# DESCRIÇÃO

A tabela "operacoes" armazena todas as operações de fabricação disponíveis no sistema, com suas fórmulas de cálculo de tempo, configurações de centro de trabalho e regras de pós-cálculo.

Cada operação representa uma etapa específica do processo produtivo (ex.: corte laser, dobra, soldagem, pintura) com seus respectivos tempos padrão e fórmulas de cálculo.

O campo "condicoes\_aplicacao" (JSON) permite definir condições que determinam quando uma operação deve ser aplicada no cálculo. Por exemplo, uma operação de "Dobra com amassamento" só será incluída se "qtd\_amassado > 0". Isso elimina a necessidade de uma tabela separada e mantém toda a lógica da operação centralizada.’

* Define operações disponíveis para cada centro de trabalho
* Armazena fórmulas de cálculo de tempo (homem, máquina, preparação)
* Vincula operações a rotas de fabricação
* Define condições para aplicação da operação (filtros por parâmetros)
* Aplica regras de pós-cálculo automatizadas
* Gerencia chaves de controle para integração com sistemas ERP

# OBJETIVO

* Centralizar todas as operações de fabricação em uma única base de dados;
* Automatizar cálculo de tempos através de fórmulas matemáticas;
* Validar aplicabilidade de operações através de condições;
* Padronizar tempos de operação (homem, máquina, preparação);
* Flexibilizar cálculos com coeficientes dinâmicos;
* Integrar com sistema de cálculo de TPE do widget ORBIS.

# LÓGICA TÉCNICA DE AQUISIÇÃO DE DADOS

**Fontes**

* Interface administrativa do widget (criação/edição de parâmetros);
* Chamadas de API diretamente (criação/edição de parâmetros).

**Script para criar tabela**

CREATE TABLE operacoes (

id INT IDENTITY(1,1) PRIMARY KEY,

sequencia NVARCHAR(10) NOT NULL,

centro\_producao NVARCHAR(20) NOT NULL,

centro\_trabalho NVARCHAR(20) NOT NULL,

chave\_controle NVARCHAR(20) NOT NULL,

chave\_modelo NVARCHAR(20) NOT NULL,

descricao NVARCHAR(MAX) NOT NULL,

tempo\_homem DECIMAL(10,3) DEFAULT 0,

unidade\_tempo\_homem NVARCHAR(10) DEFAULT 'MIN',

tempo\_maquina DECIMAL(10,3) DEFAULT 0,

unidade\_tempo\_maquina NVARCHAR(10) DEFAULT 'MIN',

tempo\_preparacao DECIMAL(10,3) DEFAULT 0,

unidade\_tempo\_preparacao NVARCHAR(10) DEFAULT 'MIN',

formula\_tempo\_homem NVARCHAR(MAX) DEFAULT 'tempo\_base',

formula\_tempo\_maquina NVARCHAR(MAX) DEFAULT 'tempo\_base',

formula\_tempo\_preparacao NVARCHAR(MAX) DEFAULT 'tempo\_base',

condicoes\_aplicacao NVARCHAR(MAX) DEFAULT '[]',

ativo BIT DEFAULT 1,

data\_criacao DATETIME2 DEFAULT GETDATE(),

data\_modificacao DATETIME2 DEFAULT GETDATE(),

regras\_pos\_calculo NVARCHAR(MAX) DEFAULT '[]',

validar\_rota BIT DEFAULT 1,

explicacao\_formula\_homem NVARCHAR(MAX) DEFAULT '',

explicacao\_formula\_maquina NVARCHAR(MAX) DEFAULT '',

explicacao\_formula\_preparacao NVARCHAR(MAX) DEFAULT ''

);

-- Índices para performance

CREATE INDEX idx\_operacoes\_centro\_producao ON operacoes(centro\_producao);

CREATE INDEX idx\_operacoes\_centro\_trabalho ON operacoes(centro\_trabalho);

CREATE INDEX idx\_operacoes\_ativo ON operacoes(ativo);

-- Constraint para validar JSON no campo condicoes\_aplicacao

ALTER TABLE operacoes

ADD CONSTRAINT chk\_operacoes\_condicoes\_json

CHECK (condicoes\_aplicacao IS NULL OR ISJSON(condicoes\_aplicacao) = 1);

-- Constraint para validar JSON no campo regras\_pos\_calculo

ALTER TABLE operacoes

ADD CONSTRAINT chk\_operacoes\_regras\_json

CHECK (regras\_pos\_calculo IS NULL OR ISJSON(regras\_pos\_calculo) = 1);

# FILTROS

Recomendações de filtros no consumo (API/relatórios/SQL):

* **Por centro de produção**
* **Por centro de trabalho**
* **Por chave de controle**
* **Por chave de modelo**
* **Por ativo (ativo/inativo)**
* **Por sequência**
* **Busca textual em descrição**

# RECORRÊNCIA DE ATUALIZAÇÃO

* **Widget/API** → atualização **em tempo real** (transacional).

# CAMPO CHAVE PARA ATUALIZAÇÃO

**Chave primária**: id (INT IDENTITY)

**Chave natural (UNIQUE):** (sequencia, centro\_producao, centro\_trabalho) - combinação que identifica unicamente uma operação

**Estratégia de operações:**

**CREATE (POST)**

- Valida se combinação (sequencia + centro\_producao + centro\_trabalho) já existe (UNIQUE constraint)

- Insere novo registro com ID auto-gerado

**UPDATE (PUT)**

- Identificação por id enviado na URL (/orbis/operacoes/:id)

- Atualiza campos enviados no body

- Valida unicidade da chave natural se campos forem alterados

**DELETE (DELETE)**

- Quando usuário excluir via widget: DELETE FROM operacoes WHERE id = @id

- Remove permanentemente o registro do banco

- Usado quando a operação foi criada por engano ou não é mais necessária

**DESATIVAR (PATCH)**

- Quando usuário desativar via widget: UPDATE operacoes SET ativo = 0 WHERE id = @id

- Mantém o registro no banco com ativo = 0

- Usado quando a operação não deve mais aparecer, mas precisa ser mantida para histórico/auditoria

# API – DADOS DE ENTRADA

**POST /orbis/operacoes - Criar nova operação**

* **Descrição:** Cria uma operação de fabricação no sistema.
* **Body (JSON):**

{

"sequencia": "1",

"centro\_producao": "MP10",

"centro\_trabalho": "MA303",

"chave\_controle": "ZP11",

"chave\_modelo": "174",

"descricao": "Corte laser chapa",

"tempo\_homem": 0.006,

"unidade\_tempo\_homem": "MIN",

"tempo\_maquina": 0.006,

"unidade\_tempo\_maquina": "MIN",

"tempo\_preparacao": 3,

"unidade\_tempo\_preparacao": "MIN",

"formula\_tempo\_homem": "perimetro\*COEF(corte\_laser)+0.014",

"formula\_tempo\_maquina": "perimetro\*COEF(corte\_laser)+0.014",

"formula\_tempo\_preparacao": "tempo\_base \* espessura\_chapa",

"condicoes\_aplicacao": [

{

"parametro": "perimetro",

"operador": ">",

"valor": "0"

},

{

"parametro": "espessura\_chapa",

"operador": ">",

"valor": "0"

}

],

"explicacao\_formula\_homem": "Tempo baseado no perímetro e coeficiente de material",

"explicacao\_formula\_maquina": "Tempo baseado no perímetro e coeficiente de material",

"explicacao\_formula\_preparacao": "Tempo de setup proporcional à espessura",

"regras\_pos\_calculo": [

{

"idRegraConfigurada": 2,

"nomeRegraConfigurada": "ALTERAR\_ULTIMA\_OP",

"id\_regra\_configurada": 2,

"nome\_regra": "ALTERAR\_ULTIMA\_OP"

}

],

"validar\_rota": true,

"ativo": true

}

* **Retorno 201:**

{

"success": true,

"data": {

"id": 25,

"sequencia": "1",

"centro\_producao": "MP10",

"centro\_trabalho": "MA303",

"chave\_controle": "ZP11",

"chave\_modelo": "174",

"descricao": "Corte laser chapa",

"tempo\_homem": 0.006,

"unidade\_tempo\_homem": "MIN",

"tempo\_maquina": 0.006,

"unidade\_tempo\_maquina": "MIN",

"tempo\_preparacao": 3,

"unidade\_tempo\_preparacao": "MIN",

"formula\_tempo\_homem": "perimetro\*COEF(corte\_laser)+0.014",

"formula\_tempo\_maquina": "perimetro\*COEF(corte\_laser)+0.014",

"formula\_tempo\_preparacao": "tempo\_base \* espessura\_chapa",

"condicoes\_aplicacao": [

{

"parametro": "perimetro",

"operador": ">",

"valor": "0"

},

{

"parametro": "espessura\_chapa",

"operador": ">",

"valor": "0"

}

],

"explicacao\_formula\_homem": "Tempo baseado no perímetro e coeficiente de material",

"explicacao\_formula\_maquina": "Tempo baseado no perímetro e coeficiente de material",

"explicacao\_formula\_preparacao": "Tempo de setup proporcional à espessura",

"regras\_pos\_calculo": [

{

"idRegraConfigurada": 2,

"nomeRegraConfigurada": "ALTERAR\_ULTIMA\_OP",

"id\_regra\_configurada": 2,

"nome\_regra": "ALTERAR\_ULTIMA\_OP"

}

],

"validar\_rota": true,

"ativo": true,

"data\_criacao": "2025-10-09T14:30:00Z",

"data\_modificacao": "2025-10-09T14:30:00Z"

}

}

**PUT /orbis/operacoes** **/:id - Atualizar operação existente**

* **Descrição:** Atualiza dados de uma operação existente identificada pelo ID
* **URL Parameter:** id (Obrigatório)
* **Body (JSON):**

{

"descricao": "Corte laser chapa (atualizado)",

"formula\_tempo\_homem": "perimetro\*COEF(corte\_laser)+0.014+(0.014\*qtd\_recortes\_laserchapa)",

"formula\_tempo\_maquina": "perimetro\*COEF(corte\_laser)+0.014+(0.014\*qtd\_recortes\_laserchapa)",

"explicacao\_formula\_homem": "Tempo baseado no perímetro, coeficiente e quantidade de recortes",

"condicoes\_aplicacao": [

{

"parametro": "perimetro",

"operador": ">",

"valor": "0"

}

]

}

* **Retorno 200:**

{

"success": true,

"data": {

"id": 25,

"sequencia": "1",

"centro\_producao": "MP10",

"centro\_trabalho": "MA303",

"chave\_controle": "ZP11",

"chave\_modelo": "174",

"descricao": "Corte laser chapa (atualizado)",

"tempo\_homem": 0.006,

"unidade\_tempo\_homem": "MIN",

"tempo\_maquina": 0.006,

"unidade\_tempo\_maquina": "MIN",

"tempo\_preparacao": 3,

"unidade\_tempo\_preparacao": "MIN",

"formula\_tempo\_homem": "perimetro\*COEF(corte\_laser)+0.014+(0.014\*qtd\_recortes\_laserchapa)",

"formula\_tempo\_maquina": "perimetro\*COEF(corte\_laser)+0.014+(0.014\*qtd\_recortes\_laserchapa)",

"formula\_tempo\_preparacao": "tempo\_base \* espessura\_chapa",

"condicoes\_aplicacao": [

{

"parametro": "perimetro",

"operador": ">",

"valor": "0"

}

],

"explicacao\_formula\_homem": "Tempo baseado no perímetro, coeficiente e quantidade de recortes",

"explicacao\_formula\_maquina": "Tempo baseado no perímetro e coeficiente de material",

"explicacao\_formula\_preparacao": "Tempo de setup proporcional à espessura",

"regras\_pos\_calculo": [

{

"idRegraConfigurada": 2,

"nomeRegraConfigurada": "ALTERAR\_ULTIMA\_OP",

"id\_regra\_configurada": 2,

"nome\_regra": "ALTERAR\_ULTIMA\_OP"

}

],

"validar\_rota": true,

"ativo": true,

"data\_criacao": "2025-10-09T14:30:00Z",

"data\_modificacao": "2025-10-09T16:45:00Z"

}

}

* **Retorno 404:** {"success": false, "error": "Operação não encontrada"}
* **Retorno 409:** {"success": false, "error": "Já existe uma operação com esta combinação de sequencia + centro\_producao + centro\_trabalho"}

**PATCH /orbis/operacoes/:id/desativar - Desativar operação**

* **Descrição:** Soft delete - marca ativo = 0 (mantém registro no banco)
* **URL Parameter:** id (obrigatório)
* **Retorno 200:**

{

"success": true,

"message": "Operação desativada com sucesso",

"data": {

"id": 125,

"ativo": false

}

}

**PATCH /orbis/operacoes/:id/ativar - Reativar operação**

* **Descrição:** Marca ativo = 1 (reativa operação desativada)
* **URL Parameter:** id (obrigatório)
* **Retorno 200:**

{

"success": true,

"message": "Operação ativada com sucesso",

"data": {

"id": 125,

"ativo": true

}

}

**DELETE /orbis/operacoes/:id - Excluir operação permanentemente**

* **Descrição:** DELETE físico - remove registro do banco definitivamente
* **URL Parameter:** id (obrigatório)
* **Retorno 200:**

{

"success": true,

"message": "Operação excluída permanentemente"

}

* **Retorno 404:** {"success": false, "error": "Operação não encontrada"}

# API – DADOS DE SAÍDA

**GET /orbis/operacoes – Listar operações**

* **Descrição**: Retorna lista de todas as operações (com filtros opcionais de [sequencia, centro\_trabalho, centro\_producao, categoria, ativo, descricao])
* **Parâmetros**: filtros opcionais
* **Retorno**: coleção de operações.

**GET /orbis/operacoes/:id – Buscar operação por ID**

* **Descrição**: Retorna uma operação específica pelo ID
* **Retorno** **200**: Objeto único da operação
* **Retorno** **404**: {"success": false, "error": "Operação não encontrada"}

**GET /orbis/operacoes/centro\_trabalho/:centro\_trabalho– Buscar operações por centro de trabalho**

* **Descrição**: Retorna operações de um centro de trabalho específico
* **Retorno** **200**: Array de operações
* **Retorno** **404**: {"success": false, "error": "Nenhuma operação encontrada para este centro"}

# CATEGORIZAÇÃO DO DHIVE

# ÁREAS IMPACTADAS PELA INFORMAÇÃO

Engenharia de Processos

# VALOR AGREGADO PARA A COMPANHIA

* **Precisão:** Cálculos automáticos de TPE baseados em fórmulas matemáticas validadas
* **Flexibilidade:** Fórmulas configuráveis sem alteração de código
* **Padronização:** Tempos padrão unificados para toda a empresa
* **Rastreabilidade:** Histórico completo de alterações em operações críticas
* **Integração:** Base para sistema de cálculo automatizado de custos e prazos
* **Qualidade:** Reduz erros de cálculo manual e inconsistências
* **Migração para 3DEXPERIENCE:** Remove dependência de planilhas Excel e tabelas SAP
* **Otimização:** Facilita análise de tempos e identificação de melhorias

# INTEGRAÇÃO COM SISTEMA DE AUDITORIA

Todas as operações de CREATE, UPDATE, DELETE, ACTIVATE e DEACTIVATE nesta tabela DEVEM registrar logs na tabela "logs\_auditoria".

1. RECEBER user\_id no Body

Todas as requisições POST, PUT, PATCH e DELETE devem receber o campo user\_id:

Body exemplo:

{

"nome": "...",

"descricao": "...",

"user\_id": "eduardo.silva" ← OBRIGATÓRIO

}

2. CHAMAR Função de Log

Após cada operação bem-sucedida, chamar:

registrarLog(

tabela: 'nome\_da\_tabela',

registro\_id: id\_do\_registro,

operacao: 'CREATE' | 'UPDATE' | 'DELETE' | 'ACTIVATE' | 'DEACTIVATE',

valores\_anteriores: objeto\_com\_valores\_antigos (NULL para CREATE),

valores\_novos: objeto\_com\_valores\_novos (NULL para DELETE),

user\_id: user\_id\_recebido\_no\_body

);

3. EXEMPLOS POR OPERAÇÃO

**CREATE** (POST):

* Capturar user\_id do body
* Executar INSERT na tabela
* Chamar: registrarLog('tabela', novo\_id, 'CREATE', null, dados\_inseridos, user\_id)

**UPDATE** (PUT):

* Capturar user\_id do body
* Buscar valores anteriores: SELECT \* FROM tabela WHERE id = @id
* Executar UPDATE na tabela
* Buscar valores novos: SELECT \* FROM tabela WHERE id = @id
* Chamar: registrarLog('tabela', id, 'UPDATE', valores\_anteriores, valores\_novos, user\_id)

**DELETE** (DELETE):

* Capturar user\_id do body
* Buscar valores anteriores: SELECT \* FROM tabela WHERE id = @id
* Executar DELETE na tabela
* Chamar: registrarLog('tabela', id, 'DELETE', valores\_anteriores, null, user\_id)

**ACTIVATE** (PATCH /:id/ativar):

* Capturar user\_id do body
* Buscar valor anterior: SELECT ativo FROM tabela WHERE id = @id
* Executar: UPDATE tabela SET ativo = 1 WHERE id = @id
* Chamar: registrarLog('tabela', id, 'ACTIVATE', {ativo: 0}, {ativo: 1}, user\_id)

**DEACTIVATE (PATCH /:id/desativar):**

* Capturar user\_id do body
* Buscar valor anterior: SELECT ativo FROM tabela WHERE id = @id
* Executar: UPDATE tabela SET ativo = 0 WHERE id = @id
* Chamar: registrarLog('tabela', id, 'DEACTIVATE', {ativo: 1}, {ativo: 0}, user\_id)