Diferencial Backup2 - TailLog Backup

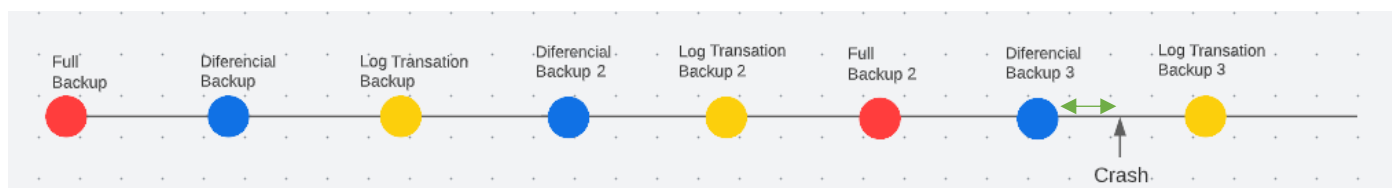


Figura 22 -Cenário 4

### 10.3 Política de Backup tendo em conta tabelas de Somente Leitura

#### 2 em 2 Semanas

Backup Completo à Base de dados

#### Semanalmente

Backup Completo ao FileGroup WriteDataGroup

Backup Diferencial ao FileGroup ReadDataGroup

#### Diariamente

Backup Diferencial ao FileGroup WriteDataGroup

#### Diariamente 15 em 15min

Backup de Transações de Log

#### 10.3.1 Restauro

1. Restaurar Full Backup
2. Restaurar Full Backup do WriteGroup
3. Restaurar Differential Backup WriteGroup
4. Restaurar Differential Backup do ReadGroup
5. Restaurar Logs Backup
6. Restaurar Tail Log Backup

## 11. Segurança e Controlo de Acessos

### 11.1 Níveis de acesso à informação

Para garantir segurança nos acessos à Base de dados foram definidos alguns utilizadores com devidas permissões. E logins dos mesmos utilizadores.

- Utilizador AdminUser: Acesso a toda a Base de dados.
  - Login: Administrador password: Admin123456
- EmployeeSalesPersonUser: Utilizador que tem acesso total às tabelas de suporte às vendas, e apenas acesso em modo de consulta às restantes tabelas.
  - Login: EmployeeSalesPerson password: EmployeeSalesPerson123456
- SalesTerritoryUser :Apenas pode consultar a informação relativa ao seu território. Considere apenas o território “Rocky Mountain”.
  - Login: SalesTerritory password: SalesTerritory123456
- LogisticUser: Acesso total a View WWI.VW\_TransportDeliveryTime criada na adenda e às tabelas de gestão de transportes e apenas de consulta às tabelas associadas às vendas.
  - Login: LogisticUser password: LogisticUser123456

Atribui-se ainda ao AdminUser o role de db\_owner.

### 11.2 Encriptação

Na encriptação foram criadas várias formas de encriptar informação mediante as necessidades de diferentes informações.

- Chaves Simétricas
- Certificados de Encriptação
- Master keys

#### ➤ Tabela StockItem

Para encriptar a coluna do preço dos produtos foi usada chave simétrica com o algoritmo AES\_256.

Foi escolhida esta forma de encriptação porque pretendia-se voltar a ter acesso à informação inicial novamente.

#### ➤ Tabela Customer

Para encriptar as passwords dos clientes usou-se função de Hash pois não se pretendia que a encriptação fosse reversível e assim manter a privacidade.

#### ➤ Tabela Transport

Para encriptar o campo TrackingNumber foi utilizado o mesmo mecanismo de encriptação utilizado na Tabela StockItem, permitindo a segurança do campo e a sua possibilidade de reversão.

## 12. Controlo de Concorrência

Nível Serializable

- Adicionar Produto a uma Venda;
- Atualizar preço de um produto, garantindo que o preço do produto nas vendas por finalizar não é alterado;

Nível Snapshot

- Calcular o total da venda e/ou a quantidade de produtos na venda sem permitir adição ou remoção de produtos na venda.

### 13. MongoDB

No tópico do mongo apenas foi feita a primeira query pedida no enunciado.

As queries pedidas incidiam nas tabelas brand, customer, orderlist, orders, stockitem, taxrate e portanto foram essas tabelas a serem exportadas para o MongoDB.

### 14. Descrição da Demonstração

#### 14.1 Script de demonstração sobre a base de dados relacional

Para o correto funcionamento da Base de dados e de todos recursos criados a ordem de execução dos scripts é:

2.1.1 Modelo Relacional.

2.1.2 Programação.

2.1.3 Migração

2.1.3 Verificação

2.1.2 Programação - Testes.

2.1.5 Metadados.

2.1.5 Metadados- Jobs.

2.1.5 Metadados- Testes.

3.1.1 Índices

3.1.2 Backups

3.1.3 Níveis de Acesso

3.1.4 Encriptação

3.1.5 Controlo de Transações

3.1.6 MongoDB

4. Adenda

2.2 Sistema Relacional

2.2.1 Índices

2.2.2 Níveis de acesso

2.2.3 Encriptação.



### 14.2 Script de demonstração sobre a base de dados NoSQL

Para a demonstração da base NoSql foi preciso a criação de um script “ExportDataToMongo.sql” onde contem todas as instruções por comentário do que deve ser realizado para a migração do Sql Server para o MongoDB ainda foi criado um arquivo “mongo.js” contendo as instruções de importação dos ficheiros do “ExportDataToMongo”, assim como as queries sobre a base de dados mongo. Ainda para realização da agenda foi criado um ficheiro com nome “mongoagenda.js” contendo também todas as instruções necessárias para a execução dos scripts de demonstração.

## 15. Conclusões

Em conclusão os alunos aplicaram todos os conhecimentos adquiridos durante unidade curricular Complemento de Base de dados.

Os alunos tiveram que criar um novo layout relacional baseando na antiga base de dados, assim propondo um modelo com um desempenho melhor e com os dados normalizados e com as devidas restrições e normalizações dos dados antigos.

Por fim ainda realizaram os exercícios propostos para a base de dados não relacional e a agenda. Na realização desde projeto tiveram uma grande dificuldade de gestão do tempo o que resultou num relatório com uma qualidade inferior esperada. Esta dificuldade de gerir o tempo foi resultado por falta de conhecimento em MongoDB.

No entanto o trabalho foi praticamente concluindo faltando as últimas duas queries do MongoDB da segunda fase.