

# Complementos de Bases de Dados 2021/2022

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

Relatório Técnico

Turma: 2<sup>a</sup> L\_EI\_SW04

Horário de Laboratório: Quinta-feira 10:30

Docente: Gabriel Pestana

Grupo

Nº202001990, Daniel Baptista

Nº202001553, Rafael Silva

## 1. Sumário Executivo

Este relatório tem como objetivo a documentação do desenvolvimento do projeto, no âmbito da UC de Complementos de Base de Dados.

Este projeto tinha como objetivo o reestruturamento de uma base de dados já existente e com dados, a qual se dirigia a um sistema de gestão de uma escola, este reestruturamento resultou numa nova base de dados melhorada com base na antiga base de dados.

Seria necessário então que houvesse um sistema de autenticação do estudante e do encarregado de educação que tinha com fim guardar os dados do estudante permitindo quer o estudante quer o encarregado de educação ver as notas obtidas entre outras coisas. No âmbito de melhoramento semântico alterou-se o nome dos atributos da base de dados antiga para ser mais intuitivo no caso de se ter que fazer uma alteração qualquer na base de dados, e foi também implementado um sistema de Logs para guardar os dados relativos as notas e inscrições de anos anteriores.

## 2. Especificação de Requisitos

ID	Descrição	Implementado (S/N)
RF01	O sistema deverá implementar dados multi-idioma	S
RF02	O sistema deverá permitir registar cada aluno nas disciplinas para um determinado ano letivo	S
RF03	O sistema deverá permitir fazer a gestão das notas	S
RF04	O sistema deverá permitir fazer a gestão dos anos letivos, sabendo que só um pode estar em aberto	S
RF05	O sistema deverá reter informação de anos letivos passados relativamente as notas e as inscrições dos alunos	S
RF06	O sistema deverá permitir que cada aluno tenha acesso as suas notas, desde que este esteja registado no sistema	S
RF07	O sistema deverá permitir que o encarregado de educação possa visualizar as notas do seu educando	S
RF08	O sistema deverá permitir a autenticação ao sistema por parte do aluno e do encarregado de educação através do email e da password	S



## 4.2 Diagrama do Modelo Entidade Relação

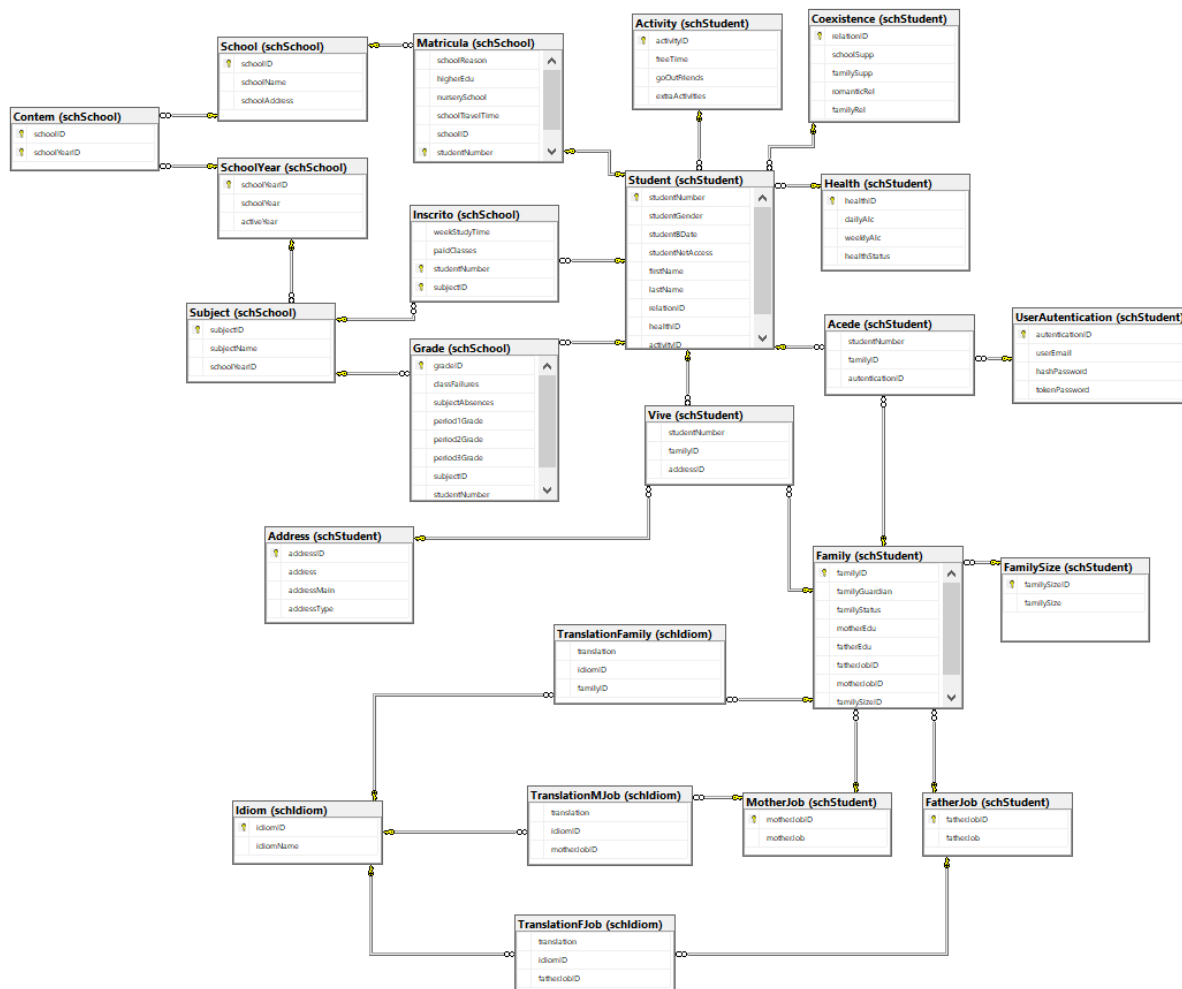


Figura 2. Modelo Relacional

## 5. Dimensionamento do Layout

Nome Tabela	Dimensão do Registo	Nº de Registos (inicial/final)
Activity	7 bytes	Vamos ter 50 registos no total. $7 * 50 = 350$ bytes
Health	7 bytes	Vamos ter 125 registos no total. $7 * 125 = 875$ bytes
Coexistence	8 bytes	Vamos ter 40 registos no total. $8 * 40 = 320$ bytes

## Relatório Técnico – Complementos de Bases de Dados

Address	262 bytes	Idealmente com os dados de teste teríamos 43947 moradas. $43947 * 262 = 11\,514\,114$ bytes
Family	59 bytes	Idealmente com os dados de teste teríamos 43947 famílias. $43947 * 59 = 2\,592\,873$ bytes
UserAutentication	364 bytes	Idealmente com os dados de teste e de import teríamos 87894 registos(43947 alunos e 43947 encarregados). $87894 * 364 = 31\,993\,416$ bytes
Student	101 bytes	Ao início teremos 1947 registos + 42000 com dados de teste com 600-800 estudantes por ano(60 anos). $43947 * 101 = 4\,438\,647$ bytes
SchoolYear	9 bytes	Teremos 60 registos(1960 a 2020). $60 * 9 = 540$ bytes
Grade	38 bytes	Num dado ano haverá uma média de 6300 registos(12 disciplinas e 700 alunos em dados de testes) sem contar com notas de alunos chumbados. $8400 * 38 = 319\,400$ bytes
Subject	48 bytes	Teremos 720 registos(12 disciplinas por ano, 60 anos letivos). $720 * 48 = 34\,560$ bytes
School	244 bytes	Teremos 6 escolas, logo $6 * 244 = 1\,464$ bytes

## Relatório Técnico – Complementos de Bases de Dados

Matricula	51 bytes	Teremos 43947 registos(número total de alunos). $43947 * 51 = 2\,241\,297$ bytes
Contem	8 bytes	Teremos 360 registos pois temos 6 escolas e 60 anos letivos. $360 * 8 = 2880$ bytes
Inscrito	10 bytes	Num dado ano haverá uma média de 8400 registos(12 disciplinas e 700 alunos em dados de testes) sem contar com notas de alunos chumbados. $8400 * 10 = 84\,000$ bytes
Vive	12 bytes	Idealmente com os dados de teste e de import teríamos 43947 registos. $43947 * 12 = 527\,364$ bytes
Acede	12 bytes	Idealmente com os dados de teste e de import teríamos 87894 registos. $87894 * 12 = 1\,054\,728$ bytes
FamilySize	12 bytes	Teremos cerca de 20 registos por estimativa. $20 * 12 = 240$ bytes
FatherJob	84 bytes	Teremos cerca de 50 registos por estimativa. $50 * 84 = 4200$ bytes
MotherJob	84 bytes	Teremos cerca de 50 registos por estimativa. $50 * 84 = 4200$ bytes

## *Relatório Técnico – Complementos de Bases de Dados*

ClosedGrades	46 bytes	Com os dados de teste haverá cerca de 395523 registos(total Alunos*número disciplinas) sem contar com repetentes.  $527364 * 46 = 24\,258\,744$ bytes
ClosedInscrito	22 bytes	Com os dados de teste haverá cerca de 395523 registos(total Alunos*número disciplinas) sem contar com repetentes.  $527364 * 22 = 11\,602\,008$ bytes
LogsPassword	101 bytes	Por estimativa se todos os utilizadores apenas fizerem 1 mudança de password teríamos 87894 registos.  $87894 * 101 = 8\,877\,294$ bytes
Idiom	34	Teremos 2 línguas logo 2 registos.  $2 * 34 = 68$ bytes
TranslationFamily	48	Teremos 43947 famílias(encarregados) e 2 línguas logo 87894 registos.  $87894 * 48 = 4\,218\,912$ bytes
TranslationFJob	48	Teremos por estimativa, cerca de 50 trabalhos e 2 línguas, logo 100 registos.  $100 * 48 = 4800$ bytes
TranslationMJob	48	Teremos por estimativa, cerca de 50 trabalhos e 2 línguas, logo 100 registos.  $100 * 48 = 4800$ bytes

Em anexo vai um ficheiro para perceber melhor as contas feitas para calcular o tamanho que cada registo ocupa (Ver anexo 1).

## Relatório Técnico – Complementos de Bases de Dados

### Especificação dos Filegroups

Nome Filegroup	Tabelas associadas	Parâmetros
StudentFG	Student, Activity, Health, Coexistence, UserAuthentication, Acede, Family, Address, Vive, FamilySize, FatherJob e MotherJob	Dimensão inicial: 100MB Dimensão final: 300MB Taxa de Crescimento: 50MB
SchoolFG	Subject, SchoolYear, Grade, Inscrito, School, Matricula e Contem	Dimensão inicial: 5MB Dimensão final: 15MB Taxa de Crescimento: 2MB
LogsFG	ClosedGrade, ClosedInscrito e LogsPassword	Dimensão inicial: 100MB Dimensão final: 300MB Taxa de Crescimento: 50MB
IdiomFG	Idiom, TranslationFamily, TranslationFJob, TranslationMJob	Dimensão inicial: 6MB Dimensão final: 18MB Taxa de Crescimento: 3MB

## 6. Schemas

Nome	Descrição
Student	Este esquema tem como objetivo organizar todos os dados que tenham a ver com o estudante, ou seja, a autenticação, a família, as atividades, etc...
School	Este esquema tem como objetivo organizar os dados relativos a escola, ou seja, a própria escola, as notas, as disciplinas, o ano letivo e os alunos inscritos.
Logs	Este esquema tem como objetivo agrupar os dados antigos da base de dados que serão as notas e as inscrições.



## Relatório Técnico – Complementos de Bases de Dados

Idiom	Este esquema tem como objetivo agrupar guardar os dados relativos a tradução de certos valores para outras línguas.
-------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### 7. Views

Nome	Descrição
view_studentsInformationGP e MS	Estas views permite obter uma lista de informação sobre os alunos da escola GP ou MS
view_studentsHealthStatusGP e MS	Estas views permite obter uma lista do estado de saude de cada aluno que esteja inscrito na escola GP ou MS
view_studentActivitiesGP e MS	Estas views permite obter uma lista de todas as atividades de cada aluno que esteja inscrito na escola GP ou MS
view_studentGradesGP e MS	Estas views permite obter uma lista das notas dos alunos da escola GP ou da escola MS
view_studentInscritosGP e MS	Estas views permite obter uma lista dos alunos inscritos na escola GP ou na escola MS
view_studentFamilyInformationGP e MS	Estas views mostra uma os dados familiares dos estudantes da escola GP ou da escola MS
view_schoolYearInformationGP e MS	Estas views mostra uma lista com os dados do Ano letivo escolar da escola GP ou MS
view_logGradesGP e MS	Estas views mostra uma lista com os dados de histórico de notas dos estudantes da escola GP ou MS
view_logInscritosGP e MS	Estas views mostra uma lista com os dados de histórico de inscrições dos estudantes da escola GP ou MS

### 8. Functions

## Relatório Técnico – Complementos de Bases de Dados

Nome	Tipo	Atributos	Descrição
fnEncriptarMorada	VARBINARY(256)	@address VARCHAR(128)	Permite fazer a encriptação da morada do utilizador de acordo com uma chave específica.
fnCodificaPassword	VARCHAR(128)	@password VARCHAR(20)	Permite fazer a codificação da password do utilizador
fnMakeStudentNumber	INT		Ira criar um número de aluno de acordo com as seguintes regras: Ano letivo corrente + número de 5 dígitos
fnFindCoexistenceID	INT	@schoolSupp CHAR @familySupp CHAR @romanticRel CHAR @familyRel TINYINT	Devolve o ID corresponde aos dados de relações fornecidos.
fnFindActivityID	INT	@freeTime TINYINT @goOutFriends TINYINT @extraActivities CHAR	Devolve o ID corresponde aos dados de atividades fornecidos.
fnFindHealthID	INT	@dailyAlc TINYINT @weeklyAlc TINYINT @healthStatus TINYINT	Devolve o ID corresponde aos dados de saúde fornecidos.
fnFindMotherJobID	INT	@motherJob NVARCHAR(40)	Devolve o ID corresponde ao trabalho da mãe fornecido.
fnFindFatherJobID	INT	@fatherJob NVARCHAR(40)	Devolve o ID corresponde ao trabalho do pai fornecido.
fnFindFamilySizeID	INT	@familySize CHAR(4)	Devolve o ID corresponde ao tamanho da família fornecido.
fnFindSchoolID	INT	@schoolName VARCHAR(20)	Devolve o ID corresponde ao nome da escola fornecido.
fnFindSubjectByName	INT	@subjectName NVARCHAR(20)	Devolve o ID corresponde ao nome da disciplina fornecido.

## Relatório Técnico – Complementos de Bases de Dados

fnBuscarAnoAberto	INT		Devolve o ano letivo que se encontra ativo.
fnAutenticarUtilizador	BIT	@email VARCHAR(50) @password VARCHAR(128)	Permite fazer a autenticação do utilizador
fnCalcularNotaFinalAluno	INT	@studentNumber INT @subjectID INT	Dados um número de aluno e o ID da disciplina, vai calcular a nota final do aluno.
fnCalcularTaxaCrescimento	FLOAT	@schoolYear INT	Dado um ano letivo, irá calcular a taxa de crescimento comparado com o ano anterior, em função da quantidade de alunos.
fnCalcularPercentage mNotaMaiorQue15	FLOAT	@schoolYear INT	Dado um ano letivo, irá calcular a percentagem de alunos com uma nota final maior ou igual a 15.

### 9. Stored procedures

Nome	Atributos	Descrição
spOpenKeys		Abre a chave para uso na encriptação ou deciptação da morada do utilizador.
spAddSubjectToYear	@subjectName NVARCHAR(20) @schoolYear INT	Adiciona uma dada disciplina ao ano letivo dado.
spRegistarUtilizadorAutenticacao	@password VARCHAR(20) @id INT	Permite registar o utilizador no sistema
spVerNotasAluno	@email VARCHAR(50), @password VARCHAR(20)	Permite visualizar as notas do Aluno
spIncreverAlunos	@subjectName NVARCHAR(20) @studentNumber INT, @paidClasses CHAR(1), @weekStudyTime TINYINT	Permite inscrever os Alunos nas disciplinas

## Relatório Técnico – Complementos de Bases de Dados

spMudarPassword	@email VARCHAR(50), @password VARCHAR(20), @newPassword VARCHAR(128), @newPassword2 VARCHAR(128)	Permite fazer a mudança da password do utilizador
spCriarTokenPassword	@email VARCHAR(50)	Permite fazer a criação do token para mudança da password do utilizador
spMudarPasswordToken	@email VARCHAR(50) @token INT @newPassword VARCHAR(128) @newPassword2 VARCHAR(128)	Permite usar o token criado para fazer a mudança da password
spLancarNotas	@studentNumber INT @subjectName INT @grade1 FLOAT @grade2 FLOAT @grade3 FLOAT @classFailures TINYINT @subjectAbsences TINYINT	Permite criar um registo para as notas do aluno fornecido.
spMatricularAluno	@schoolReason VARCHAR(20) @higherEdu CHAR(1) @nurserySchool CHAR(1) @schoolTravelTime TINYINT @schoolname VARCHAR(50) @studentNumber INT	Faz a matricula de um aluno na escola escolhida.
spFecharAno	@schoolYear INT	Fecha o ano letivo escolhido, caso este esteja ativo.
spAbrirAno	@schoolYear INT	Abre o ano letivo escolhido, caso não haja outro aberto.
spInscreverAlunosChumbados		Irá inscrever os alunos chumbados no ano letivo anterior nas mesmas disciplinas, no novo ano letivo, caso estas disciplinas existam.
spTestGenerateFailedStudentGrades		Irá gerar notas aleatórias para os alunos chumbados.
spEnrollStudent	@studentNumber INT	Dado um número de estudante, irá o inscrever em todas as disciplinas do ano corrente e gera notas para todas elas.

## Relatório Técnico – Complementos de Bases de Dados

spMassCreateStudents		Ir� criar 600 a 800 alunos com dados de teste e os inscreve nas disciplinas.
spCreateSchools		Ir� criar as escolas usadas nos dados de teste.
spTestSubjects		Ir� criar as disciplinas de teste para o ano letivo corrente.
spMakeTestYears		Irá gerar dados de teste na base de dados desde os anos 1960 ate 2020.

### 10. Triggers

Nome	Tipo	Tabela	Descrição
schSchool.trg_backup_grades	AFTER INSERT	schSchool.Grades	Guarda as notas na tabela schLogs.ClosedGrades após estas serem inseridas
schSchool.trg_backup_inscritos	AFTER INSERT	schSchool.Inscrito	Guarda as inscrições dos alunos nas disciplinas na tabela schLogs.ClosedInscrito após estes se inscreverem
schSchool.trg_change_activeYear	AFTER INSERT	schSchool.SchoolYear	Vai alterar o valor do atributo activeYear do ano letivo prévio para 0 de modo a apenas haver 1 ano letivo aberto.
schStudent.trg_email_user_password_change	AFTER UPDATE	schStudent.UserAuthentication	Irá fazer a simulação do envio de um email a um utilizador sempre que este mude a palavra-passe.

### 11. Consultas

#### 11.1 Verificação da conformidade dos dados

De modo a verificar a conformidade dos dados foram feitas as várias queries, a primeira delas sendo uma query que mostra o total de alunos na base de dados, estes ordenados pela sua respetiva escola.

A próxima consulta calcula a media do ano letivo por escola fazendo a media da soma as notas dos períodos e a divisão do resultado da média pelo número de períodos, depois agrupa as medias por escola e por cada ano letivo.

## Relatório Técnico – Complementos de Bases de Dados

A última consulta a ser criada mostra a media de notas por período, estas sendo agrupadas por escola e por ano letivo.

### 12. Índices

#### 12.1 Views

Nome	Descrição
view_taxaCrescimento	Mostra a taxa de crescimento de cada ano, face ao ano anterior, em função do número de alunos.
view_AlunosNotaMaiorQue15	Mostra a percentagem de alunos com media maior ou igual a 15 em cada ano letivo.
view_EscolaMelhorMediaAnual	Mostra a escola com a melhor media final para cada ano letivo.

#### 12.2 Índices

Designação	Tabela	Justificação/Consultas																																						
indexCrescimento	ClosedInscritos	<div>Antes:</div> <table><thead><tr><th>Ano</th><th>Taxa de crescimento</th></tr></thead><tbody><tr><td>1960</td><td>0</td></tr><tr><td>1961</td><td>1,019</td></tr><tr><td>1962</td><td>0,395</td></tr><tr><td>1963</td><td>0,176</td></tr><tr><td>1964</td><td>0,152</td></tr><tr><td>1965</td><td>0,025</td></tr><tr><td>1966</td><td>-0,014</td></tr><tr><td>1967</td><td>0,061</td></tr><tr><td>1968</td><td>0,017</td></tr></tbody></table> <div>Query executed successfully.   DESKTOP-H3LSNPR (15.0 RTM)   DESKTOP-H3LSNPR\Daniel...   Proj_DB_RS   00:00:12</div> <div>Depois:</div> <table><thead><tr><th>Ano</th><th>Taxa de crescimento</th></tr></thead><tbody><tr><td>1960</td><td>0</td></tr><tr><td>1961</td><td>1,019</td></tr><tr><td>1962</td><td>0,395</td></tr><tr><td>1963</td><td>0,176</td></tr><tr><td>1964</td><td>0,152</td></tr><tr><td>1965</td><td>0,025</td></tr><tr><td>1966</td><td>-0,014</td></tr><tr><td>1967</td><td>0,061</td></tr></tbody></table> <div>Query executed successfully.   DESKTOP-H3LSNPR (15.0 RTM)   DESKTOP-H3LSNPR\Daniel...   Proj_DB_RS   00:00:01</div> <div>Colunas Indexadas: subjectID</div>	Ano	Taxa de crescimento	1960	0	1961	1,019	1962	0,395	1963	0,176	1964	0,152	1965	0,025	1966	-0,014	1967	0,061	1968	0,017	Ano	Taxa de crescimento	1960	0	1961	1,019	1962	0,395	1963	0,176	1964	0,152	1965	0,025	1966	-0,014	1967	0,061
Ano	Taxa de crescimento																																							
1960	0																																							
1961	1,019																																							
1962	0,395																																							
1963	0,176																																							
1964	0,152																																							
1965	0,025																																							
1966	-0,014																																							
1967	0,061																																							
1968	0,017																																							
Ano	Taxa de crescimento																																							
1960	0																																							
1961	1,019																																							
1962	0,395																																							
1963	0,176																																							
1964	0,152																																							
1965	0,025																																							
1966	-0,014																																							
1967	0,061																																							

## Relatório Técnico – Complementos de Bases de Dados

indexNota15	ClosedGrade	<div>Antes:</div> <table><tr><th>Ano</th><th>Percentagem de alunos com nota maior que 15</th></tr><tr><td>1960</td><td>56</td></tr><tr><td>1961</td><td>45</td></tr><tr><td>1962</td><td>35</td></tr><tr><td>1963</td><td>30</td></tr><tr><td>1964</td><td>31</td></tr><tr><td>1965</td><td>28</td></tr><tr><td>1966</td><td>27</td></tr><tr><td>1967</td><td>28</td></tr><tr><td>1968</td><td>27</td></tr><tr><td>1969</td><td>28</td></tr><tr><td>1970</td><td>29</td></tr><tr><td>1971</td><td>27</td></tr><tr><td>1972</td><td>28</td></tr></table> <div>Query executed successfully.   DESKTOP-H3LSNPR (15.0 RTM)   DESKTOP-H3LSNPR\Daniel...   Proj_DB_RS   00:00:19</div> <div>Depois:</div> <table><tr><th>Ano</th><th>Percentagem de alunos com nota maior que 15</th></tr><tr><td>1960</td><td>56</td></tr><tr><td>1961</td><td>45</td></tr><tr><td>1962</td><td>35</td></tr><tr><td>1963</td><td>30</td></tr><tr><td>1964</td><td>31</td></tr><tr><td>1965</td><td>28</td></tr><tr><td>1966</td><td>27</td></tr><tr><td>1967</td><td>28</td></tr></table> <div>Query executed successfully.   DESKTOP-H3LSNPR (15.0 RTM)   DESKTOP-H3LSNPR\Daniel...   Proj_DB_RS   00:00:07</div> <div>Colunas Indexadas: subjectID</div>	Ano	Percentagem de alunos com nota maior que 15	1960	56	1961	45	1962	35	1963	30	1964	31	1965	28	1966	27	1967	28	1968	27	1969	28	1970	29	1971	27	1972	28	Ano	Percentagem de alunos com nota maior que 15	1960	56	1961	45	1962	35	1963	30	1964	31	1965	28	1966	27	1967	28
Ano	Percentagem de alunos com nota maior que 15																																															
1960	56																																															
1961	45																																															
1962	35																																															
1963	30																																															
1964	31																																															
1965	28																																															
1966	27																																															
1967	28																																															
1968	27																																															
1969	28																																															
1970	29																																															
1971	27																																															
1972	28																																															
Ano	Percentagem de alunos com nota maior que 15																																															
1960	56																																															
1961	45																																															
1962	35																																															
1963	30																																															
1964	31																																															
1965	28																																															
1966	27																																															
1967	28																																															
indexNota15Recom	ClosedGrade	<div>Antes:</div> <table><tr><th>Ano</th><th>Percentagem de alunos com nota maior que 15</th></tr><tr><td>1960</td><td>56</td></tr><tr><td>1961</td><td>45</td></tr><tr><td>1962</td><td>35</td></tr><tr><td>1963</td><td>30</td></tr><tr><td>1964</td><td>31</td></tr><tr><td>1965</td><td>28</td></tr><tr><td>1966</td><td>27</td></tr><tr><td>1967</td><td>28</td></tr><tr><td>1968</td><td>27</td></tr><tr><td>1969</td><td>28</td></tr><tr><td>1970</td><td>29</td></tr><tr><td>1971</td><td>27</td></tr><tr><td>1972</td><td>28</td></tr></table> <div>Query executed successfully.   DESKTOP-H3LSNPR (15.0 RTM)   DESKTOP-H3LSNPR\Daniel...   Proj_DB_RS   00:00:19</div> <div>Depois:</div> <table><tr><th>Ano</th><th>Percentagem de alunos com nota maior que 15</th></tr><tr><td>1960</td><td>56</td></tr><tr><td>1961</td><td>45</td></tr><tr><td>1962</td><td>35</td></tr><tr><td>1963</td><td>30</td></tr><tr><td>1964</td><td>31</td></tr><tr><td>1965</td><td>28</td></tr><tr><td>1966</td><td>27</td></tr></table> <div>Query executed successfully.   DESKTOP-H3LSNPR (15.0 RTM)   DESKTOP-H3LSNPR\Daniel...   Proj_DB_RS   00:00:06</div> <div>Colunas Indexadas: subjectID</div> <div>Colunas Incluídas: studentNumber</div>	Ano	Percentagem de alunos com nota maior que 15	1960	56	1961	45	1962	35	1963	30	1964	31	1965	28	1966	27	1967	28	1968	27	1969	28	1970	29	1971	27	1972	28	Ano	Percentagem de alunos com nota maior que 15	1960	56	1961	45	1962	35	1963	30	1964	31	1965	28	1966	27		
Ano	Percentagem de alunos com nota maior que 15																																															
1960	56																																															
1961	45																																															
1962	35																																															
1963	30																																															
1964	31																																															
1965	28																																															
1966	27																																															
1967	28																																															
1968	27																																															
1969	28																																															
1970	29																																															
1971	27																																															
1972	28																																															
Ano	Percentagem de alunos com nota maior que 15																																															
1960	56																																															
1961	45																																															
1962	35																																															
1963	30																																															
1964	31																																															
1965	28																																															
1966	27																																															

Para a view\_EscolaMelhorMediaAnual não foi criado um índice, pois já demonstrava resultados rápidos e o SQL Tuning Advisor também não recomendou nenhum índice.

schoolYear	schoolName	NotaMedia
1960	Escola Fernando Pessoa	10,16
1961	Escola Fernando Pessoa	10,11
1962	Escola Fernando Pessoa	9,99
1963	Escola de Bocage	10,01
1964	Escola de Bocage	10,01
1965	Escola José Saramago	10,05
1966	Escola Eça de Queiros	10,11
1967	Escola José Saramago	10,04
1968	Escola Eça de Queiros	10,06
1969	Escola de Bocage	10,06
1970	Escola José Saramago	10,07
1971	Escola Fernando Pessoa	10,17
1972	Escola José Saramago	10,14

Query executed successfully. DESKTOP-H3LSNPR (15.0 RTM) DESKTOP-H3LSNPR\Daniel... Proj\_DB\_RS 00:00:00

### 12.3 Otimização e Execução de Consultas

- Sobre a base de dados original (não normalizada).

```
53
54 --Média de notas no ano letivo por escola
55 SET STATISTICS IO ON
56 USE OldDataBase;
57
58 SELECT schoolName, schoolYear, ROUND((AVG(period1Grade+period2Grade+period3Grade)/3), 2)
59 FROM OldTable
60 GROUP BY schoolName, schoolYear
61 ORDER BY schoolYear;
62
63 USE Proj_DB_RS;
```

100 %

Results Messages

(6 rows affected)

Table 'Worktable'. Scan count 0, logical reads 0, physical reads 0, page server reads 0, read-ahead reads 0, bytes sent to client 0, bytes received from client 0

Table 'Workfile'. Scan count 0, logical reads 0, physical reads 0, page server reads 0, read-ahead reads 0, bytes sent to client 0, bytes received from client 0

Table 'OldTable'. Scan count 1, logical reads 117, physical reads 0, page server reads 0, read-ahead reads 0, bytes sent to client 0, bytes received from client 0



*Relatório Técnico – Complementos de Bases de Dados*

```

SELECT schoolName, schoolYear, ROUND((AVG(period1Grade+period2Grade+period3Grade)/3), 2) as 'Nota media'
FROM OldTable
GROUP BY schoolName, schoolYear
ORDER BY schoolYear;

```

Query cost (relative to the batch): 0%

Execution plan

Table Scan	
Scan rows from a table.	
Physical Operation	Table Scan
Logical Operation	Table Scan
Estimated Execution Mode	Row
Storage	RowStore
Estimated I/O Cost	0,0890509
Estimated Operator Cost	0,095633 (58%)
Estimated CPU Cost	0,0065821
Estimated Subtree Cost	0,095633
Estimated Number of Executions	1
Estimated Number of Rows for All Executions	5841
Estimated Number of Rows Per Execution	5841
Estimated Number of Rows to be Read	5841
Estimated Row Size	37 B
Ordered	False
Node ID	5

```

SELECT schoolName, schoolYear, ROUND((AVG(period1Grade+period2Grade+period3Grade)/3), 2) as 'Nota media'
FROM OldTable
GROUP BY schoolName, schoolYear
ORDER BY schoolYear;

```

Query cost (relative to the batch): 100%

Table Scan	
Scan rows from a table.	
Physical Operation	Table Scan
Logical Operation	Table Scan
Estimated Execution Mode	Row
Storage	RowStore
Estimated I/O Cost	0,0890509
Estimated Operator Cost	0,095633 (58%)
Estimated CPU Cost	0,0065821
Estimated Subtree Cost	0,095633
Estimated Number of Executions	1
Estimated Number of Rows for All Executions	5841
Estimated Number of Rows Per Execution	5841
Estimated Number of Rows to be Read	5841
Estimated Row Size	37 B
Ordered	False
Node ID	5

Custo de 0,095(58% da query).

- Sobre a base de dados otimizada (normalizada) sem índices.

```
63 SET STATISTICS IO ON
64 USE Proj_DB_RS;
65
66 SELECT schoolName, schoolYear, ROUND((AVG(g.period1Grade+g.period2Grade+g.period3Grade)/3), 2) as 'Nota media'
67 FROM schStudent.Student st
68 JOIN schLogs.ClosedGrade g ON st.studentNumber = g.studentNumber
69 JOIN schSchool.Subject s ON g.subjectID = s.subjectID
70 JOIN schSchool.SchoolYear y ON s.schoolYearID = y.schoolYearID
71 JOIN schSchool.Matricula m ON m.studentNumber = st.studentNumber
72 JOIN schSchool.School sc ON sc.schoolID = m.schoolID
73 GROUP BY schoolName, schoolYear
74 ORDER BY schoolYear;
```

%

Results Messages

(6 rows affected)

Table 'Worktable'. Scan count 0, logical reads 0, physical reads 0, page server reads 0, read-ahead reads 0, page server reads 0.

Table 'Workfile'. Scan count 0, logical reads 0, physical reads 0, page server reads 0, read-ahead reads 0, page server reads 0.

Table 'ClosedGrade'. Scan count 1, logical reads 54, physical reads 0, page server reads 0, read-ahead reads 0, page server reads 0.

Table 'Matricula'. Scan count 1, logical reads 10, physical reads 0, page server reads 0, read-ahead reads 0, page server reads 0.

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

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

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

Table Scan	
Scan rows from a table.	
Physical Operation	Table Scan
Logical Operation	Table Scan
Estimated Execution Mode	Row
Storage	RowStore
Estimated I/O Cost	0,0423843
Estimated Operator Cost	0,0509849 (13%)
Estimated CPU Cost	0,0086006
Estimated Subtree Cost	0,0509849
Estimated Number of Executions	1
Estimated Number of Rows for All Executions	7676
Estimated Number of Rows Per Execution	7676
Estimated Number of Rows to be Read	7676
Estimated Row Size	39 B
Ordered	False
Node ID	13
<b>Object</b>	
[Proj_DB_RS].[schLogs].[ClosedGrade] [g]	
<b>Output List</b>	
[Proj_DB_RS].[schLogs].[ClosedGrade].period1Grade, [Proj_DB_RS]. [schLogs].[ClosedGrade].period2Grade, [Proj_DB_RS].[schLogs]. [ClosedGrade].period3Grade, [Proj_DB_RS].[schLogs]. [ClosedGrade].subjectID, [Proj_DB_RS].[schLogs]. [ClosedGrade].studentNumber	

Custo de 0.0509(13% da query)

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

*Relatório Técnico – Complementos de Bases de Dados*

Results Messages

```
Table 'Worktable'. Scan count 0, logical reads 0, physical reads 0, page server reads 0, read-ahead reads 0, page server
Table 'Workfile'. Scan count 0, logical reads 0, physical reads 0, page server reads 0, read-ahead reads 0, page server
Table 'ClosedGrade'. Scan count 1, logical reads 54, physical reads 0, page server reads 0, read-ahead reads 0, page se
Table 'Matricula'. Scan count 1, logical reads 10, physical reads 0, page server reads 0, read-ahead reads 15, page se
Table 'School'. Scan count 1, logical reads 2, physical reads 0, page server reads 0, read-ahead reads 0, page server r
Table 'Subject'. Scan count 1, logical reads 2, physical reads 0, page server reads 0, read-ahead reads 0, page server
Table 'SchoolYear'. Scan count 1, logical reads 2, physical reads 0, page server reads 0, read-ahead reads 0, page serv
```

Scan rows from a table.

### Object

### Output List

Pág.: 19 de 23

### 13. Backup e Recuperação

Foi decidido que inicialmente quando há abertura do novo ano letivo que significa que irá haver inscrição de vários alunos, tendo este ponto podemos calcular que irá haver uma grande afluência de dados nas tabelas para a inscrição dos estudantes, daí pensou-se que seria melhor para não perder qualquer dado do aluno, diariamente até finalizar-se as inscrições dos alunos a noite fazer um backup completo da base de dados.

Quando então o ano letivo começa depois de todos se inscreverem visto que serão poucas as alterações as tabelas, decidiu-se fazer uma política de 2 backups diferenciais diariamente, um na parte da manhã e o outro seria feito a noite, e ao fim de cada mês fazer-se um backup completo para tentar-se minimizar qualquer perda de dados que aconteça.

Após a terminação do ano letivo voltamos a adotar a política de backups completos diariamente visto que serão feitas várias alterações nas tabelas da base de dados, ou seja, irá haver uma grande afluência de dados dentro da base de dados.

Como as tabelas Activity, Health, Coexistence, Idiom, TranslationFJob, TranslationMJob, TranslationFamily, FamilySize, MotherJob e FatherJob são tabelas que não sofrem quase alterações o que poder-se-ia fazer era passá-las para um FileGroup de read-only, pois esta informação é excluída dos backups o que faz com que o tamanho e o tempo sejam menores do que esta a incluir toda a informação, ou seja, usaríamos o backup parcial para fazer a otimização do plano de backups da base de dados.

### 14. Segurança e Controlo de Acessos

#### 14.1 Níveis de acesso à informação

No âmbito do projeto foram definidos 5 roles:

- Administrador, que tem acesso a toda a informação da base de dados.
- UtilizadorGP, que tem acesso a informação da escola GP, ou seja, notas, inscrições e a sua informação como aluno, apenas em modo de consulta através de views.
- UtilizadorMS, que tem acesso a informação da escola MS, ou seja, notas, inscrições e a sua informação como aluno, apenas em modo de consulta através de views.
- EscolaGP, que tem acesso a informação da escola GP e dos seus alunos matriculados, quer como consulta ou para alterar dados. Pode também visualizar e alterar dados de histórico, mas não os pode eliminar.
- EscolaMS, que tem acesso a informação da escola MS e dos seus alunos matriculados, quer como consulta ou para alterar dados. Pode também visualizar e alterar dados de histórico, mas não os pode eliminar.

### 14.2 Encriptação

Para a morada do utilizador decidiu-se usar encriptação pois será necessário fazer a decriptação da morada para que esta possa ser mostrada ao utilizador caso este deseje ou para uso em funções.

O hashing foi utilizado para esconder a password do utilizador pois a única coisa feita com a password é a sua comparação com uma password fornecida para a autenticação, para qual não nos interessa saber a password não encriptada.

### 15. Controlo de Concorrência

Os níveis de isolamento adotados no projeto foi o serializable, como é um nível que impede qualquer falha de isolamento achamos que fosse o mais indicado para não termos qualquer incoerência a nível de transações.

### 16. MongoDB

```
1 db.createCollection('students')
2 db.createCollection('closedGrades')
3 db.createCollection('closedInscritos')
4 db.createCollection('subject')
5 db.createCollection('schoolYear')
6 db.createCollection('family')
7 db.createCollection('vive')
8
```

Foram criadas estas 7 collections pois são as únicas necessárias a obter a informação desejada.

### 17. Descrição da Demonstração

#### 17.1 Requisitos implementados

ID	Solução
RF01	Schema Idiom e as suas respetivas tabelas.
RF02	SP_spInscriverAlunos
RF03	SP_spLancarNotas
RF04	Atributo activeYear na tabela SchoolYear e Trigger trg_change_activeYear
RF05	Triggers schSchool.trg_backup_grades e schSchool.trg_backup_inscritos

## Relatório Técnico – Complementos de Bases de Dados

RF06	SP_spRegistarUtilizadorAutenticacao e SP_spVerNotasAluno
RF07	SP_spRegistarUtilizadorAutenticacao e SP_spVerNotasAluno
RF08	Function fnAutenticarUtilizador
RF09	SP_spCriarTokenPassword e SP_spMudarPasswordToken e atributo tokenPassword na tabela userAuthentication
RF10	SP_spMudarPassword
RF11	Trigger schStudent.trg_email_user_password_change e tabela EmailPW

### 17.2 Scripts de demonstração

Número	Nome do ficheiro	Descrição
1	Proj_BD.sql	Criação da base de dados.
2	Triggers.sql	Criação dos triggers (Ignorar erros iniciais, isso acontece pq sql server não suporta “create or alter trigger”)
3	Functions.sql	Criação das funções usadas na base de dados.
4	StoredProcedures.sql	Criação das procedures usadas na base de dados.
5	Encriptação.sql	Criação da chave e certificado para encriptação.
6	ViewsEscolaGP.sql	Criação das views relacionadas a escola GP.
7	ViewsEscolaMS.sql	Criação das views relacionadas a escola MS.
8	Roles.sql	Criação dos roles, logins e users na base de dados.
9	Backup.sql	Definição da estratégia de backup para a base de dados normalizada.
10	ImportBDNova.sql	Importar para a base de dados normalizada os dados pertencentes a base de dados antiga.
11	ImportBDVelha.sql	Criação da base de dados original (não normalizada)
12	Queries.sql	Execução de queries para verificar a conformidade dos dados da base de dados normalizada.
13	ProceduresIndices.sql	Criação e execução das procedures relacionadas com o carregamento da base de dados com dados de teste.

## *Relatório Técnico – Complementos de Bases de Dados*

14	ViewsIndices.sql	Criação de views e índices com base nos dados de teste.
15	BDProceduresTests.sql	Testagem das funcionalidades da base de dados normalizada relacionada com stored procedures.
16	BDTriggerTests.sql	Testagem das funcionalidades da base de dados normalizada relacionada com triggers.
17	BDRoleTests.sql	Testagem das funcionalidades da base de dados normalizada relacionada com roles.
18	BDFunctionTests.sql	Testagem das funcionalidades da base de dados normalizada relacionada com functions.

### 18. Conclusões

Na conclusão desta 2ª Fase do projeto da Unidade Curricular Complementos de Base de Dados, no geral correu bem, com algumas complicações ao nível de Backup e Recuperação porque não foi possível simular um crash da bd, pois o Windows atirava um erro a dizer que os ficheiros da bd estavam a ser usados e não os deixava modificar/apagar.

Também houve “dificuldades” na procedure de criação de dados de teste, pois devido a normalização da base de dados é necessário haver vários loops/cursors para inserir os dados nas tabelas necessárias, o que não permitiu carregar os 2000-2500 alunos por demorar demasiado tempo a executar. Isto fez com que esta etapa da 2ª fase fosse a que demorou mais tempo pois para além de necessitar de mecanismos da fase passada, necessitou de muito tempo para testar se estava correto.

Embora com estes impasses, todo o resto do trabalho que esteve no nosso correu bem e sem grandes dificuldades.