

# Modelo Entidade-Relacionamento (MER) — FarmTech Solutions

## Entidades, Atributos e Tipos de Atributos

Neste modelo MER para a FarmTech Solutions, cada entidade do domínio é detalhada em uma tabela que lista:

- **Entidades:** os objetos de negócio (ex.: Cultura, Área\_Plantio, Sensor);
- **Atributos:** as propriedades de cada entidade (ex.: `cd_cultura`, `vl_area_ha`, `dt_leitura`);
- **Tipos de Atributos:** classificação de cada atributo (simples, determinante, estrangeiro);
- **Cardinalidades:** limites mínimo e máximo de ocorrência de cada atributo.

A seguir, as tabelas com o mapeamento completo dessas informações:

ENTIDADE: CULTURA			
Representa o tipo de cultivo agrícola presente em uma determinada área.			
ATRIBUTO	TIPO DO ATRIBUTO	CARDINALIDADE MÍNIMA	CARDINALIDADE MÁXIMA
Código ( <code>cd_cultura</code> )	Simples, determinante	1 = MANDATÓRIO	1 = MONOVALORADO
Nome ( <code>nm_cultura</code> )	Simples	1 = MANDATÓRIO	1 = MONOVALORADO
Tipo ( <code>tp_cultura</code> )	Simples	1 = MANDATÓRIO	1 = MONOVALORADO

Tabela 1: Entidade Cultura e respectivos atributos, tipos e cardinalidade

ENTIDADE: AREA_PLANTIO			
Representa uma área de cultivo com características específicas de plantio.			
ATRIBUTO	TIPO DO ATRIBUTO	CARDINALIDADE MÍNIMA	CARDINALIDADE MÁXIMA
Código ( <code>cd_area</code> )	Simples, determinante	1 = MANDATÓRIO	1 = MONOVALORADO
Área (ha) ( <code>vl_area_ha</code> )	Simples	1 = MANDATÓRIO	1 = MONOVALORADO
Espaçamento ( <code>vl_espacamento</code> )	Simples	1 = MANDATÓRIO	1 = MONOVALORADO
Densidade ( <code>vl_densidade</code> )	Simples	1 = MANDATÓRIO	1 = MONOVALORADO
Taxa de semeadura ( <code>vl_taxa_semadura</code> )	Simples	1 = MANDATÓRIO	1 = MONOVALORADO
Peso por ha ( <code>vl_peso_ha</code> )	Simples	1 = MANDATÓRIO	1 = MONOVALORADO
Código da cultura ( <code>cd_cultura</code> )	Simples, estrangeiro	1 = MANDATÓRIO	1 = MONOVALORADO

Tabela 2: Entidade Área\_Plantio e respectivos atributos, tipos e cardinalidade

<b>ENTIDADE: SENSOR</b>			
Dispositivo eletrônico instalado na área de plantio para coletar dados ambientais.			
ATRIBUTO	TIPO DO ATRIBUTO	CARDINALIDADE MÍNIMA	CARDINALIDADE MÁXIMA
Código (cd_sensor)	Simples, determinante	1 = MANDATÓRIO	1 = MONOVALORADO
Tipo (tp_sensor)	Simples	1 = MANDATÓRIO	1 = MONOVALORADO
Modelo (nm_modelo)	Simples	0 = OPCIONAL	1 = MONOVALORADO
Código da área (cd_area)	Simples, estrangeiro	1 = MANDATÓRIO	1 = MONOVALORADO

Tabela 3: Entidade Sensor e respectivos atributos, tipos e cardinalidade

<b>ENTIDADE: LEITURA_SENSOR</b>			
Registros de medições captadas pelos sensores instalados nas áreas.			
ATRIBUTO	TIPO DO ATRIBUTO	CARDINALIDADE MÍNIMA	CARDINALIDADE MÁXIMA
Código (cd_leitura)	Simples, determinante	1 = MANDATÓRIO	1 = MONOVALORADO
Código do sensor (cd_sensor)	Simples, estrangeiro	1 = MANDATÓRIO	1 = MONOVALORADO
Data (dt_leitura)	Simples	1 = MANDATÓRIO	1 = MONOVALORADO
Valor (vl_valor)	Simples	1 = MANDATÓRIO	1 = MONOVALORADO

Tabela 4: Entidade Leitura\_Sensor e respectivos atributos, tipos e cardinalidade

<b>ENTIDADE: APLICACAO</b>			
Aplicações de insumos nas áreas de plantio, como adubação, pulverização etc.			
ATRIBUTO	TIPO DO ATRIBUTO	CARDINALIDADE MÍNIMA	CARDINALIDADE MÁXIMA
Código (cd_aplicacao)	Simples, determinante	1 = MANDATÓRIO	1 = MONOVALORADO
Código da área (cd_area)	Simples, estrangeiro	1 = MANDATÓRIO	1 = MONOVALORADO
Data (dt_aplicacao)	Simples	1 = MANDATÓRIO	1 = MONOVALORADO
Tipo (tp_aplicacao)	Simples	1 = MANDATÓRIO	1 = MONOVALORADO
Quantidade (vl_quantidade)	Simples	1 = MANDATÓRIO	1 = MONOVALORADO

Tabela 5: Entidade Aplicacao e respectivos atributos, tipos e cardinalidade

<b>ENTIDADE: RESPONSAVEL</b>			
Pessoa responsável por uma ou mais áreas de plantio.			
ATRIBUTO	TIPO DO ATRIBUTO	CARDINALIDADE MÍNIMA	CARDINALIDADE MÁXIMA
Código (cd_responsavel)	Simples, determinante	1 = MANDATÓRIO	1 = MONOVALORADO
Nome (nm_responsavel)	Composto	1 = MANDATÓRIO	1 = MONOVALORADO
Telefone (nm_telefone)	Composto	0 = OPCIONAL	N = MULTIVALORADO
Email (nm_email)	Simples	0 = OPCIONAL	1 = MONOVALORADO

Tabela 6: Entidade Responsavel e respectivos atributos, tipos e cardinalidade

<b>ENTIDADE ASSOCIATIVA: RESPONSAVEL AREA</b>			
Associação entre responsáveis e áreas sob sua gestão.			
ATRIBUTO	TIPO DO ATRIBUTO	CARDINALIDADE MÍNIMA	CARDINALIDADE MÁXIMA
Código do responsável (cd_responsavel)	Simples, estrangeiro	1 = MANDATÓRIO	1 = MONOVALORADO
Código da área (cd_area)	Simples, estrangeiro	1 = MANDATÓRIO	1 = MONOVALORADO

Tabela 7: Entidade associativa Responsavel\_Area e respectivos atributos, tipos e cardinalidade

# Relacionamentos

Nesse modelo temos os seguintes relacionamentos:

## Relacionamento entre Cultura e Área\_Plantio

Cada cultura pode estar presente em várias áreas de plantio. Cada área de plantio deve ter uma única cultura.

Entidade: CULTURA
Cardinalidade MÍNIMA: 1 (uma)
Cardinalidade MÁXIMA: N (muitas)

Entidade: ÁREA_PLANTIO
Cardinalidade MÍNIMA: 1 (uma)
Cardinalidade MÁXIMA: 1 (uma)

## Relacionamento entre Área\_Plantio e Aplicação

Cada área de plantio pode ter nenhuma ou ter várias aplicações. Cada aplicação deve ocorrer em uma única área de plantio.

Entidade: ÁREA_PLANTIO
Cardinalidade MÍNIMA: 0 (nenhum)
Cardinalidade MÁXIMA: 1 (uma)

Entidade: APLICAÇÃO
Cardinalidade MÍNIMA: 1 (uma)
Cardinalidade MÁXIMA: 1 (uma)

## Relacionamento entre Área\_Plantio e Sensor

Cada área de plantio pode conter nenhum ou conter vários sensores. Cada sensor deve pertencer a uma única área de plantio.

Entidade: ÁREA_PLANTIO
Cardinalidade MÍNIMA: 0 (nenhum)
Cardinalidade MÁXIMA: N (muitas)

Entidade: SENSOR
Cardinalidade MÍNIMA: 1 (uma)
Cardinalidade MÁXIMA: 1 (uma)

## Relacionamento entre Sensor e Leitura\_Sensor

Cada sensor pode realizar várias leituras.  
Cada leitura é feita por um único sensor.

<b>Entidade: SENSOR</b>
Cardinalidade <b>MÍNIMA</b> : 1 ( <b>uma</b> )
Cardinalidade <b>MÁXIMA</b> : N ( <b>muitas</b> )

<b>Entidade: LEITURA_SENSOR</b>
Cardinalidade <b>MÍNIMA</b> : 1 ( <b>uma</b> )
Cardinalidade <b>MÁXIMA</b> : 1 ( <b>uma</b> )

## Relacionamento entre Área\_Plantio e Responsável (Associativa)

Cada responsável pode gerenciar várias áreas de plantio.

Cada área de plantio pode ser gerenciada por vários responsáveis.

<b>Entidade: RESPONSÁVEL</b>
Cardinalidade <b>MÍNIMA</b> : N ( <b>muitas</b> )
Cardinalidade <b>MÁXIMA</b> : N ( <b>muitas</b> )

<b>Entidade: ÁREA_PLANTIO</b>
Cardinalidade <b>MÍNIMA</b> : N ( <b>Muitas</b> )
Cardinalidade <b>MÁXIMA</b> : N ( <b>muitas</b> )

# Modelo Entidade-Relacionamento (MER)

Este diagrama representa o modelo Entidade-Relacionamento desenvolvido para a solução agrícola da **FarmTech Solutions**. Ele contempla as entidades principais, seus atributos (incluindo compostos e multivalorados), relacionamentos e cardinalidades entre os elementos do sistema.

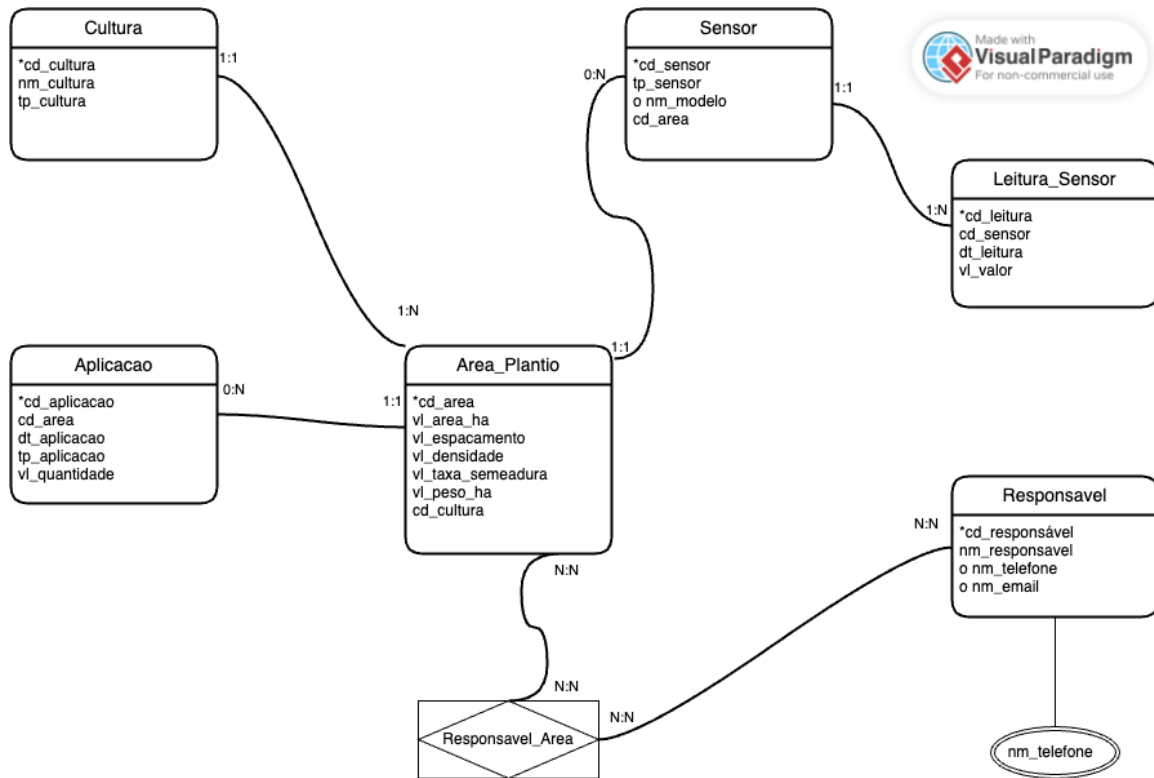


Figura 1: Diagrama MER completo do sistema FarmTech Solutions