

ISPGAYA

instituto superior politécnico

Escola Superior de Ciência e Tecnologia

EI - 2022/2023

Processamento de Informação – 1º momento de avaliação



Alunos:

Miguel Magalhães (2021103166)

Gonçalo Silva (2020101055)

Gonçalo Pereira (2020101880)

Docente: Prof. José Monteiro

1 de Dezembro de 2023

ÍNDICE DE CONTEÚDOS

Índice de Conteúdos.....	2
Índice de Ilustrações	3
Resumo (problema, objetivos, dificuldades).....	4
Introdução	5
Materiais e recursos (linguagem utilizada e a base de dados)	6
Linguagem Utilizada:.....	6
Base de Dados:.....	6
Manipulação de Dados:.....	6
Formato de Saída:	6
Análise.....	7
Extração (LINHAS 51 ATE 79 NO CODIGO)	8
1. Leitura do Ficheiro Excel:	8
2. Limpeza dos Nomes das Colunas:.....	8
3. Escrita no Ficheiro XML:.....	8
4. Mensagem de Confirmação:.....	8
Armazenamento (LINHAS 81 ATE 102 NO CODIGO)	10
1. Configuração do Banco de Dados:.....	10
2. Estabelecimento da Conexão com o Banco de Dados:	10
3. Inserção dos Dados na Tabela do Banco de Dados:	10
4. Commit e Fechamento da Conexão:.....	10
Testes.....	11
Passo 1: verificar a funcionalidade de um menu muito simplificado.....	11
Passo 2: Escolha do arquivo desejado.....	11
Passo 3: Escolha da folha do qual deseja ser extraída.....	11
Passo 4: Observar resultados.....	12
Conclusão.....	13
Bibliografia	14

ÍNDICE DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1.: Extração.....	9
Figura 2.:Armazenamento.....	10
Figura 3.: Passo 1: Verificar a funcionalidade de um menu muito simplificado.	11
Figura 4.: Passo 2: Escolha do arquivo desejado.	11
Figura 5.: Passo 3: Escolha da folha do qual deseja ser extraída.	11
Figura 6.: Output no XML.	12
Figura 7.: Output no phpmyadmin.	12

RESUMO (PROBLEMA, OBJETIVOS, DIFICULDADES)

O projeto visa superar desafios na gestão eficaz de dados heterogêneos, focando em ficheiros MS Excel. O objetivo é desenvolver um modelo robusto que extraia dados automaticamente, adapte-se a variações nas estruturas e formatos, e transfira esses dados para um Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados (SGBD) de maneira eficiente. As dificuldades incluem lidar com variações nas estruturas dos ficheiros, normalização de dados e coordenação entre membros da equipe. A abordagem colaborativa entre 2 a 3 estudantes é fundamental para integrar habilidades diversas. O projeto também prioriza a implementação de testes de integridade para garantir a confiabilidade da base de dados resultante. O sucesso do projeto não só resolverá desafios técnicos específicos, mas também contribuirá para estratégias eficazes na gestão de dados heterogêneos em ambientes acadêmicos e profissionais.

INTRODUÇÃO

A administração eficaz de dados provenientes de diversas fontes, notadamente ficheiros MS Excel, representa um desafio premente na contemporaneidade. A complexidade decorre da diversidade de formatos, estruturas e tipos de dados, criando barreiras substanciais para a integração eficiente dessas informações em um Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados (SGBD). Este projeto é uma resposta direta à necessidade de desenvolver um modelo capaz de extrair dados de maneira automática, facilitando a transição harmoniosa para o ambiente do SGBD.

No centro desse desafio encontra-se a variação nas estruturas dos ficheiros Excel ao longo do tempo, incorporando mudanças nos campos, folhas e formatos. Adicionalmente, a normalização de dados emerge como uma dificuldade crucial, especialmente quando se trata de campos sujeitos a alterações de nome ao longo dos anos. A habilidade de lidar eficazmente com essas complexidades é imperativa para garantir a consistência e a integridade dos dados ao serem transferidos para o SGBD.

A primeira dificuldade reside na adaptação à heterogeneidade nas estruturas dos ficheiros Excel, uma tarefa que requer consideração cuidadosa das mudanças nos campos, folhas e formatos ao longo do tempo. Em seguida, a normalização de dados apresenta-se como um desafio intrincado, demandando a identificação e resolução de questões relacionadas a campos que experimentam alterações de nome ao longo dos anos. Além disso, a coordenação efetiva entre 2 a 3 estudantes, integrando suas habilidades diversas, é uma faceta crítica do projeto. Por fim, a elaboração e implementação de testes robustos de integridade tornam-se essenciais para assegurar que os dados na base final do SGBD permaneçam íntegros e fidedignos.

Este projeto visa abordar de forma abrangente essas dificuldades por meio da colaboração entre membros da equipe, uma análise minuciosa das fontes de dados e a implementação cuidadosa de um modelo automatizado para a transferência de dados ao SGBD. Ao enfrentar esses desafios, não apenas buscamos resolver questões técnicas específicas, mas também aspiramos contribuir para uma compreensão mais ampla de estratégias eficazes na gestão de dados heterogêneos, tanto em ambientes acadêmicos quanto profissionais.

MATERIAIS E RECURSOS (LINGUAGEM UTILIZADA E A BASE DE DADOS)

LINGUAGEM UTILIZADA:

- Python: O script foi escrito principalmente em Python para manipulação de dados, leitura de ficheiros Excel, limpeza de dados, escrita em XML, interação com o sistema operacional (via os para manipulação de diretórios) e interação com banco de dados (usando a biblioteca `mysql.connector` para MySQL).

BASE DE DADOS:

- MySQL: O código está configurado para interagir com um banco de dados MySQL. Ele se conecta a um banco de dados local (`localhost`) usando as credenciais fornecidas ('root' como usuário). O nome do banco de dados é especificado como 'dcw'. Além disso, há um código SQL para inserir dados do DataFrame do Pandas no banco de dados.

MANIPULAÇÃO DE DADOS:

- Pandas: A biblioteca Pandas é utilizada para carregar os dados do ficheiro Excel em um DataFrame. Ela também é usada para limpar os nomes das colunas, substituindo espaços por sublinhados e removendo caracteres especiais.
- Manipulação de Ficheiros: A biblioteca `os` é usada para listar ficheiros em um diretório e manipular caminhos de ficheiros.

FORMATO DE SAÍDA:

- XML: O código está configurado para escrever dados em um ficheiro XML. Utiliza a função `to_xml` do Pandas para criar um ficheiro XML a partir do DataFrame.

Essencialmente, o código lida com a manipulação de dados em ficheiros Excel, realiza limpeza e transformações nesses dados utilizando Pandas, e então, opcionalmente, armazena esses dados limpos tanto em um ficheiro XML quanto em um banco de dados MySQL.

ANÁLISE

O objetivo era identificar possíveis relações entre os conjuntos de dados, áreas de melhoria e, de forma geral, determinar a melhor abordagem para integrá-los numa base de dados e administrar os dados por meio de um sistema de base de dados. Isso envolveria garantir a integridade dos dados e realizar normalização para evitar redundâncias.

O conteúdo dos ficheiros na pasta de conjuntos de dados, observamos que todos os ficheiros são em formato Excel, a maioria deles relacionados ao "Inquérito ao Emprego no Ensino Superior Público" (IEESP) e ao inquérito estatístico "Registo Biográfico de Docentes do Ensino Superior" (Rebides). Todos esses ficheiros têm um nome geral, que é "Lista Nominativa de Docentes do Ensino Superior".

Ao explorar os ficheiros da "Lista Nominativa de Docentes do Ensino Superior", notamos que, nos anos letivos de 2003/04 a 2015/16, os documentos referem-se exclusivamente à lista Rebides, ou seja, uma lista de docentes do ensino superior em instituições privadas (inquérito Rebides). No entanto, a partir do ano letivo 2016/17 até 2018/19, todos os dados foram incluídos em uma única lista, que manteve os dados do inquérito Rebides referentes a esse ano, mas também incluiu o inquérito IEESP. Isso significa que tanto os docentes do ensino superior em instituições públicas quanto privadas estão presentes, mas organizados em folhas separadas.

De 2003/04 a 2015/16:

Ficheiro Excel com 3 folhas: capa, carreira Rebides e habilitações Rebides.

De 2016/17 a 2018/19:

Ficheiro Excel com 8 folhas: capa, categoria (ou carreira) IEESP, habilitações IEESP, habilitação mais elevada, nota metodológica IEESP, categoria (ou carreira) Rebides, habilitações Rebides e nota metodológica Rebides.

É importante que certos campos nas folhas mudaram de nome ao longo dos anos, indicando uma atualização na forma como esses dados foram interpretados para se adaptar a um sistema mais recente. Também notamos que alguns campos podem conter valores nulos em registos específicos.

É crucial identificar esses aspetos para encontrar uma solução viável para a normalização da base de dados, garantindo que não haja redundâncias, campos desnecessários ou tabelas em excesso. Devemos determinar o que pode ser consolidado entre as diferentes páginas e ficheiros de todos os anos letivos fornecidos.

Existem 4 ficheiros Excel relacionados ao "Observatório do Emprego Científico e Docente" para os anos de 2019, 2020, 2021 e 2022. Esses ficheiros consistem em 5 páginas, que incluem a capa, contrato, habilitações mais elevadas, atividades e nota metodológica. Embora haja semelhanças com os ficheiros mencionados anteriormente, eles parecem conter dados de tipos diferentes em alguns campos.

EXTRAÇÃO (LINHAS 51 ATE 79 NO CODIGO)

Vou fornecer uma explicação detalhada para as linhas de código dentro da função "Ler_escrever". Essa função realiza a leitura de um ficheiro Excel e escreve os dados em um ficheiro XML. Aqui está uma explicação passo a passo:

1. LEITURA DO FICHEIRO EXCEL:

A função utiliza a biblioteca pandas para ler o conteúdo do ficheiro Excel especificado pelo caminho `input_file` e nome da planilha `sheet_name`. O DataFrame resultante é armazenado na variável `df`.

2. LIMPEZA DOS NOMES DAS COLUNAS:

As linhas seguintes realizam a substituição de espaços e caracteres especiais nos nomes das colunas do DataFrame. Isso é feito para garantir consistência e evitar problemas com caracteres especiais em nomes de colunas.

3. ESCRITA NO FICHEIRO XML:

A função utiliza o método `to_xml` do DataFrame para converter os dados em formato XML. O ficheiro XML resultante é salvo no caminho especificado pela variável `output`. Os argumentos `root_name` e `row_name` definem o nome do elemento raiz e o nome dos elementos de linha no ficheiro XML.

4. MENSAGEM DE CONFIRMAÇÃO:

Uma mensagem é exibida indicando que todos os dados foram salvos no ficheiro XML.

Esta função realiza a leitura do ficheiro Excel, realiza algumas operações de limpeza nos dados e, em seguida, escreve os dados no formato XML.


```
52 # Função para Ler um ficheiro Excel e escrevê-lo para um ficheiro XML
53 def ler_escrever(input_file, sheet_name): # Add search_column as a parameter
54     # Carregar a folha do ficheiro Excel
55     df = pd.read_excel(input_file, sheet_name, engine='openpyxl')
56
57     # Substituir espaços e caracteres especiais nos nomes das colunas - Gabriel Fernando
58     df.columns = df.columns.str.replace(' ', '_')
59     df.columns = df.columns.str.replace('\W', '')
60     df.columns = df.columns.str.replace('/', '')
61     df.columns = df.columns.str.replace('(', '')
62     df.columns = df.columns.str.replace(')', '')
63     df.columns = df.columns.str.replace('á', 'a')
64     df.columns = df.columns.str.replace('à', 'a')
65     df.columns = df.columns.str.replace('ç', 'c')
66     df.columns = df.columns.str.replace('ã', 'a')
67     df.columns = df.columns.str.replace('í', 'i')
68     df.columns = df.columns.str.replace('ì', 'i')
69     df.columns = df.columns.str.replace('é', 'e')
70     df.columns = df.columns.str.replace('è', 'e')
71     df.columns = df.columns.str.replace('ê', 'e')
72     df.columns = df.columns.str.replace('%', 'Porcentagem')
73     df.columns = df.columns.str.replace('ó', 'o')
74     df.columns = df.columns.str.replace(',', '')
75     ###
76     # Se não for especificada coluna ou valor de pesquisa, escrever todos os dados no ficheiro XML
77
78     df.to_xml(output, root_name='Data', row_name='Row')
79     print(f"Todos os dados foram guardados em {output}.")
```

Figura 1.: Extração.

ARMAZENAMENTO (LINHAS 81 ATE 102 NO CODIGO)

No nosso código, as linhas responsáveis pelo armazenamento dos dados no banco de dados MySQL estão dentro da função `Ler_escrever`, especificamente no trecho onde ocorre a conexão com o banco de dados e a inserção dos dados nas respectivas colunas da tabela `habilitacoesnaofinal`.

Explicação passo a passo:

1. CONFIGURAÇÃO DO BANCO DE DADOS:

Antes da função `Ler_escrever`, há a configuração do banco de dados (`db_config`) que contém informações como o host, usuário e nome do banco de dados.

2. ESTABELECIMENTO DA CONEXÃO COM O BANCO DE DADOS:

As linhas `conn = mysql.connector.connect(**db_config)` e `cursor = conn.cursor()` são responsáveis por estabelecer a conexão com o banco de dados.

3. INSERÇÃO DOS DADOS NA TABELA DO BANCO DE DADOS:

O loop `for index, Row in df.iterrows()`: itera sobre as linhas do DataFrame `df` e insere os dados correspondentes nas colunas da tabela `habilitacoesnaofinal` do banco de dados.

4. COMMIT E FECHAMENTO DA CONEXÃO:

Após a inserção dos dados, `conn.commit()` efetua o commit para persistir as mudanças no banco de dados, e `conn.close()` fecha a conexão.

Esta parte do código é responsável por integrar os dados extraídos do ficheiro Excel no DataFrame (`df`) à tabela `habilitacoesnaofinal` no banco de dados MySQL.

```
81 # Configuração da base de dados
82 db_config = {
83     'host': 'localhost',
84     'user': 'root',
85     'database': 'dcw'
86 }
87
88 conn = mysql.connector.connect(**db_config)
89 cursor = conn.cursor()
90 print("connection made 1")
91 for index, Row in df.iterrows():
92     dados = [Row.get(col) if pd.notna(Row.get(col)) else None for col in [ROW1, ROW2, ROW3, ROW4, ROW5, ROW6, ROW7, ROW8, ROW9, ROW10, ROW11, ROW12]]
93     query = "INSERT INTO habilitacoesnaofinal (IDDocente, Nome_docente, Estab, Estab_Nome, UO, UO_Nome1, Grau_nome,CodigoCurso, NomeCurso, Outro)"
94     print("connection made 2")
95     valores = tuple(dados)
96     print("connection made 3")
97     cursor.execute(query, valores)
98     print("connection made 4")
99     conn.commit()
100     print("connection 5 committed")
101 conn.close()
102 print("connection closed")
```

Figura 2.:Armazenamento

TESTES

Ao decorrer da resolução de todo o código, foram efetuados diversos testes par comprovar a sua funcionalidade. Os testes mais frequentados irão ser representados nas seguintes figuras e passos:

PASSO 1: VERIFICAR A FUNCIONALIDADE DE UM MENU MUITO SIMPLIFICADO



```
PS C:\Users\miguel> & C:\Users\miguel\AppData\Local\Programs\Python\Python310\python.exe "c:/Users/miguel/OneDrive/Ambiente de Trabalho/C/1ol.py"
1 - Escolha um arquivo:
Introduza a sua escolha: 1
```

Figura 3.: Passo 1: Verificar a funcionalidade de um menu muito simplificado.

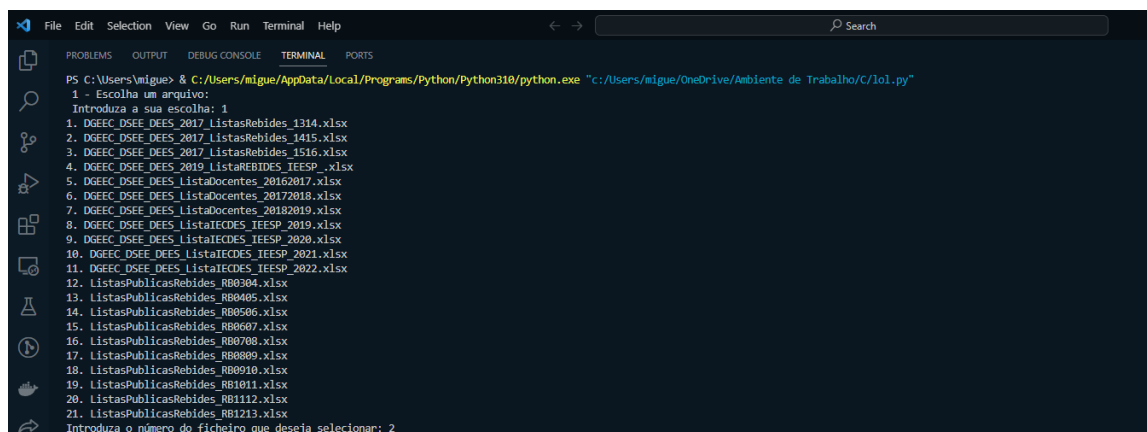
PASSO 2: ESCOLHA DO ARQUIVO DESEJADO



```
11. DGEFC_DSEE_DEES_listaIECDES_IEESP_2022.xlsx
12. ListasPublicasRebides_RB0304.xlsx
13. ListasPublicasRebides_RB0405.xlsx
14. ListasPublicasRebides_RB0506.xlsx
15. ListasPublicasRebides_RB0607.xlsx
16. ListasPublicasRebides_RB0708.xlsx
17. ListasPublicasRebides_RB0809.xlsx
18. ListasPublicasRebides_RB0910.xlsx
19. ListasPublicasRebides_RB1011.xlsx
20. ListasPublicasRebides_RB1112.xlsx
21. ListasPublicasRebides_RB1213.xlsx
Introduza o número do ficheiro que deseja selecionar: 2
Selecionou: C:\Users\miguel\OneDrive\Imagens\Dataset\DGEFC_DSEE_DEES_2017_ListasRebides_1415.xlsx
1. Capa
2. CarreiraAtividades1415
3. Habilitacoes1415
Introduza o número da folha que deseja selecionar: 1
```

Figura 4.: Passo 2: Escolha do arquivo desejado.

PASSO 3: ESCOLHA DA FOLHA DO QUAL DESEJA SER EXTRAÍDA



```
PS C:\Users\miguel> & C:\Users\miguel\AppData\Local\Programs\Python\Python310\python.exe "c:/Users/miguel/OneDrive/Ambiente de Trabalho/C/1ol.py"
1 - Escolha um arquivo:
Introduza a sua escolha: 1
1. DGEFC_DSEE_DEES_2017_ListasRebides_1314.xlsx
2. DGEFC_DSEE_DEES_2017_ListasRebides_1415.xlsx
3. DGEFC_DSEE_DEES_2017_ListasRebides_1516.xlsx
4. DGEFC_DSEE_DEES_2019_ListaREBIDES_IEESP.xlsx
5. DGEFC_DSEE_DEES_listaDocentes_20162017.xlsx
6. DGEFC_DSEE_DEES_listaDocentes_20172018.xlsx
7. DGEFC_DSEE_DEES_listaDocentes_20182019.xlsx
8. DGEFC_DSEE_DEES_listaIECDES_IEESP_2019.xlsx
9. DGEFC_DSEE_DEES_listaIECDES_IEESP_2020.xlsx
10. DGEFC_DSEE_DEES_listaIECDES_IEESP_2021.xlsx
11. DGEFC_DSEE_DEES_listaIECDES_IEESP_2022.xlsx
12. ListasPublicasRebides_RB0304.xlsx
13. ListasPublicasRebides_RB0405.xlsx
14. ListasPublicasRebides_RB0506.xlsx
15. ListasPublicasRebides_RB0607.xlsx
16. ListasPublicasRebides_RB0708.xlsx
17. ListasPublicasRebides_RB0809.xlsx
18. ListasPublicasRebides_RB0910.xlsx
19. ListasPublicasRebides_RB1011.xlsx
20. ListasPublicasRebides_RB1112.xlsx
21. ListasPublicasRebides_RB1213.xlsx
Introduza o número do ficheiro que deseja selecionar: 2
```

Figura 5.: Passo 3: Escolha da folha do qual deseja ser extraída.

PASSO 4: OBSERVAR RESULTADOS

```

1 <?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
2 <Data>
3   <Row>
4     <IDDocente>10943</IDDocente>
5     <Nome_docente>Alfredo Emilio Silveira de Borba</Nome_docente>
6     <Estab>100</Estab>
7     <Estab_Nome>Universidade dos Açores</Estab_Nome>
8     <UO>110</UO>
9     <UO_Nome>Universidade dos Açores - Angra do Heroísmo</UO_Nome>
10    <Grau_nome>Doutor</Grau_nome>
11    <CodigoCurso>5105</CodigoCurso>
12    <NomeCurso>Ciências Agrárias</NomeCurso>
13    <OutroCurso></OutroCurso>
14    <CodigoEspecialidade>10.04</CodigoEspecialidade>
15    <NomeEspecialidade>Nutrição Animal</NomeEspecialidade>
16    <OutraEspecialidade></OutraEspecialidade>
17  </Row>
18  <Row>
19    <index>1</index>
20    <IDDocente>10943</IDDocente>
21    <Nome_docente>Alfredo Emilio Silveira de Borba</Nome_docente>
22    <Estab>100</Estab>
23    <Estab_Nome>Universidade dos Açores</Estab_Nome>
24    <UO>110</UO>
25    <UO_Nome>Universidade dos Açores - Angra do Heroísmo</UO_Nome>
26    <Grau_nome>Licenciado</Grau_nome>
27    <CodigoCurso></CodigoCurso>
28    <NomeCurso></NomeCurso>
29    <OutroCurso>Ciências Agrárias (Produção Animal)</OutroCurso>
30    <CodigoEspecialidade></CodigoEspecialidade>
31    <NomeEspecialidade></NomeEspecialidade>
32    <OutraEspecialidade></OutraEspecialidade>
33  </Row>
34  </Data>
35  </index>
36  </index>

```

PROBLEMS OUTPUT DEBUG CONSOLE TERMINAL PORTS

```

connection made 2
connection made 3
connection made 4
connection 5 committed
connection made 2
connection made 3
connection made 4
connection 5 committed
connection made 2
connection made 3
connection made 4

```

Figura 6.: Output no XML.

IDDocente	Nome_docente	Estab	Estab_Nome	UO	UO_Nome1	Grau_nome	CodigoCurso	NomeCurso	OutroCurso	CodigoEspecialidade	NomeEspecialidade	OutraEspecialidade
1	Alfredo Emilio Silveira de Borba	100	Universidade dos Açores	110	Universidade dos Açores - Angra do Heroísmo	Doutor	5105	Ciências Agrárias	NULL	10	Nutrição Animal	NULL
2	Alfredo Emilio Silveira de Borba	100	Universidade dos Açores	110	Universidade dos Açores - Angra do Heroísmo	Licenciado	NULL	NULL	Ciências Agrárias (Produção Animal)	NULL	NULL	NULL
3	Anabela Mancoço Gomes	100	Universidade dos Açores	110	Universidade dos Açores - Angra do Heroísmo	Doutor	NULL	NULL	Ciências Agrárias	NULL	NULL	Fitoterapia
4	Anabela Mancoço Gomes	100	Universidade dos Açores	110	Universidade dos Açores - Angra do Heroísmo	Licenciado	8030	Agronomia	NULL	99	Não Aplicável	NULL
5	Anabela Tourais Lavajo Simões	100	Universidade dos Açores	110	Universidade dos Açores - Angra do Heroísmo	Licenciado	6085	Ciências Geofísicas	NULL	99	Não Aplicável	NULL
6	António Eduardo Nobre Chaveiro	100	Universidade dos Açores	110	Universidade dos Açores - Angra do Heroísmo	Licenciado	6347	Engenharia Zootécnica	NULL	99	Não Aplicável	NULL
7	António Félix Flores Rodrigues	100	Universidade dos Açores	110	Universidade dos Açores - Angra do Heroísmo	Licenciado	NULL	NULL	Física	NULL	NULL	Formação Educacional
8	António Félix Flores Rodrigues	100	Universidade dos Açores	110	Universidade dos Açores - Angra do Heroísmo	Doutor	NULL	NULL	Ciências Ambientais	NULL	NULL	Polição

Figura 7.: Output no phpmyadmin.

CONCLUSÃO

Ao finalizar este projeto, teremos desenvolvido uma solução inovadora para extração e transferência automática de dados de ficheiros MS Excel para um SGBD. A análise aprofundada das fontes de dados permitiu a criação de um modelo capaz de lidar com a complexidade inerente à diversidade dessas fontes.

O processo de desenvolvimento do modelo não apenas destacou as habilidades técnicas dos membros da equipe, mas também demonstrou a importância da colaboração em projetos desafiadores. A implementação efetiva do modelo, seguida por testes de integridade de dados, assegurará que a base de dados resultante seja confiável e pronta para processamento de informações.

A entrega da documentação técnica não apenas cumpre um requisito obrigatório, mas também serve como um valioso recurso para futuros desenvolvimentos e manutenções. A apresentação final será uma oportunidade para compartilhar insights, desafios superados e resultados alcançados, consolidando o aprendizado adquirido ao longo deste projeto colaborativo.

BIBLIOGRAFIA

Como conectar Python AO banco de dados MySQL fácil. (2021, April 18). DebugEverything.
<https://blog.debugeverything.com/pt/como-python-ao-banco-de-dados-mysql>

Jonatas Silva do Espirito Santo. (2021, March 21). *Python: Manipulando dados armazenados Em bancos MySQL.* Medium. <https://jonates.medium.com/python-manipulando-dados-armazenados-em-bancos-mysql-45ba477b19d1>

Python tutorial. (2010, September 5). W3Schools Online Web Tutorials.
<https://www.w3schools.com/python/>

Web scraping com Python: Tutorial com 3 Exemplos Práticos. (2023, October 5). Hashtag Treinamentos | Cursos de Excel, VBA, Python e mais!.
<https://www.hashtagtreinamentos.com/web-scraping-python>

(2022, March 20). YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=iZ8sTC2tG-w>