

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
2.	Modelo Entidade-Relacionamento	4
3.	Diagrama Entidade-Relacionamento	5
4.	Dicionário do Modelo	6
5.	Modelo Relacional do Projeto	10
5.1.	Passo 1 – Tratar Entidades Regulares	10
5.2.	Passo 2 – Tratar entidades Fracas	11
5.3.	Passo 3 – Tratar Relacionamentos 1:1	12
5.4.	Passo 4 – Tratar Relacionamentos 1:N	13
5.5.	Passo 5 – Tratar Relacionamentos N:M	14
5.6.	Passo 6 – Tratar Atributos Multivalorados	14
5.7.	Passo 7 – Tratar Especializações	14
6.	Normalização de Banco de Dados	14
6.1.	Primeira Forma Normal	14
6.2.	Segunda Forma Normal	14
6.3.	Terceira Forma Normal	15

1. Descrição do Minimundo

1. O sistema é 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.
 - 1.1. 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 rastreamento 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. As 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 informações de Data e Horário.

2. 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.

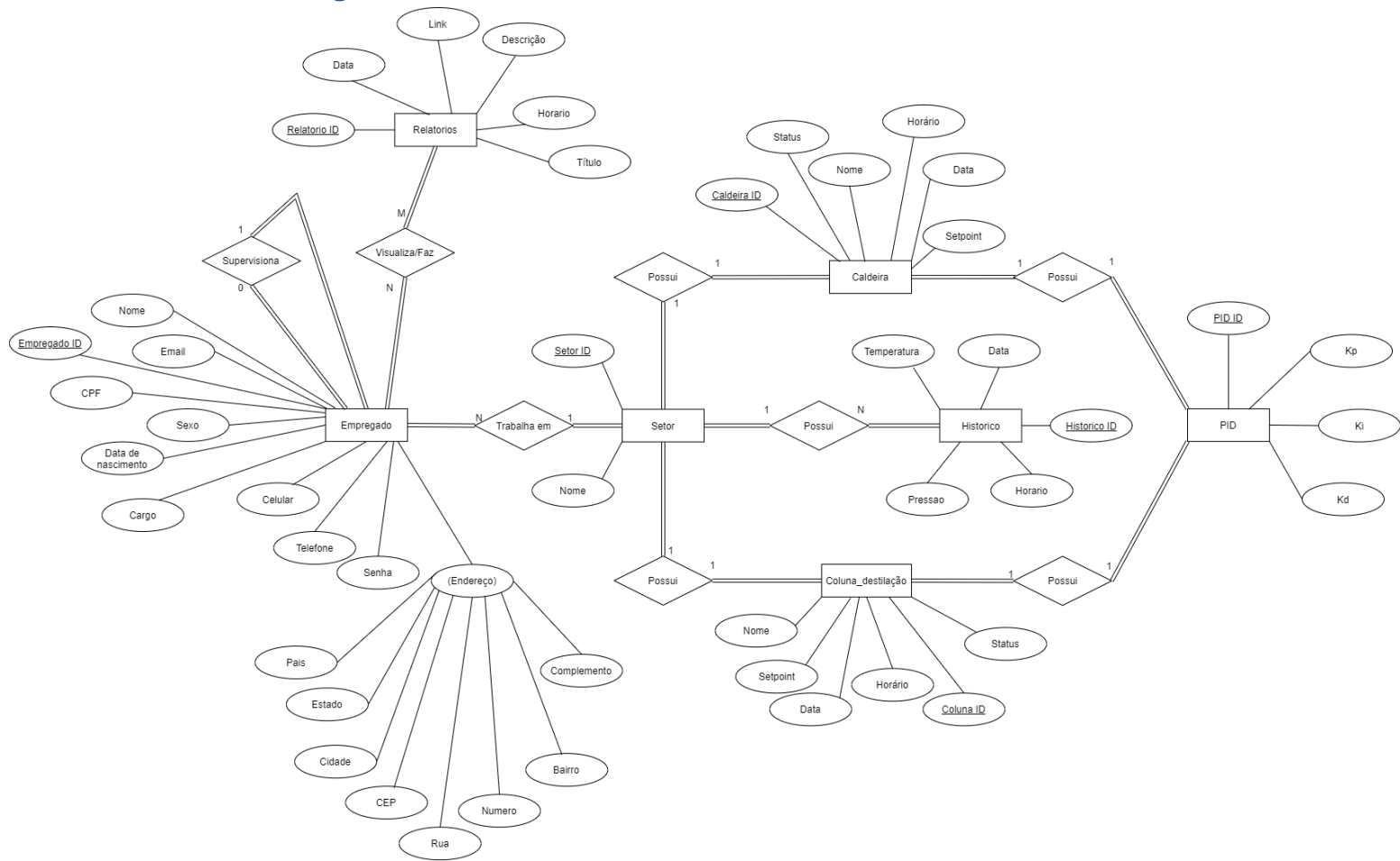
Entidade	PID
Descrição	Elemento responsável por controlar o funcionamento dos equipamentos da caldeira e coluna.

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

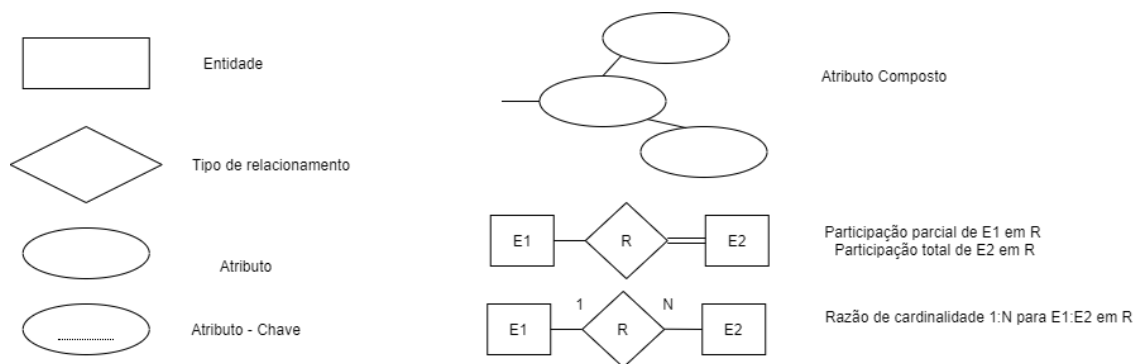
Entidade	Relatório
Descrição	Documento contendo informações importantes de funcionamento e/ou falhas no sistema.

Entidade	Historico
Descrição	Registro histórico das variáveis monitoradas pelo sistema.

3. Diagrama Entidade-Relacionamento



Legenda:



4. 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 <i>Username</i> para <i>login</i> .
Senha: String (40).	Simples, Univalorado.	Senha de <i>login</i> 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.

5. 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)

5.1. 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

5.2. 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.

5.3. 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.

5.4. 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.

5.5. 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 primárias 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.

5.6. 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.

5.7. Passo 7 – Tratar Especializações

O objetivo desse passo é converter cada especialização com m subclasses $\{S_1, S_2, \dots, S_m\}$ e superclasse C , cujos atributos são $\{k_1, a_1, \dots, a_n\}$, em que k é a chave primária.

Como não há especialização, esse passo não é necessário.

6. 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.

6.1. 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.

6.2. 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.

6.3. 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.