Unidade Acadêmica de Engenharia Elétrica

Centro de Engenharia Elétrica e Informática (CEEI)

Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)

**Disciplina: Informática Industrial**

|  |  |
| --- | --- |
| Equipe: | Victor Marinho Espínola Freire  Vinícius Batista de Sá Formiga |

IGNIS

Projeto de Banco de Dados

07/09/2021

Sumário

[1. Descrição do Minimundo 3](#_Toc81953634)

[2. Modelo Entidade-Relacionamento 4](#_Toc81953635)

[3. Diagrama Entidade-Relacionamento 5](#_Toc81953636)

[4. Dicionário do Modelo 6](#_Toc81953637)

[5. Modelo Relacional do Projeto 10](#_Toc81953638)

[5.1. Passo 1 – Tratar Entidades Regulares 10](#_Toc81953639)

[5.2. Passo 2 – Tratar entidades Fracas 11](#_Toc81953640)

[5.3. Passo 3 – Tratar Relacionamentos 1:1 12](#_Toc81953641)

[5.4. Passo 4 – Tratar Relacionamentos 1:N 13](#_Toc81953642)

[5.5. Passo 5 – Tratar Relacionamentos N:M 14](#_Toc81953643)

[5.6. Passo 6 – Tratar Atributos Multivalorados 14](#_Toc81953644)

[5.7. Passo 7 – Tratar Especializações 14](#_Toc81953645)

[6. Normalização de Banco de Dados 14](#_Toc81953646)

[6.1. Primeira Forma Normal 14](#_Toc81953647)

[6.2. Segunda Forma Normal 14](#_Toc81953648)

[6.3. Terceira Forma Normal 15](#_Toc81953649)

# Descrição do Minimundo

1. O sistema é o operado por um grupo de **Empregados,** identificáveis por um código identificador (Empregado ID), Nome, CPF, Sexo, Data de nascimento, Telefone, Celular, Endereço, Cargo e Setor. Além disso, o E-mail e a Senha são necessários para acessar a aplicação Web. Para cada técnico cadastrado deve haver um Engenheiro responsável.
   1. Os empregados acessam funções de acordo com seu cargo atribuído. Para empregados com cargo do tipo “Técnico”, é necessário indicar o “Engenheiro” responsável pelo empregado.
2. Cada dispositivo controlado do sistema (**Caldeira/Coluna de destilação**) possui um código identificador (Caldeira ID/ Coluna ID), um Nome fantasia que o identifique, um Setor ao qual pertence, seu Status de funcionamento e o Setpoint da variável de controle (temperatura para Caldeira e pressão para Coluna de destilação). Ainda, por medidas de segurança e rastreio das ações executadas no sistema, são armazenadas a Data, Horário pela última alteração do Setpoint;
3. Os **Setores** são macroestruturas onde os empregados, tanto engenheiros quanto técnicos, e os equipamentos são agrupados. São identificáveis por um ID e por um Nome fantasia;
4. Para o correto funcionamento dos componentes do sistema, são utilizados controladores **PID**, com definição de suas constantes Kp, Ki e Kd;
5. Os *reports* oficiais de funcionamento do sistema se dão por meio de **Relatórios.** Esses documentos são produzidos pelos empregados de nível técnico e submetidos para avaliação de seus superiores. Esses relatórios possuem código identificador (Relatório ID), Título, Descrição resumida do conteúdo do relatório, identificação do encarregado do relatório, e identificação de seu Supervisor, Data e Horário de envio. Ainda, os relatórios, propriamente ditos, ficam armazenados em um servidor remoto, sendo localizáveis por meio de um Link de direcionamento;
6. A variáveis monitoradas do sistema são muito importantes para identificar melhorias e possíveis falhas no processo. Sendo assim, o **Histórico** dos dados é de grande interesse, tal que eles devem ser armazenados para futuras análises. Cada registro deve conter os valores medidos de Temperatura e Pressão, Setor de origem dos dados, bem como suas as informações de Data e Horário.

# Modelo Entidade-Relacionamento

|  |  |
| --- | --- |
| **Entidade** | Empregado |
| **Descrição** | Pessoa responsável por operar e supervisionar o sistema, alocada a um determinado setor. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Entidade** | Caldeira |
| **Descrição** | Equipamento utilizado no processo produtivo, responsável por aquecer o petróleo bruto. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Entidade** | Coluna\_destilação |
| **Descrição** | Estrutura utilizada no processo produtivo, onde ocorre a condensação e separação do petróleo aquecido em seus subprodutos. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Entidade** | PID |
| **Descrição** | Elemento responsável por controlar o funcionamento dos equipamentos da caldeira e coluna. |

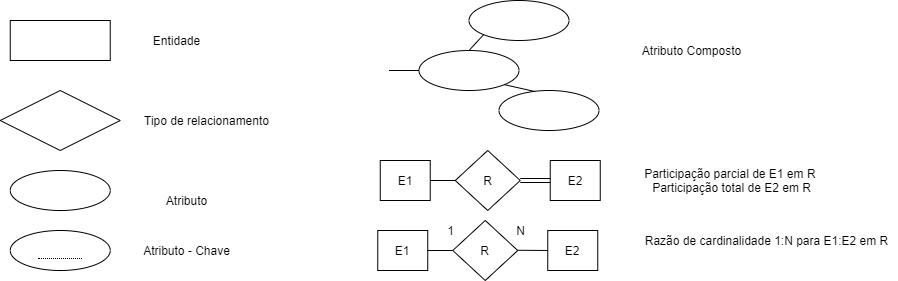
|  |  |
| --- | --- |
| **Entidade** | Setor |
| **Descrição** | Local destinado a comportar os equipamentos (Caldeira e Coluna de destilação) e os empregados (Engenheiros e Técnicos). |

|  |  |
| --- | --- |
| **Entidade** | Relatório |
| **Descrição** | Documento contendo informações importantes de funcionamento e/ou falhas no sistema. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Entidade** | Historico |
| **Descrição** | Registro histórico das variáveis monitoradas pelo sistema. |

# Diagrama Entidade-Relacionamento

Legenda:



# Dicionário do Modelo

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Entidade** | **Empregado** | |
| **Atributo** | **Tipo** | **Descrição do atributo** |
| Empregado\_ID: Numérico. | Simples, Univalorado. | Número identificador do empregado. |
| Nome: String (40). | Simples, Univalorado. | Nome completo do empregado. |
| CPF: Numérico. | Simples, Univalorado | CPF do empregado. |
| Sexo: String (9). | Simples, Univalorado. | Sexo do empregado. |
| Data de nascimento: Numérico. | Simples, Univalorado. | Data de nascimento do empregado. |
| Telefone: Numérico. | Simples, Univalorado. | Telefone residencial do empregado. |
| Celular: Numérico. | Simples, Univalorado. | Telefone celular do empregado. |
| Endereço. | Composto, Univalorado. | Endereço completo do empregado, sendo:  Rua: String (40);  Número: Numérico;  Bairro: String (20);  Cidade: String (20);  Estado: String (20);  País: String (20);  Complemento: String (30);  CEP: Numérico. |
| Cargo: String (20). | Simples, Univalorado. | Cargo do empregado. |
| Email: String (40). | Simples, Univalorado. | Endereço eletrônico do empregado que também é o *Username* para *login*. |
| Senha: String (40). | Simples, Univalorado. | Senha de *login* do empregado. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Entidade** | **Caldeira** | |
| **Atributo** | **Tipo** | **Descrição do atributo** |
| Caldeira\_ID: Numérico. | Simples, Univalorado. | Número identificador da caldeira. |
| Nome: String (25) | Simples, Univalorado. | Nome fantasia da caldeira. |
| Status: Booleano | Simples, Univalorado. | Status de funcionamento da caldeira. |
| Setpoint: Numérico. | Simples, Univalorado. | Setpoint de Temperatura do funcionamento da caldeira. |
| Data: Numérico. | Simples, Univalorado. | Data da última modificação das informações da caldeira. |
| Horário: Numérico. | Simples, Univalorado. | Horário da última modificação das informações da coluna. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Entidade** | **Coluna\_destilacao** | |
| **Atributo** | **Tipo** | **Descrição do atributo** |
| Coluna\_ID: Numérico. | Simples, Univalorado. | Número identificador da coluna. |
| Nome: String (25) | Simples, Univalorado. | Nome fantasia da coluna. |
| Status: Numérico | Simples, Univalorado. | Status de funcionamento da coluna. |
| Setpoint: Numérico. | Simples, Univalorado. | Setpoint de Pressão do funcionamento da coluna. |
| Data: Numérico. | Simples, Univalorado. | Data da última modificação das informações da coluna. |
| Horário: Numérico | Simples, Univalorado | Horário da última modificação das informações da coluna. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Entidade | **PID** | |
| Atributo | **Tipo** | **Descrição do atributo** |
| PID\_ID: Numérico. | Simples, Univalorado. | Número identificador do controlador. |
| Nome: String (25) | Simples, Univalorado. | Nome para referência o equipamento controlado. |
| Kp: Numérico | Simples, Univalorado. | Valor da constante Kp utilizada pelo controlador. |
| Ki: Numérico | Simples, Univalorado. | Valor da constante Ki utilizada pelo controlador. |
| Kd: Numérico | Simples, Univalorado. | Valor da constante Kd utilizada pelo controlador. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Entidade | **Setor** | |
| Atributo | **Tipo** | **Descrição do atributo** |
| Setor\_ID: Numérico. | Simples, Univalorado. | Número identificador do setor. |
| Nome: String (25) | Simples, Univalorado. | Nome do setor. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Entidade** | **Relatório** | |
| **Atributo** | **Tipo** | **Descrição do atributo** |
| Relatorio\_ID: Numérico. | Simples, Univalorado. | Número identificador do relatório. |
| Título: String (35) | Simples, Univalorado. | Título do relatório. |
| Descrição: String (350) | Simples, Univalorado. | Descrição resumida do conteúdo do relatório. |
| Data: Numérico. | Simples, Univalorado. | Data da última modificação das informações do relatório. |
| Horário: Numérico | Simples, Univalorado | Horário da última modificação das informações do relatório. |
| Link: String (100) | Simples, Univalorado. | Link de armazenamento do relatório. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Entidade** | **Histórico** | |
| **Atributo** | **Tipo** | **Descrição do atributo** |
| Historico\_ID: Numérico. | Simples, Univalorado. | Número identificador do equipamento. |
| Temperatura: Numérico. | Simples, Univalorado | Número que classifica o tipo do equipamento |
| Pressao: Numérico. | Simples, Univalorado | Consumo médio de energia elétrica do equipamento. |
| Data: Numérico. | Simples, Univalorado. | Data de registro dos dados monitorados. |
| Horário: Numérico | Simples, Univalorado | Horário de registro dos dados monitorados. |

# Modelo Relacional do Projeto

A cardinalidades das relações entre as entidades do projeto estão descritas na tabela abaixo. Depois de definidas, essas relações são mapeadas no diagrama entidade-relacionamento (DER) em um modelo de dados de implementação, que será utilizado na definição do banco de dados.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Entidade** | **Relacionamento** | **Entidade relacionada** | **Grau de relacionamento** |
| Empregado | Supervisiona | Empregado | (1, 1) |
| Empregado | Trabalha em | Setor | (N,1) |
| Empregado | Faz/Visualiza | Relatorios | (N, M) |
| Setor | Possui | Historico | (1, N) |
| Setor | Possui | Caldeira | (1, 1) |
| Setor | Possui | Coluna\_destilacao | (1, 1) |
| Cadeira | Possui | PID | (1, 1) |
| Coluna\_destilacao | Possui | PID | (1, 1) |

## Passo 1 – Tratar Entidades Regulares

O objetivo desse passo é criar relações R que inclua todos os atributos simples de uma entidade regular E. Para os atributos compostos, deve-se incluir apenas o atributo simples que o compõe. Nesta etapa, também é definido o atributo-chave de E que é utilizado como chave primária (CP) de R. As relações entre as entidades são mostradas abaixo:

|  |  |
| --- | --- |
| **Empregado** | Empregado\_ID (CP) |
| Nome |
| CPF |
| Sexo |
| Data de nascimento |
| Telefone |
| Celular |
| Cargo |
| Email |
| Senha |
| Rua |
| Número |
| Bairro |
| Cidade |
| Estado |
| País |
| Complemento |
| CEP |

|  |  |
| --- | --- |
| **Caldeira** | Caldeira\_ID (CP) |
| Nome |
| Status |
| Setpoint |
| Data |
| Horário |

|  |  |
| --- | --- |
| **Coluna\_destilacao** | Coluna\_ID (CP) |
| Nome |
| Status |
| Setpoint |
| Data |
| Horário |

|  |  |
| --- | --- |
| **PID** | PID\_ID (CP) |
| Nome |
| Kp |
| Ki |
| Kd |

|  |  |
| --- | --- |
| **Relatorios** | Relatorio\_ID (CP) |
| Título |
| Descrição |
| Data |
| Horário |
| Link |

|  |  |
| --- | --- |
| **Setor** | Setor\_ID(CP) |
| Nome |

|  |  |
| --- | --- |
| **Historico** | Historico\_ID (CP) |
| Temperatura |
| Pressao |
| Data |
| Horário |

## Passo 2 – Tratar entidades Fracas

O objetivo desse passo é criar relações R que inclua todos os atributos simples de uma entidade fraca W. Para os atributos compostos, deve-se incluir apenas o atributo simples que o compõe. Nesta etapa, também é incluído como chave estrangeira (CE) de R a chave-primária da relação que corresponde ao tipo de entidade de identificação E.

Como não há nenhuma entidade fraca, esse passo pode ser desconsiderado.

## Passo 3 – Tratar Relacionamentos 1:1

O objetivo desse passo é identificar os tipos de entidades que participam de relações 1:1. Assim, adota-se uma das entidades para incluir a chave primaria (CP) da outra como chave estrangeira (CE).

|  |  |
| --- | --- |
| **Empregado** | Empregado\_ID (CP) |
| Nome |
| CPF |
| Sexo |
| Data de nascimento |
| Telefone |
| Celular |
| Cargo |
| Email |
| Senha |
| Supervisor\_ID (CE) |
| Rua |
| Número |
| Bairro |
| Cidade |
| Estado |
| País |
| Complemento |
| CEP |

* Supervisor\_ID: Identifica o engenheiro que supervisiona o técnico cadastrado.

|  |  |
| --- | --- |
| **Caldeira** | Caldeira\_ID (CP) |
| Nome |
| Setor |
| Status |
| Setpoint |
| Data |
| Horário |
| PID\_ID (CE) |
| Setor\_ID (CE) |

* PID\_ID: Identifica o controlador em uso da caldeira.
* Setor\_ID: Identifica o setor em que a caldeira está localizada

|  |  |
| --- | --- |
| **Coluna\_destilacao** | Coluna\_ID (CP) |
| Nome |
| Setor |
| Status |
| Setpoint |
| Data |
| Horário |
| PID\_ID (CE) |
| Setor\_ID (CE) |

* PID\_ID: Identifica o controlador em uso da coluna de destilação.
* Setor\_ID: Identifica o setor em que a coluna de destilação está localizada.

## Passo 4 – Tratar Relacionamentos 1:N

O objetivo desse passo é identificar as entidades que participam do lado N de um relacionamento 1:N, sem entidades fracas. Assim é necessário definir a chave estrangeira (CE) dessa entidade a partir da entidade participa do lado 1 da relação.

|  |  |
| --- | --- |
| **Empregado** | Empregado\_ID (CP) |
| Nome |
| CPF |
| Sexo |
| Data de nascimento |
| Telefone |
| Celular |
| Cargo |
| Setor\_ID (CE) |
| Email |
| Senha |
| Supervisor\_ID (CE) |
| Rua |
| Número |
| Bairro |
| Cidade |
| Estado |
| País |
| Complemento |
| CEP |

* Setor\_ID: identifica o setor que os empregados (técnico e engenheiro) trabalham.

|  |  |
| --- | --- |
| **Historico** | Historico\_ID (CP) |
| Temperatura |
| Pressao |
| Setor\_ID (CE) |
| Data |
| Horário |

* Setor\_ID: identifica o setor que comporta a caldeira e a coluna de destilação, em que os dados são extraídos.

## Passo 5 – Tratar Relacionamentos N:M

O objetivo desse passo é criar novos atributos para representar a relação N:M entre duas entidades. Assim, deve-se incluir, como chave estrangeira, as chaves primarias das relações que representam os dois lados do relacionamento.

|  |  |
| --- | --- |
| **Relatório** | Relatorio\_ID (CP) |
| Título |
| Descrição |
| Data |
| Horário |
| Link |
| Tecnico\_ID (CE) |
| Engenheiro\_ID (CE) |

* Tecnico\_ID: identifica o empregado (técnico) que escreve o relatório
* Engenheiro\_ID: identifica o empregado (engenheiro) que recebe o relatório para visualizá-lo.

## Passo 6 – Tratar Atributos Multivalorados

O objetivo desse passo é criar uma nova relação R para cada atributo multivalorado. Assim, essa relação conter uma chave primária do tipo de entidade à qual pertence como chave estrangeira.

Como não há atributos multivalorados, esse passo não é necessário.

## Passo 7 – Tratar Especializações

O objetivo desse passo é converter cada especialização com **m** subclasses {S1, S2, ..., Sm} e superclasse C, cujos atributos são {k1, a1, ..., an}, em que k é a chave primária.

Como não há especialização, esse passo não é necessário.

# Normalização de Banco de Dados

Além dos relacionamentos supracitados e explicados, é necessário garantir que as entidades estejam solidamente relacionadas para que não haja inconsistências e redundâncias na lógica implementada, evitando-se problemas na leitura, escrita e interpretação dos dados armazenados. Dessa forma, algumas normas são tomadas para garantir que o conjunto de regras sejam seguidas.

## Primeira Forma Normal

**“É necessário que não existam grupos de valores repetidos.”**

Como não existem atributos multivalorados no banco de dados adotado, nenhuma medida precisa ser tomada para que ele seja ajustado a norma. Dessa forma, todos os valores são únicos e seguem a Primeira Forma Normal.

## Segunda Forma Normal

**“Todos os atributos que não forem chave devem ser dependentes de toda a chave primária e não somente de parte dela.”**

As relações definidas dependem apenas de uma única chave primária. Dessa forma, todas as instâncias serão identificadas sem risco de dualidade. Portanto, as relações seguem a Segunda Forma Normal.

## Terceira Forma Normal

**“É necessário remover as colunas que possuam valores que podem ser obtidos a partir da comutação de valores de outras colunas da mesma tabela.”**

Todas as relações definidas são dependentes de chaves primárias de outras relações. Dessa forma, a Terceira Forma Normal é respeitada, uma vez que nenhum atributo depende de outro atributo que não é chave.