



**Universidade de São Paulo**

Instituto de Ciências Matemáticas e Computação

Bacharelado em Ciência de Dados - 2023.1

**SSC0240 - Bases de Dados**

Prof. Dra. Elaine Parros M. de Sousa

PAE: André Moreira Souza

**CAPACITA+**

**IMPULSIONANDO MINORIAS NO MERCADO DE  
TRABALHO**

Alexandre Eduardo de Souza Jesus	12559506
Gustavo Silva de Oliveira	12567231
Lucas Ivars Cadima Ciziks	12559472
Paloma Botto de Medeiros Serrão	12689641

São Carlos, 16 de abril de 2023

## Sumário

1	Introdução.....	4
2	Modelo Entidade-Relacionamento .....	6
2.1	Descrição dos Requisitos .....	6
2.2	Funcionalidades .....	7
2.3	Análise de Ciclos .....	9
2.4	Diagrama do Modelo Entidade-Relacionamento .....	12
2.5	Mudanças relacionadas à primeira entrega .....	13
3	Modelo Relacional .....	14
3.1	Esquema Relacional.....	14
3.2	Discussão sobre os mapeamentos .....	15
3.2.1	J1 - Especialização de <i>Aula</i> .....	15
3.2.2	J2 - Relacionamento 1:N entre entidades <i>Grupo</i> e <i>Curso</i> .....	15
3.2.3	J3 - Atributo multivalorado Formação da entidade <i>Professor</i> .....	16
3.2.4	J4 - Relacionamento N:N entre entidades <i>Aluno</i> e <i>Grupo</i> .....	16
3.2.5	J5 - Atributo multivalorado “dificuldades” da entidade <i>Grupo</i> .....	16
3.2.6	J6 - Relacionamento N:N entre entidades <i>Vaga</i> e <i>Grupo</i> .....	17
3.2.7	J7 - Relacionamento 1:N entre <i>Evento</i> e <i>Grupo</i> .....	17
3.2.8	J8 - Especialização de <i>Evento</i> .....	18
3.2.9	J9 - Relacionamento N:N entre <i>Ministrante</i> e <i>Evento</i> .....	18
3.2.10	J10 - Especialização de <i>Pessoa</i> .....	18
3.2.11	J11 - Entidade agregada <i>Conversa</i> .....	19
3.2.12	J12 - Entidade agregada <i>Comentário</i> .....	19
3.2.13	J13 - Atributo multivalorado “anexos” em <i>Publicação</i> .....	20
3.2.14	J14 - Atributo multivalorado “função” em <i>Pessoa</i> .....	20
3.2.15	J15 - Relacionamento N:1 entre <i>Curso</i> e <i>Professor</i> .....	20
3.2.16	Atributo derivado “Cursos Concluídos” de <i>Aluno</i> .....	21

3.2.17	Atributo derivado “Número de Comentários” na entidade <i>Publicação</i> ..	21
3.2.18	Atributo derivado “Número de Likes” da <i>Publicação</i> .....	21
3.2.19	Atributo derivado “Número de Caracteres”.....	22
3.2.20	Identificador sintético para a tabela <i>Pessoa</i> .....	22
3.2.21	Identificador sintético para a tabela <i>Curso</i> .....	22
3.2.22	Identificador sintético para a tabela <i>Publicação</i> .....	23
3.2.23	Identificador sintético para a tabela <i>Vaga</i> .....	23
4	Referências Bibliográficas .....	25

# 1 Introdução

De acordo com a PNAD Contínua, pesquisa realizada pelo IBGE que visa levantar dados socioeconômicos do país, em 2021 mais de 15% da população não possuía acesso à internet, o que é equivalente a mais de 28 milhões de brasileiros. O estudo acrescenta, ainda, os motivos para o não-uso das plataformas digitais, dentre os quais o maior deles deflagra a desigualdade digital do país: 42,2% não utilizam a internet porque não sabem como fazê-lo.

Segundo a Organização das Nações Unidas, inclusão digital diz respeito não somente à concessão do acesso à internet no que tange aos dispositivos eletrônicos, mas também ao “**acesso digital crítico** e outras habilidades, como educação e ferramentas, além de participação equitativa em espaços *online* seguros e livres de discriminação”.

Em concordância com a inclusão digital está a **inclusão linguística**, que tem como um de seus objetivos auxiliar na inserção de indivíduos no mercado de trabalho, bem como de oferecer os mecanismos mínimos para o entendimento do inglês para o uso dos computadores.

Nesse contexto, o sistema proposto visa combinar essas duas frentes em uma plataforma que fornece os recursos necessários para que pessoas pertencentes a grupos minoritários possam aprender a como se relacionar melhor com o mundo digital. A plataforma provê cursos para o desenvolvimento de habilidades digitais e do ensino linguístico para grupos com pouca ou nenhuma familiaridade com computadores e inglês, como refugiados, idosos e/ou pessoas de baixa renda. Tais cursos capacitarão essas pessoas para o mercado de trabalho, havendo ainda a possibilidade de contratação, já que a plataforma conta com um sistema de vagas de emprego.

É possível que um **aluno**, que faz parte de um ou mais **grupos** minoritários, que compreende de idosos e pessoas de baixa renda até refugiados/imigrantes, realize **cursos** especializados em suas dificuldades, cujas **aulas** podem ser gravadas ou ao vivo e são ministradas por um **professor**. Tais aulas possuem diversos temas, desde como acessar *websites* e instalar aplicativos até empreendedorismo e idiomas, atrelados ao tópico principal do curso, além de contar com diversos níveis de acessibilidade, como opções de legenda.

Os alunos podem se candidatar a **vagas** de emprego afirmativas, que são disponibilizadas por **empresas** dentro da plataforma. Essas organizações podem, ainda, promover os mais diversos **eventos**, presenciais ou não, com o intuito de aprofundar os temas

abordados nos cursos e expandir as possibilidades de cada usuário. Todo evento é ministrado por um **ministrante**.

Por fim, cada **pessoa** dentro da plataforma pode se *conectar* com outras pessoas, gerando uma **conversa**, que é composta por **mensagens**. Além disso, pode-se *postar publicações*, que por sua vez podem receber **comentários** dos diversos usuários.

## 2 Modelo Entidade-Relacionamento

### 2.1 Descrição dos Requisitos

Uma **Pessoa** é uma entidade genérica que representa qualquer indivíduo cadastrado no sistema, mudando dependendo do papel que desempenha. Cada pessoa possui um conjunto de informações pessoais como nome social, CPF, data de nascimento, endereço de e-mail, endereço pessoal e telefone, além de um sinalizador de função, que pode ser **aluno**, **professor**, **ministrante** ou **administrador** (critério de especialização). Os ministrantes são responsáveis por prover e apoiar eventos, enquanto os administradores têm a função de garantir o cumprimento das diretrizes do sistema e promover uma convivência saudável entre os usuários. Vale destacar que o endereço de e-mail é o identificador único das pessoas no sistema, embora o CPF também possa ser utilizado como um identificador válido.

Na plataforma, as pessoas podem se conectar umas com as outras através de conversas (*chat*). Cada **conversa** é uma agregação composta pelo emissor, um receptor e pode conter uma ou mais mensagens. O e-mail do emissor e do receptor formam a chave parcial da **conversa**. Toda **mensagem** é uma entidade fraca de conversa, possuindo como chave parcial a data/hora de envio, além das informações de conteúdo, data de visualização, número de caracteres e tipo da mensagem (texto, imagem, áudio, documento, etc.). É importante ressaltar que uma mensagem só pode existir se houver uma conexão entre o emissor e o receptor da mensagem, ou seja, toda mensagem deve estar associada a uma conversa.

Além das conversas, as pessoas podem enviar e postar **publicações** na aplicação, que podem ser visualizadas e comentadas por outros usuários. Cada publicação é uma entidade fraca de Pessoa, identificada pela chave parcial data/hora de envio e e-mail do publicador. Toda publicação também contém informações como conteúdo, quantidade de caracteres, número de likes e comentários, bem como os seus anexos. Já os comentários na publicação, agregação identificada pela data e hora de envio, e-mail do comentarista e chave da publicação, possuem informações como conteúdo e quantidade de caracteres.

Além disso, os usuários podem interagir entre si por meio de **comentários** em publicações. Ou seja, uma pessoa pode enviar uma publicação e outra pessoa pode comentar nessa mesma publicação, criando um canal de comunicação entre elas.

Na aplicação, um **aluno** é uma pessoa que pode pertencer a grupos, candidatar-se a vagas de emprego, participar de eventos e realizar cursos. Cada aluno possui habilidades e competências próprias, divididas para esse domínio em nível de escolaridade, cursos concluídos

e experiência profissional. Vale destacar que o sistema calcula automaticamente os cursos concluídos pelo aluno com base no status dos cursos que ele está realizando.

Toda pessoa cadastrada como aluno no sistema deve obrigatoriamente estar associada a pelo menos um grupo. Um **grupo** é uma entidade caracterizada por um nome (único) e uma descrição das dificuldades enfrentadas pelo grupo. A associação do aluno a um grupo permite que ele participe de cursos e eventos específicos relacionados às dificuldades enfrentadas pelo grupo em questão.

Cada grupo dentro da aplicação pode possuir cursos capacitantes ministrados por **professores** cuja formação coincida com o tipo do curso ofertado. Cada **curso** é identificado unicamente pelo seu nome e data de início, mas também possui informações como tipo, data de conclusão e critérios de acessibilidade. Já as **aulas**, necessariamente pertencentes a um curso, são identificadas pelo tópico da aula em conjunto com o nome e data de início do curso. Cada aula possui a descrição do assunto abordado, duração, idioma, link para acesso, materiais necessários (arquivos, pdfs, etc.), tipo de aula (ao vivo ou gravada) e legenda. Cabe destacar que a entidade Aula neste caso é especializada em dois tipos: **aula ao vivo** e **aula gravada**, sendo que a aula ao vivo possui um atributo adicional de data/hora de início.

Dentro do sistema, uma **empresa** é uma entidade que pode ofertar vagas de emprego e realizar eventos. Cada empresa é caracterizada por um nome, CNPJ (único), área de atuação e endereço. As **vagas**, obrigatoriamente disponibilizadas por uma empresa e atreladas a pelo menos um grupo, são identificadas univocamente por meio do CNPJ da empresa e função da vaga. Além disso, a vaga possui descrição das atividades e o salário oferecido. É importante destacar que as empresas disponibilizam vagas e os alunos podem se candidatar a elas.

Um **evento** é uma entidade fraca de empresa que pode se especializar em diferentes categorias, tais como **encontros**, **minicursos**, **palestras** e **monitorias**. Todo evento possui um nome, data de início, duração, descrição, endereço e a modalidade (presencial ou online). A identificação do evento é feita pelo CNPJ da empresa em associação com o nome do evento (chave parcial).

Vale ressaltar que cada endereço registrado no sistema é representado por um atributo composto, que contém informações como logradouro, bairro, cidade, CEP, UF e complemento.

## 2.2 Funcionalidades

Na plataforma proposta, há diferentes funcionalidades para cada tipo de usuário (Aluno, Professor, Ministrante, Administrador, Empresa):

- **Aluno**

- Pertence a grupos minoritários (Refugiados, idosos, etc.), cada qual com suas próprias dificuldades;
- Consulta e se inscreve nos cursos atrelados ao seu grupo;
- Lista e conclui as aulas disponíveis no curso inscrito;
- Lista e participa de eventos promovidos dentro da plataforma;
- Consulta as vagas de trabalho vinculadas ao seu grupo;
- Adiciona, altera ou remove a candidatura a uma vaga de trabalho;
- Posta, edita e remove as próprias publicações na linha do tempo da plataforma;
- Navega e comenta em publicações de outros usuários;
- Pesquisa por outros usuários do sistema, conectando-se a eles;
- Conversa com usuários conectados, trocando mensagens privadas;
- Lista e acessa suas conversas privadas.

- **Empresa**

- Promove e patrocina eventos;
- Consulta os eventos da plataforma;
- Disponibiliza, modifica ou remove vagas afirmativas para os alunos do sistema.

- **Professor**

- Administra cursos da plataforma, inserindo, modificando ou removendo aulas gravadas e/ou ao vivo;
- Posta, edita e remove as próprias publicações na linha do tempo da plataforma;
- Navega e comenta em publicações de outros usuários;
- Pesquisa por outros usuários do sistema, conectando-se a eles;
- Conversa com usuários conectados, trocando mensagens privadas;
- Lista e acessa suas conversas privadas.

- **Ministrante**

- Provê e ampara um evento;



- Posta, edita e remove as próprias publicações na linha do tempo da plataforma;
- Navega e comenta em publicações de outros usuários;
- Pesquisa por outros usuários do sistema, conectando-se a eles;
- Conversa com usuários conectados, trocando mensagens privadas;
- Lista e acessa suas conversas privadas.

- **Administrador**

- Concebimento do cargo de Empresa, Professor e/ou Ministrante para os usuários;
- Consulta e listagem de usuários e suas respectivas funções;
- Monitora as publicações e comentários feitos pelos usuários (remoção);
- Posta, edita e remove as próprias publicações na linha do tempo da plataforma;
- Navega e comenta em publicações de outros usuários;
- Pesquisa por outros usuários do sistema, conectando-se a eles;
- Conversa com usuários conectados, trocando mensagens privadas;
- Lista e acessa suas conversas privadas.

## 2.3 Análise de Ciclos

**Conexão entre Pessoas:** Há a presença de um ciclo de dependência na entidade *Pessoa*, através do auto relacionamento *se conecta* que, através de uma agregação, gera a entidade *Conversa*. O ciclo não pode ser removido pois implicaria na remoção dessa ação. Trata-se de uma dependência, já que uma pessoa não pode se conectar com ela mesma, logo isso deve ser resolvido no desenvolvimento da aplicação;

- **Pessoa - Publicação:** Existe um ciclo de dependência entre as entidades *Pessoa* e *Publicação*, através dos relacionamentos *comenta* e *envia*. Tal ciclo pode ser um empecilho, pois o relacionamento *comenta* (que também gera a entidade agregada *Comentário*) depende da existência da publicação que, por sua vez, possui existência restrita ao relacionamento *pública* e com a entidade *Pessoa*. A remoção desse ciclo é inviável devido à perda de múltiplas funcionalidades do

sistema, devendo ser tratada ao nível de aplicação. Note que uma pessoa comentar em sua própria publicação não é um transtorno. Entretanto, uma pessoa comentar em uma publicação que não existe torna a dependência problemática;

- **Grupo - Aluno - Curso:** O relacionamento entre as entidades *Grupo*, *Aluno* e *Curso* produz um ciclo que não gera problemas, já que é permitido ao aluno realizar um curso que não faça parte de seu grupo (*Aluno* e *Curso* obrigatoriamente possuem um grupo relacionado);
- **Aluno - Grupo - Vaga:** Os relacionamentos *candidata*, *pertence* e *atrelada* resultam em um ciclo de dependência entre essas entidades. Esse ciclo pode gerar problemas devido ao relacionamento entre *Aluno* e *Vaga*, uma vez que, diferente do caso anterior com a entidade *Curso*, um aluno não pode se candidatar para uma vaga que não esteja atrelada ao seu respectivo grupo. Logo, é preciso tratá-lo posteriormente para o bom funcionamento do sistema;
- **Grupo - Curso - Aluno - Vaga:** Esse ciclo acaba sendo uma extensão dos últimos dois ciclos e, por isso, também possui os mesmos problemas, justificativas e tipos de tratamento que eles acarretam;
- **Aluno - Grupo - Evento:** Existe um ciclo entre as entidades *Aluno*, *Grupo* e *Evento*, através dos relacionamentos *participa*, *pertence* e *atrelada*. Esse ciclo não resulta em problemas, dado que é permitido ao aluno participar de um evento que não faça parte do seu grupo (*Aluno* e *Evento* ambos possuem um grupo relacionado);
- **Aluno - Vaga - Empresa - Evento:** O ciclo entre as entidades *Aluno*, *Vaga*, *Empresa* e *Evento* ocorre através dos relacionamentos *candidata*, *disponibiliza*, *promove* e *participa*. Esse ciclo não pode ser quebrado, pois *Empresa* e *Vaga*, assim como *Empresa* e *Evento*, precisam estar relacionadas por conta da dependência existencial;

- **Aluno - Grupo - Vaga - Empresa - Evento:** Esse ciclo é uma extensão dos últimos ciclos analisados, então as relações de dependência existencial vistas no último tópico também se aplicam para justificar a existência desse ciclo.

## 2.4 Diagrama do Modelo Entidade-Relacionamento

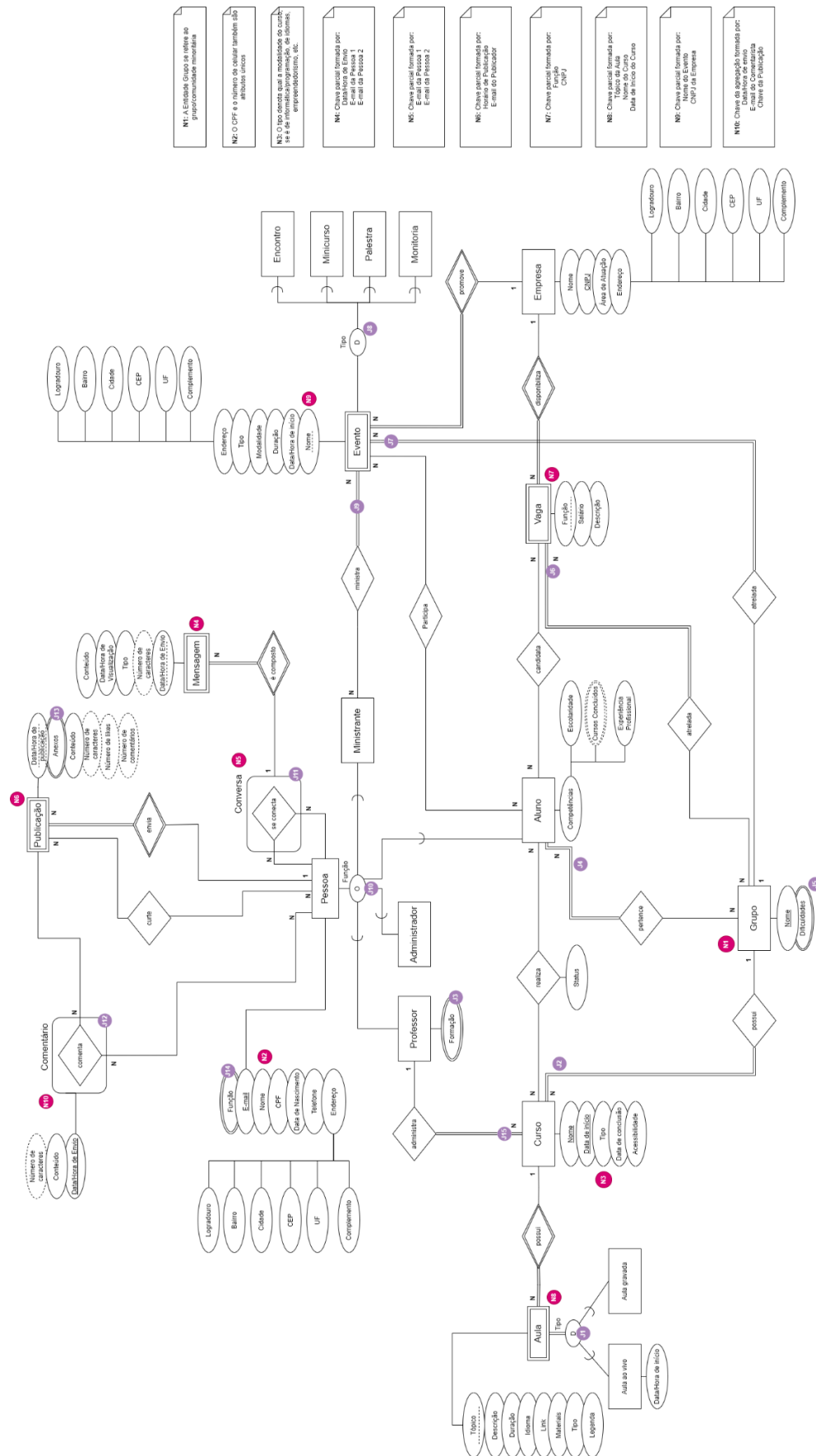


Figura 1: DER do projeto Capacita+.

## 2.5 Mudanças relacionadas à primeira entrega

Após a primeira entrega, o monitor da disciplina indicou algumas inconsistências a serem tratadas na etapa de modelagem do projeto. Assim, segue que:

- **Anexos como Atributo Multivalorado:** Como uma Publicação pode conter mais de um anexo, o atributo Anexos tornou-se multivalorado;
- **Inserção do Atributo Conteúdo:** Identificou-se a necessidade de armazenar o conteúdo (texto) do Comentário, Publicação e Mensagem. Com isso, o atributo Número de Caracteres tornou-se derivado do atributo conteúdo;
- **Relacionamento Pessoa Curte Publicação:** Foi inserido o relacionamento N:N Pessoa curta Publicação para computar o like de cada pessoa em cada publicação. Isso gerou um ciclo entre Pessoa e Publicação, detalhado na seção 2.3. Por conta disso, o atributo Número de Likes da Publicação tornou-se derivado desse relacionamento;
- **Correções na Descrição dos Requisitos:** Além de atualizar a descrição com as mudanças, foram especificadas as agregações e entidades fracas, detalhando a formação de suas respectivas chaves.

# 3 Modelo Relacional

## 3.1 Esquema Relacional

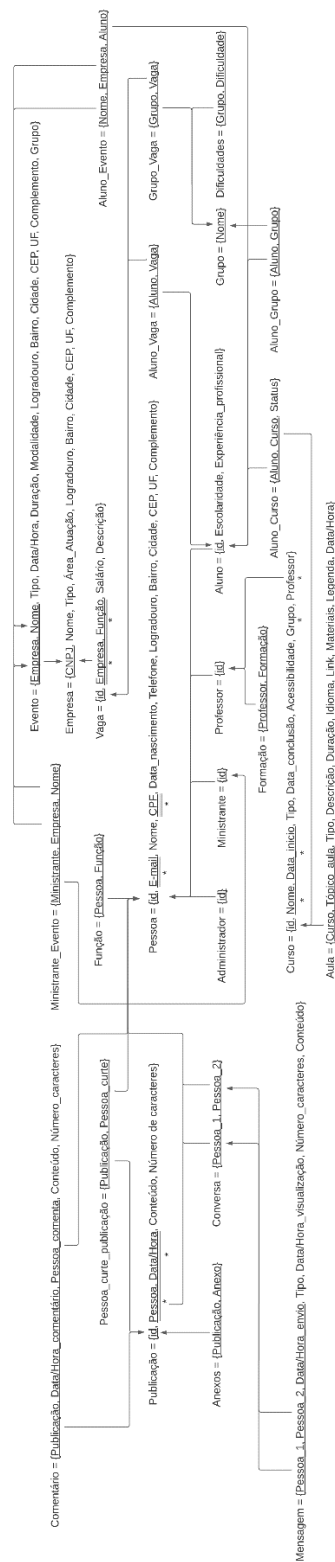


Figura 2: Modelo Relacional do projeto Capacita+.

## 3.2 Discussão sobre os mapeamentos

### 3.2.1 J1 - Especialização de *Aula*

- **Solução adotada:** Foi mapeada a generalização de *Aula* em apenas uma única relação, sem a presença de tabelas para as entidades específicas. Essa solução se tornou mais viável que as demais pois há poucos atributos próprios nas especializações e só a entidade genérica participa de relacionamentos;
- **Vantagens:** Dado que as especializações não possuem muitos atributos (apenas *aula ao vivo* possui atributo *data/hora de início*), a criação de apenas uma tabela economiza recursos computacionais de armazenamento, além de facilitar a consulta. Esse mapeamento garante a especialização total e disjunção;
- **Desvantagens:** Como apenas as aulas ao vivo possuem o atributo *data/hora de início*, em todas as instâncias de aula gravada haverá um atributo *null* ocupando espaço. Além disso, é necessário garantir a nível de aplicação que o atributo *Tipo* apresentará apenas valores válidos, além de controlar o atributo *data/hora de início* para que seja sempre nulo quando o tipo for aula gravada;
- **Alternativas:** É possível mapear cada entidade específica em sua própria relação, o que garantiria a especialização total sem tratamento na aplicação. Entretanto, ocuparia mais espaço computacional.

### 3.2.2 J2 - Relacionamento 1:N entre entidades *Grupo* e *Curso*

- **Solução adotada:** Na tabela “Curso”, foi inserido um atributo “Grupo”, não nulo, que representa o grupo ao qual um curso está atrelado. Isso permite que um mesmo grupo possua vários cursos, mas que cada curso esteja atrelado a apenas um grupo;
- **Vantagens:** A vantagem se dá, além de preservar a cardinalidade da relação, em cobrir a participação total de “Curso” no relacionamento, considerando que um curso não pode ser cadastrado sem estar relacionado com um grupo;
- **Desvantagens:** Não foram identificadas desvantagens em mapear desta maneira;
- **Alternativas:** Uma alternativa seria a criação de uma tabela separada que relacionasse cada curso com seu respectivo grupo. Entretanto, isso encareceria a consulta pela necessidade de *joint* entre as tabelas.

### 3.2.3 J3 - Atributo multivalorado Formação da entidade *Professor*

- **Solução adotada:** Foi criada uma tabela para as formações de cada professor cadastrado no sistema. Essa tabela possui uma chave estrangeira associando uma formação a um professor;
- **Vantagens:** Essa solução permite que inúmeras formações sejam cadastradas para cada professor;
- **Desvantagens:** Por acrescentar uma nova tabela, a estrutura de indexação precisa ser armazenada em disco e o custo de junção e busca é adicionado ao procurar os dados de um professor;
- **Alternativas:** Fixar o número de formações possíveis para um professor e utilizar isso como atributos dentro da tabela de Professor. Essa solução não seria vantajosa pois a quantidade de dificuldades de cada grupo é diversa.

### 3.2.4 J4 - Relacionamento N:N entre entidades *Aluno* e *Grupo*

- **Solução adotada:** Foi criada uma tabela, “Aluno\_Grupo”, que relaciona as chaves da entidade “Aluno” com a chave da entidade “Grupo” através de chaves estrangeiras. Todos os atributos citados e contidos na tabela formam uma chave composta, permitindo que um mesmo aluno pertença a vários grupos, e que um mesmo grupo esteja relacionado a vários alunos;
- **Vantagens:** A solução permite que o relacionamento do tipo “muitos-para-muitos” seja preservado;
- **Desvantagens:** Essa maneira de mapear não cobre a participação total de “Aluno”, presente no Modelo Entidade-Relacionamento, sendo necessário garanti-la na aplicação;
- **Alternativas:** Não foram identificadas alternativas para esse relacionamento.

### 3.2.5 J5 - Atributo multivalorado “dificuldades” da entidade *Grupo*

- **Solução adotada:** Foi criada uma tabela para armazenar as dificuldades enfrentadas por cada grupo no sistema, utilizando chave estrangeira para associar a dificuldade com cada grupo;
- **Vantagens:** A vantagem dessa solução é a flexibilidade, já que um grupo pode possuir diversas dificuldades;



- **Desvantagens:** A principal desvantagem dessa solução é o custo de se criar mais uma tabela e de realizar uma junção, encarecendo a busca;
- **Alternativas:** Uma possível alternativa seria limitar o número de dificuldades de cada grupo, criando colunas na tabela da entidade principal. Essa solução não seria vantajosa pois a quantidade de dificuldades de cada grupo é diversa.

#### 3.2.6 J6 - Relacionamento N:N entre entidades *Vaga* e *Grupo*

- **Solução adotada:** Foi criada uma tabela, “Grupo\_Vaga”, que relaciona as chaves da entidade “Vaga” com a chave da entidade “Grupo” através de chaves estrangeiras. Todos os atributos citados e contidos na tabela formam uma chave composta, permitindo que uma mesma vaga pertença a vários grupos, e que um mesmo grupo esteja relacionado a várias vagas;
- **Vantagens:** A solução permite que o relacionamento do tipo “muitos-para-muitos” seja preservado;
- **Desvantagens:** Essa maneira de mapear não cobre a participação total de “Vaga”, presente no Modelo Entidade-Relacionamento, sendo necessário garanti-la na aplicação;
- **Alternativas:** Não foram identificadas alternativas para esse relacionamento.

#### 3.2.7 J7 - Relacionamento 1:N entre *Evento* e *Grupo*

- **Solução adotada:** O relacionamento 1:N foi mapeado dentro da entidade “Evento”, já que todo evento está atrelado a um grupo. O atributo “Grupo” de “Evento” foi definido como *not null*, e está associado à tabela da entidade “Grupo” através de uma chave estrangeira;
- **Vantagens:** Esse mapeamento garante que todo evento esteja atrelado a um grupo;
- **Desvantagens:** Não foram encontradas desvantagens para essa modelagem;
- **Alternativas:** Caso o relacionamento tivesse pouca participação, poder-se-ia criar uma tabela apenas para o relacionamento entre as entidades “Evento” e “Grupo”. Porém, esse não é o caso.

### 3.2.8 J8 - Especialização de *Evento*

- **Solução adotada:** Foi mapeada a generalização de *Evento* em apenas uma única relação, sem a presença de tabelas para as entidades específicas. Essa solução se destacou por conta da ausência de atributos nas especializações, além de que somente a entidade genérica participa de relacionamentos;
- **Vantagens:** Dado que as especializações não possuem atributos, a criação de apenas uma tabela economiza recursos computacionais de armazenamento, além de facilitar a consulta. Ademais, esse mapeamento garante que a especialização seja disjunta;
- **Desvantagens:** Caso houvesse atributos específicos, a desvantagem seria a presença de muitos valores nulos. Não garante especialização total;
- **Alternativas:** É possível mapear cada entidade específica em sua própria relação, o que garantiria a especialização total sem tratamento na aplicação. Entretanto, ocuparia mais espaço computacional.

### 3.2.9 J9 - Relacionamento N:N entre *Ministrante* e *Evento*

- **Solução adotada:** Foi criada uma tabela para o relacionamento entre as entidades “Ministrante” e “Evento”, em que as informações do evento (empresa e nome) estão associadas à entidade principal por meio de chaves estrangeiras, bem como as informações do ministrante;
- **Vantagens:** O relacionamento do tipo “muitos para muitos” foi preservado;
- **Desvantagens:** Essa modelagem não garante participação total de “Ministrante” no relacionamento;
- **Alternativas:** Não foram encontradas alternativas para essa solução.

### 3.2.10 J10 - Especialização de *Pessoa*

- **Solução adotada:** Foi mapeada a entidade genérica *Pessoa* e as entidades específicas (Professor, Aluno, Ministrante, Administrador) em relações diferentes. Isso porque tanto a genérica quanto as específicas são relevantes na semântica do problema, possuindo atributos e relações próprias. Para mapear os subtipos, criou-se outra tabela que associa a entidade e o subtipo;

- **Vantagens:** Mantém a semântica do problema, facilitando os relacionamentos tanto da entidade genérica quanto das específicas. Além disso, facilita a consulta pelo subtipo e garante a sobreposição de funções;
- **Desvantagens:** A presença de múltiplas relações encarece as consultas pela necessidade de *joint*, além do custo de armazenamento de mais tabelas;
- **Alternativas:** Seria possível mapear tudo em uma única relação *Pessoa*, o que economizaria espaço de memória e facilitaria as consultas por ter menos tabelas. Entretanto, seria necessário garantir as restrições de integridade dos relacionamentos das entidades específicas e tratar o subtipo como atributo multivalorado.

#### 3.2.11 J11 - Entidade agregada *Conversa*

- **Solução adotada:** Foi criada uma tabela para a agregação *Conversa*, tendo como chave a composição “Pessoa 1 + Pessoa 2”. Esta solução se tornou mais viável pela semântica do problema, que faz com que a chave dita anteriormente seja suficiente para identificar a conversa;
- **Vantagens:** Permite que o histórico de conversas entre dois usuários diferentes seja armazenado. Isso é possível em conjunto com a entidade fraca *Mensagem*;
- **Desvantagens:** A criação de uma nova tabela necessita de mais uso de memória do sistema;
- **Alternativas:** Não foram identificadas alternativas para este tipo de mapeamento.

#### 3.2.12 J12 - Entidade agregada *Comentário*

- **Solução adotada:** Foi criada uma tabela para a agregação *Comentário*, tendo como chave a composição “Pessoa que comenta + Pessoa que publica + Data/Hora de publicação”. Essa solução se tornou mais viável pela semântica do problema, que faz com que a chave dita anteriormente seja necessária para a identificação do comentário;
- **Vantagens:** Permite que o histórico de comentários entre dois usuários (um que publica e um que comenta) seja armazenado;
- **Desvantagens:** A criação de uma nova tabela necessita de mais uso de memória do sistema;

- **Alternativas:** Não foram identificadas alternativas para este tipo de mapeamento.

#### 3.2.13 J13 - Atributo multivalorado “anexos” em *Publicação*

- **Solução adotada:** Foi criada uma tabela para os anexos de cada publicação cadastrada no sistema. Essa tabela possui uma chave estrangeira associando um anexo com uma publicação.
- **Vantagens:** Essa solução permite que inúmeros anexos sejam cadastrados para cada publicação.
- **Desvantagens:** Por acrescentar uma nova tabela, a estrutura de indexação precisa ser armazenada em disco e o custo de junção e busca é adicionado ao procurar os dados de uma publicação;
- **Alternativas:** Fixar o número de anexos possíveis para uma publicação e utilizar isso como atributos dentro da tabela de publicação.

#### 3.2.14 J14 - Atributo multivalorado “função” em *Pessoa*

- **Solução adotada:** Foi criada uma tabela para armazenar as funções de cada pessoa no sistema, utilizando chave estrangeira para associar a função com cada pessoa;
- **Vantagens:** A vantagem dessa solução é a flexibilidade, já que por se tratar de uma generalização de sobreposição cada pessoa pode possuir diversas funções, além de permitir que nenhuma função seja cadastrada (especialização parcial);
- **Desvantagens:** A principal desvantagem dessa solução é o custo de se criar mais uma tabela e de realizar uma junção, encarecendo a busca;
- **Alternativas:** Uma possível alternativa seria limitar o número de funções de cada pessoa, criando colunas na tabela da entidade principal. Essa solução não seria vantajosa pois a quantidade de funções de cada pessoa é diversa.

#### 3.2.15 J15 - Relacionamento N:1 entre *Curso* e *Professor*

- **Solução adotada:** A entidade *Professor*, relacionada com *Curso* através de ‘administra’, foi colocada dentro da tabela de cada curso. Isso permite com que um curso esteja relacionado com apenas um professor, mas que um professor possa estar relacionado com diversos cursos diferentes;

- **Vantagens:** A cardinalidade da relação é preservada. A participação total é garantida com o uso de um *not null* no atributo referente ao professor dentro da tabela de curso;
- **Desvantagens:** Não foram encontradas desvantagens em mapear desta maneira;
- **Alternativas:** Caso o relacionamento tivesse pouca participação, poder-se-ia criar uma tabela apenas para o relacionamento entre as entidades “Curso” e “Professor”. Porém, esse não é o caso.

#### 3.2.16 Atributo derivado “Cursos Concluídos” de *Aluno*

- **Solução adotada:** O atributo derivado “Cursos Concluídos” não foi armazenado diretamente na base de dados, pois é um atributo altamente mutável;
- **Vantagens:** O processamento dos cursos concluídos do usuário, quando necessário, reduz a possibilidade de inconsistências;
- **Desvantagens:** O cálculo/processamento dos cursos concluídos sempre que necessário;
- **Alternativas:** A alternativa seria armazenar esse atributo na base de dados, mas que não foi optado por ser um atributo altamente mutável.

#### 3.2.17 Atributo derivado “Número de Comentários” na entidade *Publicação*

- **Solução adotada:** O atributo “Número de Comentários” não foi inserido na tabela de Publicação, uma vez que é um atributo muito dinâmico;
- **Vantagens:** Não é necessário armazenar e manter o valor do atributo constantemente atualizado;
- **Desvantagens:** O cálculo/processamento do número de comentários sempre que necessário;
- **Alternativas:** A alternativa seria armazenar esse atributo na base de dados, mas que não foi optado por ser um atributo dinâmico.

#### 3.2.18 Atributo derivado “Número de Likes” da *Publicação*

- **Solução adotada:** O atributo “Número de Likes” não foi inserido na tabela de Publicação, uma vez que é um atributo muito dinâmico;
- **Vantagens:** Não é necessário armazenar e manter o valor do atributo constantemente atualizado;

- **Desvantagens:** O cálculo/processamento do número de comentários sempre que necessário;
- **Alternativas:** A alternativa seria armazenar esse atributo na base de dados, mas que não foi optado por ser um atributo dinâmico.

#### 3.2.19 Atributo derivado “Número de Caracteres”

- **Solução adotada:** Foi inserido um atributo chamado "Número de Caracteres" nas tabelas de mensagem, comentário e publicação;
- **Vantagens:** A adição do atributo direto na tabela facilita o acesso à essa informação caso seja consultado os dados de alguma mensagem, comentário ou publicação no sistema. Manter esse atributo atualizado é simples pois essa informação não muda com o tempo;
- **Desvantagens:** Não foram identificadas desvantagens em mapear desta maneira;
- **Alternativas:** A alternativa para esse mapeamento seria não adicionar o atributo de número de caracteres às tabelas de mensagem, comentário e publicação. Isso implicaria realizar a operação de consulta toda vez que fosse necessário contabilizar o número de caracteres.

#### 3.2.20 Identificador sintético para a tabela *Pessoa*

- **Solução adotada:** Dado que a entidade *Pessoa* possui muitos relacionamentos, a chave proposta no MER, identificada por “e-mail”, tornou-se chave secundária não nula e foi substituída por um identificador sintético que realiza a função de chave primária;
- **Vantagens:** Diminui o tamanho do atributo chave referenciado pelas outras tabelas, o que traz melhorias em economia de espaço e performance de certas buscas do modelo;
- **Desvantagens:** Inclusão de um atributo que não possui nenhum valor semântico na tabela, além de encarecer as buscas que requerem o “e-mail”, sendo necessário aplicar um *join*;
- **Alternativas:** Manter a chave semântica inicialmente proposta.

### 3.2.21 Identificador sintético para a tabela *Curso*

- **Solução adotada:** Dado que a entidade *Curso* possui muitos relacionamentos, a chave proposta no MER, identificada por “nome + data\_inicio”, tornou-se chave secundária composta não nula e foi substituída por um identificador sintético que realiza a função de chave primária;
- **Vantagens:** Diminui o tamanho do atributo chave referenciado pelas outras tabelas, o que traz melhorias em economia de espaço e performance de certas buscas do modelo;
- **Desvantagens:** Inclusão de um atributo que não possui nenhum valor semântico na tabela;
- **Alternativas:** Manter a chave semântica inicialmente proposta.

### 3.2.22 Identificador sintético para a tabela *Publicação*

- **Solução adotada:** Dado que a entidade *Publicação* possui muitos relacionamentos, a chave proposta no MER, identificada por “pessoa + data/hora”, tornou-se chave secundária composta não nula e foi substituída por um identificador sintético que realiza a função de chave primária;
- **Vantagens:** Diminui o tamanho do atributo chave referenciado pelas outras tabelas, o que traz melhorias em economia de espaço e performance de certas buscas do modelo;
- **Desvantagens:** Inclusão de um atributo que não possui nenhum valor semântico na tabela;
- **Alternativas:** Manter a chave semântica inicialmente proposta.

### 3.2.23 Identificador sintético para a tabela *Vaga*

- **Solução adotada:** Dado que a entidade *Vaga* possui muitos relacionamentos, a chave proposta no MER, identificada por “empresa + função”, tornou-se chave secundária composta não nula e foi substituída por um identificador sintético que realiza a função de chave primária;
- **Vantagens:** Diminui o tamanho do atributo chave referenciado pelas outras tabelas, o que traz melhorias em economia de espaço e performance de certas buscas do modelo;

- **Desvantagens:** Inclusão de um atributo que não possui nenhum valor semântico na tabela;
- **Alternativas:** Manter a chave semântica inicialmente proposta.



## 4 Referências Bibliográficas

- **DESIGUALDADE digital.** Revista Focus Brasil, 5 mar. 2023. Disponível em: <https://fpabramo.org.br/focusbrasil/2023/03/05/desigualdade-digital/>. Acesso em: 9 abr. 2023.
- **BEULKE, Andreia; PEGORINI, Vinicius.** A inclusão social aliada à inclusão digital e linguística. **Revista Eletrônica Científica Inovação e Tecnologia**, [s. l.], ano 2013, v. 2, n. 2, p. 32-37, 2013. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/recit/article/view/4244/pdf>. Acesso em: 9 abr. 2023.
- **ENSURING digital inclusion of all, including the most vulnerable: Definition of Digital Inclusion.** [S. l.], 202-?. Disponível em: <https://www.un.org/techenvoy/content/digital-inclusion>. Acesso em: 9 abr. 2023.