

Integrantes

Leonam Augusto da Silva Rodrigues - 11812123

Victor Ruben Litig Rosario - 2011156

Thais Alves Vicente - 2214318

Vitória Lopes Lourencini - 2120457

Renan Oliveira Correa - 2313301

Nicolý Corrêia Melo - 2215264

Levantamento de Requisitos Funcionais e Não Funcionais

Para a Fase 1, será dada uma estrutura clara para abordar os requisitos e a modelagem conceitual.

Requisitos Funcionais (RF)

1. **Cadastro de Usuários:**
 - Permitir o cadastro de alunos, instrutores e comandantes, com informações detalhadas.
 - Os instrutores devem incluir suas especializações.
2. **Registro de Saídas de Navegação:**
 - Registrar cada saída de navegação com detalhes como data, horário de saída, horário de retorno e parecer do instrutor.
3. **Controle de Horas de Navegação:**
 - Monitorar o total de horas acumuladas por cada aluno.
4. **Emissão de Carta de Navegação:**
 - Emitir a carta de navegação para alunos que cumprirem os requisitos de horas e receberem pareceres favoráveis.
5. **Geração de Relatórios:**
 - Criar relatórios sobre o progresso dos alunos e a qualificação dos instrutores.
6. **Envio de Notificações:**
 - Permitir o envio de notificações automáticas para alunos e instrutores, com base em eventos importantes (certificações, feedback de saídas, novos cursos, etc.).

Requisitos Não Funcionais (RNF)

1. **Usabilidade:**
 - A interface do sistema deve ser intuitiva e fácil de usar.

2. **Desempenho:**

- O sistema deve ser capaz de processar dados rapidamente, mesmo com um grande número de registros.

3. **Segurança:**

- Garantir a segurança das informações pessoais com autenticação de usuários (alunos, instrutores e administradores).

4. **Escalabilidade:**

- O sistema deve suportar a adição de novos cursos e usuários sem perda de desempenho.

5. **Rastreabilidade:**

- Manter a rastreabilidade das atividades, permitindo verificar o histórico de cada aluno e instrutor.

Identificação de Entidades

Aqui vamos identificar os principais elementos envolvidos no sistema:

- **Aluno:** Representa os alunos que estão em treinamento na escola.
- **Instrutor:** Representa os instrutores qualificados que acompanham os alunos.
- **Comandante:** O responsável por conduzir a embarcação.
- **Saída de Navegação:** Representa os eventos de navegação onde os alunos praticam.
- **Parecer:** O feedback dado pelo instrutor sobre o desempenho do aluno em cada saída de navegação.
- **Notificação:** Representa as mensagens ou alertas enviados para alunos ou instrutores.

Definição de Atributos

Cada entidade terá seus atributos específicos.

1. **Aluno:**

- **ID_Aluno:** Identificador único do aluno.
- **Nome:** Nome completo do aluno.
- **Data_Nascimento:** Data de nascimento do aluno.
- **Endereço:** Endereço residencial.
- **Telefone:** Número de telefone para contato.
- **Email:** Endereço de e-mail.
- **Data_Ingresso:** Data em que o aluno começou o curso.
- **Horas_Acumuladas:** Total de horas de navegação acumuladas.
- **Status_Certificação:** Indica se o aluno já atingiu ou não os requisitos para receber a carta de navegação.

2. **Instrutor:**

- **ID_Instrutor:** Identificador único do instrutor.
 - **Nome:** Nome completo do instrutor.
 - **Especialização:** Área de especialização (ex: navegação, segurança).
 - **Telefone:** Número de telefone para contato.
 - **Email:** Endereço de e-mail.
 - **Experiência:** Anos de experiência na área.
3. **Comandante** (opcional):
- **ID_Comandante:** Identificador único do comandante.
 - **Nome:** Nome completo do comandante.
 - **Registro_Profissional:** Registro profissional (se aplicável).
 - **Telefone:** Número de telefone para contato.
 - **Email:** Endereço de e-mail.
4. **Saída de Navegação:**
- **ID_Saída:** Identificador único da saída.
 - **Data:** Data da saída.
 - **Hora_Saída:** Hora em que a saída começou.
 - **Hora_Retorno:** Hora de retorno da saída.
 - **Local:** Local onde a saída ocorreu.
 - **ID_Instrutor:** Identificador do instrutor responsável.
5. **Parecer:**
- **ID_Parecer:** Identificador único do parecer.
 - **ID_Saída:** Identificador da saída a que se refere o parecer.
 - **ID_Instrutor:** Identificador do instrutor que forneceu o parecer.
 - **Feedback:** Texto do feedback dado ao aluno.
 - **Nota:** Nota atribuída ao desempenho do aluno.
6. **Notificação:**
- **ID_Notificação:** Identificador único da notificação.
 - **ID_Aluno:** Identificador do aluno destinatário (FK de Aluno).
 - **ID_Instrutor:** Identificador do instrutor destinatário (FK de Instrutor).
 - **Tipo_Notificação:** O tipo da notificação (ex: nova saída, feedback, certificação).
 - **Data_Notificação:** Data em que a notificação foi enviada.
 - **Mensagem:** Conteúdo da notificação.
 - **Status:** Indica se a notificação foi lida ou não (Ex: "Lida"/"Não Lida").

Relacionamentos Entre Entidades

1. Aluno e Saída de Navegação:

- Um aluno pode participar de várias saídas de navegação.
- Cada saída pode ter vários alunos participando.
- Relacionamento: **M** (Muitos para Muitos). Uma tabela intermediária, por exemplo, Participacao, pode ser usada para gerenciar esse relacionamento.

2. Instrutor e Saída de Navegação:

- Um instrutor pode supervisionar várias saídas de navegação.
- Cada saída de navegação é supervisionada por um único instrutor.
- Relacionamento: **1** (Um para Muitos).

3. Saída de Navegação e Parecer:

- Cada saída de navegação pode ter um parecer associado a ela.
- Um parecer é dado por um instrutor em relação a uma saída específica.
- Relacionamento: **1:1** (Um para Um).

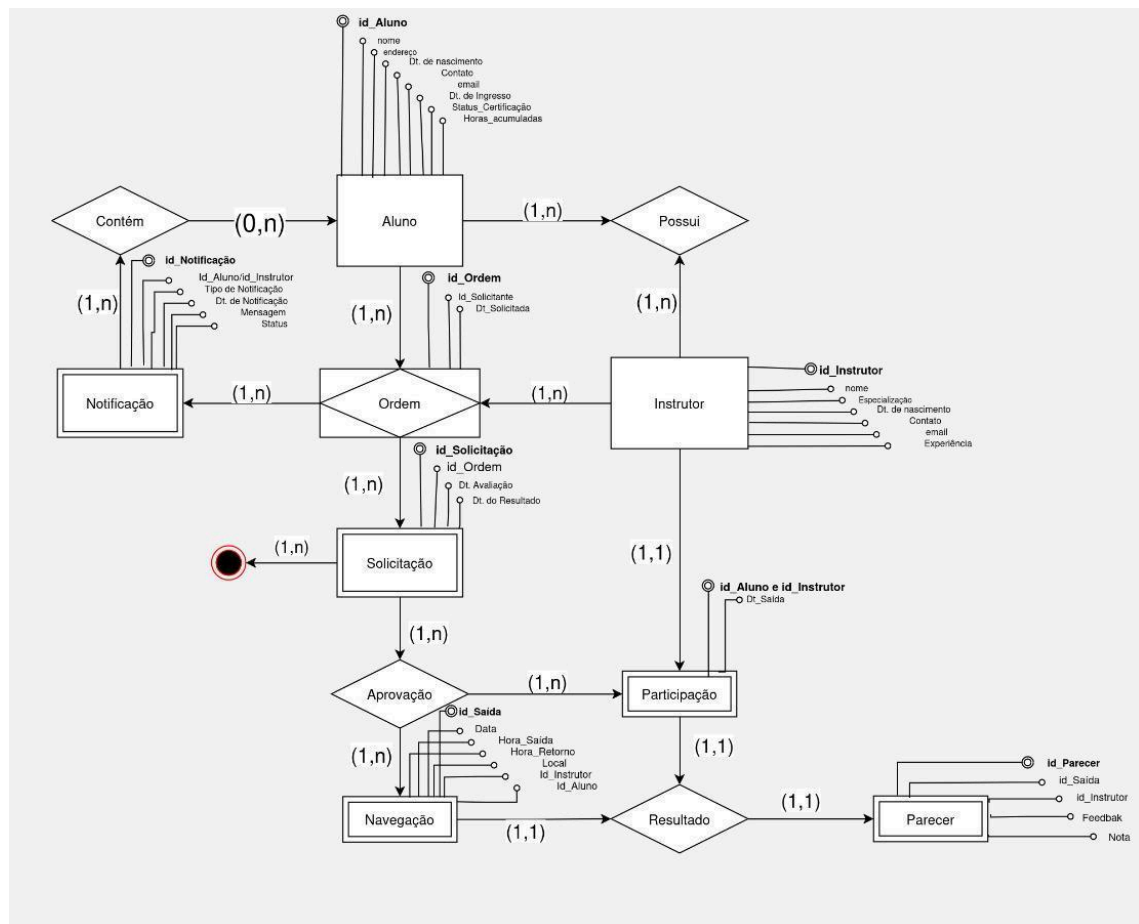
4. Instrutor e Parecer:

- Um instrutor pode dar pareceres em várias saídas.
- Cada parecer é fornecido por um único instrutor.
- Relacionamento: **1** (Um para Muitos).

5. Notificação e Aluno/Instrutor:

- Uma notificação pode ser enviada a um único aluno ou instrutor.
- Um aluno ou instrutor pode receber várias notificações.
- Relacionamento: **1** (Um para Muitos), onde a Notificação pode referenciar um Aluno ou Instrutor, dependendo do destinatário.

Criação do Diagrama Entidade-Relacionamento (ER)



Para

acesso:

https://miro.com/welcomeonboard/NjVGSGVBSWh2dVQxdURPTXhHV2pFUFNiZFRLZ1NETGRiZ0U3OXp5TWk5bW9NcWttbUNwSXdYdnplMWh2VXpYY3wzNDU4NzY0NTI0OTkxMTIxNzkyfDI=?share_link_id=978383915700

Fase 2: Modelagem Lógica

1. Mapeamento de Entidades para Tabelas Relacionais:

Conforme entidades identificadas na Fase 1:

1. Tabela Aluno:

- **id_aluno** (PK, inteiro, NOT NULL): Identificador único do aluno.
- **nome** (VARCHAR(250), NOT NULL): Nome completo do aluno.
- **data_nascimento** (DATE, NOT NULL): Data de aniversário.
- **endereço** (VARCHAR(100)): endereço do aluno.
- **telefone** (VARCHAR(25)): telefone do aluno.
- **email** (VARCHAR(100)): email do aluno.
- **data_ingresso** (DATE, NOT NULL): Data de início das aulas.
- **Horas acumuladas** (VARCHAR(100)): número de horas cursadas do aluno.
- **Status da Certificação** (ENUM('não concluído', 'aprovado', 'reprovado'), NOT NULL): Status da Certificação do aluno.

```
CREATE TABLE Aluno(  
    id_aluno INT PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT,  
    nome VARCHAR(250) NOT NULL,  
    dt_nasc DATE NOT NULL,  
    endereço VARCHAR(100) NOT NULL,  
    telefone VARCHAR(20) NOT NULL,  
    e-mail VARCHAR(100) NOT NULL,  
    dt_ingresso DATE NOT NULL,  
    hr_acum VARCHAR(100) NOT NULL,  
    stts_cert ENUM('Aprovado', 'Não Concluído', 'Reprovado') NOT NULL,  
);
```

2. Tabela Instrutor:

- **id_instrutor** (PK, inteiro, NOT NULL): Identificador único do instrutor.

- **nome** (VARCHAR(250), NOT NULL): Nome completo do instrutor.
- **especialização** (VARCHAR(100)): Especialização do instrutor.
- **telefone** (VARCHAR(20)): telefone do instrutor.
- **e-mail** (VARCHAR(100)): email do instrutor.
- **experiencia** (VARCHAR(200)): Experiência que o instrutor tem.

```
CREATE TABLE Instrutor(
    id_instrutor INT PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT,
    nome VARCHAR(250) NOT NULL,
    especialização VARCHAR(100) NOT NULL,
    telefone VARCHAR(20) NOT NULL,
    e-mail VARCHAR(100) NOT NULL,
    experiencia VARCHAR(200) NOT NULL,
);
```

3. Tabela Notificação:

- **id_Notificação** (PK, inteiro, NOT NULL): Identificador único da notificação.
- **id_aluno/id_instrutor** (FK, inteiro, NOT NULL): Chave estrangeira que refere à pessoa notificada.
- **tipo_notificação** (VARCHAR(100)): tipo da notificação enviada.
- **data_notificação** (DATE, NOT NULL): Data da notificação.
- **Mensagem** (VARCHAR(500)): Mensagem contida na notificação.
- **Status da notificação** (ENUM('não recebido', 'lido', 'recebido'), NOT NULL): Status da notificação.

```
CREATE TABLE Notificação(
    id_notificação INT PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT,
    nome VARCHAR(250) NOT NULL,
    id_aluno INT,
    id_instrutor INT, FOREIGN KEY (id_aluno) REFERENCES alunos(id_aluno),
    FOREIGN KEY (id_instrutor) REFERENCES instrutores(id_instrutor)
    tipo_not VARCHAR(100) NOT NULL,
    dt_notificação DATE NOT NULL,
```

```
mensagem VARCHAR(500) NOT NULL,  
status ENUM('Lido', 'Recebido', 'Não Recebido') NOT NULL,  
);
```

4. Tabela Ordem:

- **id_ordem** (PK, inteiro, NOT NULL): Identificador único da ordem de pedido.
- **id_Solicitante** (FK, inteiro, NOT NULL): Chave estrangeira que refere à pessoa que realizou o pedido.
- **tipo_solicitante** (ENUM('Aluno', 'Instrutor'), NOT NULL): Indica a classe do solicitante.
- **data_ordem** (DATE, NOT NULL): Data em que a ordem foi criada.

```
CREATE TABLE Ordem(  
    id_ordem INT PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT,  
    id_solicitante INT NOT NULL, FOREIGN KEY (id_Solicitante) REFERENCES  
    alunos(id_aluno) ON DELETE CASCADE ON UPDATE CASCADE, FOREIGN  
    KEY (id_Solicitante) REFERENCES instrutores(id_instrutor),  
    tipo_solicitante ENUM('aluno', 'instrutor') NOT NULL,  
    dt_Ordem DATE NOT NULL,  
);
```

5. Tabela Solicitação:

- **id_Solicitação** (PK, inteiro, NOT NULL): Identificador único da solicitação.
- **id_ordem** (FK, inteiro, NOT NULL): Chave estrangeira que refere à ordem de algum pedido.
- **data_Avaliação** (DATE, NOT NULL): Data da avaliação do pedido.
- **data_resultado** (DATE, NOT NULL): Data do resultado do pedido.

```
CREATE TABLE Solicitação(  
    id_solicitação INT PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT,  
    id_ordem INT,  
    FOREIGN KEY (id_ordem) REFERENCES ordem(id_ordem),  
    dt_avaliação DATE NOT NULL,
```

dt_resultado DATE NOT NULL,);

6. Tabela Navegação:

- **id_Saída** (PK, inteiro, NOT NULL): Identificador único da navegação.
- **data_Saída** (DATE, NOT NULL): Data da navegação.
- **Hora_saída** (VARCHAR(20)): Horário da saída.
- **Hora_retorno** (VARCHAR(20)): horário do retorno.
- **campo** (VARCHAR(200)): Campo onde foi realizado a navegação.

```
CREATE TABLE Navegação(  
    id_navegação INT PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT,  
    dt_expedição DATE NOT NULL,  
    hora_saida VARCHAR(20) NOT NULL,  
    hora_retorno VARCHAR(20) NOT NULL,  
    campo VARCHAR(200) NOT NULL,  
);
```

7. Tabela Participação:

- **id_aluno/id_instrutor** (FK, inteiro, NOT NULL): Chave estrangeira que refere ao aluno e instrutor.
- **id_Saída** (FK, inteiro, NOT NULL): Chave estrangeira que refere à navegação ocorrida.

```
CREATE TABLE Participação (  
    id_aluno INT NOT NULL,  
    id_instrutor INT NOT NULL,  
    id_saida INT NOT NULL,  
    data_participacao DATE NOT NULL,  
    FOREIGN KEY (id_aluno) REFERENCES alunos(id_aluno),  
    FOREIGN KEY (id_instrutor) REFERENCES instrutores(id_instrutor), FOREIGN KEY  
(id_saida) REFERENCES saidas(id_saida));
```

8. Tabela Parecer:

- **id_Parecer** (PK, inteiro, NOT NULL): Identificador único da parecer.

- **id_Saída** (FK, inteiro, NOT NULL): Chave estrangeira que refere à saída realizada.
- **id_instrutor** (FK, inteiro, NOT NULL): Chave estrangeira que refere ao instrutor realizando o parecer.
- **id_aluno** (FK, inteiro, NOT NULL): Chave estrangeira que refere ao aluno avaliado.
- **nota** (VARCHAR(10)): nota que o aluno tirou durante a navegação.
- **Feedback** (VARCHAR(200)): Mensagem detalhada da avaliação.

```
CREATE TABLE Parecer (
    id_parecer INT PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT,
    id_aluno INT NOT NULL,
    id_instrutor INT NOT NULL,
    id_saida INT NOT NULL,
    data_parecer DATE NOT NULL,
    nota VARCHAR(10) NOT NULL,
    feedback VARCHAR(200) NOT NULL,
    FOREIGN KEY (id_aluno) REFERENCES alunos(id_aluno),
    FOREIGN KEY (id_instrutor) REFERENCES instrutores(id_instrutor),
    FOREIGN KEY (id_saida) REFERENCES saidas(id_saida)
);
```

2. Definição de Atributos e Tipos de Dados:

1. Aluno

- **id_aluno:** Usamos INT com AUTO_INCREMENT para gerar automaticamente um identificador único para cada aluno.
- **Nome:** Usamos VARCHAR(250) para armazenar o nome completo do aluno.
- **data_nascimento:** Usamos DATE para armazenar a data de aniversário.
- **Endereço:** Usamos VARCHAR(100) para armazenar o endereço do aluno.
- **Telefone:** Usamos VARCHAR(25) para armazenar o telefone do aluno.
- **E-mail:** Usamos VARCHAR(100) para armazenar o e-mail do aluno.
- **data_ingresso:** Usamos DATE para armazenar a data de início das aulas.
- **Horas acumuladas:** Usamos VARCHAR(100) para armazenar o número de horas cursadas pelo aluno.

- **Status da Certificação:** Usamos ENUM para limitar as opções de entrada de status da certificação do aluno ('não concluído', 'aprovado', 'reprovado').

2. Instrutor

- **id_instrutor:** Usamos INT com AUTO_INCREMENT para gerar automaticamente um identificador único para cada instrutor.
- **Nome:** Usamos VARCHAR(250) para armazenar o nome completo do instrutor.
- **Especialização:** Usamos VARCHAR(100) para armazenar a especialização do instrutor.
- **Telefone:** Usamos VARCHAR(20) para armazenar o telefone do instrutor.
- **E-mail:** Usamos VARCHAR(100) para armazenar email do instrutor.
- **Experiencia:** Usamos VARCHAR(200) para armazenar o tanto de experiência que o instrutor tem.

3. Notificação

- **id_Notificação:** Usamos INT com AUTO_INCREMENT para gerar automaticamente um identificador único para cada notificação.
- **id_aluno/id_instrutor:** Referencia a tabela **Aluno / Instrutor** como chave estrangeira.
- **tipo_notificação:** Usamos VARCHAR(100) para armazenar o tipo da notificação enviada.
- **data_notificação:** Usamos DATE para armazenar a data da notificação.
- **Mensagem:** Usamos VARCHAR(500) para armazenar mensagem contida na notificação.
- **Status da notificação:** Usamos ENUM para limitar as opções de entrada de status da notificação ('não recebido', 'lido', 'recebido').

4. Ordem

- **id_ordem:** Usamos INT com AUTO_INCREMENT para gerar automaticamente um identificador único para cada pedido.
- **id_Solicitante:** Referencia a tabela **Aluno / Instrutor** como chave estrangeira.
- **tipo_solicitante:** Usamos ENUM para limitar as opções de entrada do solicitante: ('Aluno', 'Instrutor').
- **data_ordem:** Usamos DATE para armazenar a data em que a ordem foi criada.

5. Solicitação

- **id_Solicitação:** Usamos INT com AUTO_INCREMENT para gerar automaticamente um identificador único para cada solicitação.
- **id_ordem:** Referencia a tabela **Ordem** como chave estrangeira.
- **data_Avaliação:** Usamos DATE para armazenar a data da avaliação do pedido.
- **data_resultado:** Usamos DATE para armazenar a data do resultado do pedido.

6. Navegação

- **id_Saída:** Usamos INT com AUTO_INCREMENT para gerar automaticamente um identificador único para cada navegação.
- **data_Saída:** Usamos DATE para armazenar a data da navegação.
- **Hora_saída:** Usamos VARCHAR(20) para armazenar o horário da saída.
- **Hora_retorno:** Usamos VARCHAR(20) para armazenar o horário do retorno.
- **Campo:** Usamos VARCHAR(200) para armazenar o Campo onde foi realizado a navegação.

7. Participação

- **id_aluno/id_instrutor :** Referencia a tabela **Aluno / Instrutor** como chave estrangeira.
- **id_Saída:** Referencia a tabela **Navegação** como chave estrangeira.

8. Parecer

- **id_Parecer:** Usamos INT com AUTO_INCREMENT para gerar automaticamente um identificador único para cada parecer.
- **id_Saída:** Referencia a tabela **Navegação** como chave estrangeira.
- **id_instrutor:** Referencia a tabela **Instrutor** como chave estrangeira.
- **id_aluno:** Referencia a tabela **Aluno** como chave estrangeira.
- **nota** Usamos (VARCHAR(10)) para armazenar a nota que o aluno tirou durante a navegação.
- **Feedback:** Usamos VARCHAR(200) para armazenar a mensagem detalhada da avaliação.

3. Normalização Aplicada:

1. Primeira Forma Normal (1FN):

- Cada tabela contém dados atômicos sem redundâncias.

Por exemplo, **Alunos** e **Instrutor** são armazenados em suas próprias tabelas, garantindo que não haja múltiplos valores em uma mesma célula.

2. Segunda Forma Normal (2FN):

- As colunas não chave dependem completamente da chave primária das suas respectivas tabelas.

As colunas em **Aluno** e **Instrutor** são dependentes de suas respectivas chaves primárias, e não há dependências parciais.

3. Terceira Forma Normal (3FN):

- Nenhuma coluna depende de outra coluna que não seja a chave primária. Todos os atributos são dependentes unicamente das chaves primárias.

Por exemplo, as colunas de **Participação** dependem diretamente da chave primária **id_aluno, id_instrutor, id_saída**, sem dependências transitivas.

4. Chaves Primárias e Estrangeiras:

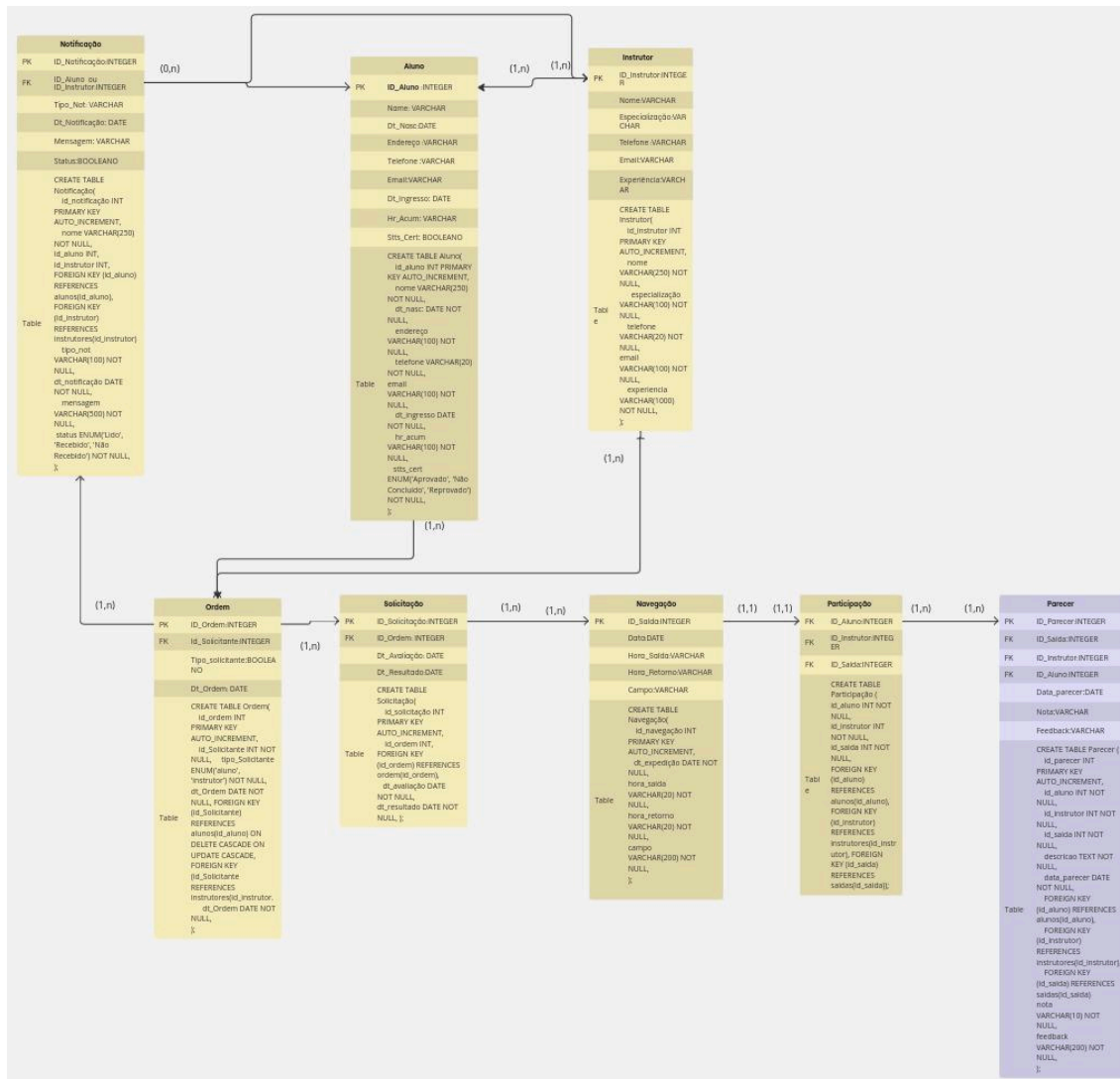
1. Chaves Primárias:

- **id_aluno** em **Aluno**.
- **id_instrutor** em **Instrutor**.
- **id_notificação** em **Notificação**.
- **id_ordem** em **Ordem**.
- **id_solicitação** em **Solicitação**.
- **id_saída** em **Navegação**.
- **id_parecer** em **Parecer**.

2. Chaves Estrangeiras:

- **id_aluno** em **Notificação, Ordem, Participação e Parecer** referenciam a chave primária da tabela **Aluno**.
- **id_instrutor** em **Notificação, Ordem, Participação e Parecer** referenciam a chave primária da tabela **Instrutor**.
- **id_ordem** em **Solicitação** referenciam a chave primária da tabela **Ordem**.
- **id_saída** em **Participação e Parecer** referenciam a chave primária da tabela **Navegação**.

Para



acesso:

https://miro.com/welcomeonboard/NjVGSGVBSWh2dVQxdURPTXhHV2pFUFNiZFR_LZ1NETGRiZ0U3OXp5TWk5bW9NcWttbUNwSXhYdnpIMWh2VXpYY3wzNDU4NzY0NTI0OTkxMTIxNzkyfDI=?share_link_id=978383915700

3 - Modelagem física

1. Tabela Aluno

```
CREATE TABLE Aluno (
    id_aluno INT PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT,
    nome VARCHAR(250) NOT NULL,
```

```

dt_nasc DATE NOT NULL,
endereço VARCHAR(100) NOT NULL,
telefone VARCHAR(20) NOT NULL,
e_mail VARCHAR(100) NOT NULL UNIQUE, -- Restrições de integridade
dt_ingresso DATE NOT NULL,
hr_acum VARCHAR(100) NOT NULL,
stts_cert ENUM('Aprovado', 'Não Concluído', 'Reprovado') NOT NULL,
INDEX (dt_ingresso) -- Índice para otimizar consultas por data de ingresso
);

```

2. Tabela Instrutor

```

CREATE TABLE Instrutor (
    id_instrutor INT PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT,
    nome VARCHAR(250) NOT NULL,
    especialização VARCHAR(100) NOT NULL,
    telefone VARCHAR(20) NOT NULL,
    e_mail VARCHAR(100) NOT NULL UNIQUE, -- Restrições de integridade
    experiencia VARCHAR(200) NOT NULL,
    INDEX (especialização) -- Índice para otimizar consultas por especialização
);

```

3. Tabela Ordem

```

CREATE TABLE Ordem (
    id_ordem INT PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT,
    id_solicitante INT NOT NULL,
    tipo_solicitante ENUM('Aluno', 'Instrutor') NOT NULL,
    dt_ordem DATE NOT NULL,
    FOREIGN KEY (id_solicitante) REFERENCES Aluno(id_aluno) ON DELETE
    CASCADE ON UPDATE CASCADE,
    FOREIGN KEY (id_solicitante) REFERENCES Instrutor(id_instrutor),
    INDEX (dt_ordem) -- Índice para otimizar consultas por data de ordem
);

```

4. Tabela Solicitação

```

CREATE TABLE Solicitação (
    id_solicitação INT PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT,
    id_ordem INT NOT NULL,
    dt_avaliação DATE NOT NULL,
    dt_resultado DATE NOT NULL,
    FOREIGN KEY (id_ordem) REFERENCES Ordem(id_ordem),
    CHECK (dt_avaliação <= dt_resultado), -- Restrições de integridade
    INDEX (dt_avaliação) -- Índice para otimizar consultas por data de avaliação
);

```

5. Tabela Navegação

```

CREATE TABLE Navegação (
    id_saida INT PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT,
    data_saida DATE NOT NULL,
    hora_saida VARCHAR(20) NOT NULL,
    hora_retorno VARCHAR(20) NOT NULL,
    campo VARCHAR(200) NOT NULL,
    INDEX (data_saida) -- Índice para otimizar consultas por data de saída
);

```

6. Tabela Participação

```

CREATE TABLE Participação (
    id_aluno INT NOT NULL,
    id_instrutor INT NOT NULL,
    id_saida INT NOT NULL,
    data_participacao DATE NOT NULL,
    FOREIGN KEY (id_aluno) REFERENCES Aluno(id_aluno),
    FOREIGN KEY (id_instrutor) REFERENCES Instrutor(id_instrutor),
    FOREIGN KEY (id_saida) REFERENCES Navegação(id_saida),
    UNIQUE (id_aluno, id_saida), -- Restrições de integridade
    INDEX (data_participacao) -- Índice para otimizar consultas por data de participação
);

```

7. Tabela Parecer

```
CREATE TABLE Parecer (  
    id_parecer INT PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT,  
    id_saida INT NOT NULL,  
    id_instrutor INT NOT NULL,  
    id_aluno INT NOT NULL,  
    nota VARCHAR(10) NOT NULL,  
    feedback VARCHAR(200) NOT NULL,  
    FOREIGN KEY (id_saida) REFERENCES Navegação(id_saida),  
    FOREIGN KEY (id_instrutor) REFERENCES Instrutor(id_instrutor),  
    FOREIGN KEY (id_aluno) REFERENCES Aluno(id_aluno),  
    CHECK (nota IN ('A', 'B', 'C', 'D', 'E')), -- Restrições de integridade  
    INDEX (id_saida) -- Índice para otimizar consultas por saída  
);
```

8. Tabela Notificação

```
CREATE TABLE Notificação (  
    id_notificação INT PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT,  
    id_aluno INT,  
    id_instrutor INT,  
    tipo_notificação VARCHAR(100) NOT NULL,  
    dt_notificação DATE NOT NULL,  
    mensagem VARCHAR(500) NOT NULL,  
    status ENUM('não recebido', 'lido', 'recebido') NOT NULL,  
    FOREIGN KEY (id_aluno) REFERENCES Aluno(id_aluno),  
    FOREIGN KEY (id_instrutor) REFERENCES Instrutor(id_instrutor),  
    INDEX (dt_notificação) -- Índice para otimizar consultas por data de notificação  
);
```

5. Testes e Validação

- **Testes de Integridade:**

- Utilizando **SELECT * FROM [tabela]** foi avaliado a integridade dos dados, confirmando que todos os dados apresentados estão presentes e acessíveis

✓	15	09:21:16	select * from aluno LIMIT 0, 1000	18 row(s) returned	0.000 sec / 0.000 sec
✓	16	09:21:16	select * from navegacao LIMIT 0, 1000	5 row(s) returned	0.000 sec / 0.000 sec
✓	17	09:21:16	select * from instrutor LIMIT 0, 1000	5 row(s) returned	0.000 sec / 0.000 sec
✓	18	09:21:16	select * from notificacao LIMIT 0, 1000	3 row(s) returned	0.000 sec / 0.000 sec
✓	19	09:21:16	select * from ordem LIMIT 0, 1000	5 row(s) returned	0.000 sec / 0.000 sec
✓	20	09:21:16	select * from parecer LIMIT 0, 1000	5 row(s) returned	0.000 sec / 0.000 sec
✓	21	09:21:16	select * from participacao LIMIT 0, 1000	5 row(s) returned	0.000 sec / 0.000 sec

- **Testes de Desempenho:**

- Utilizando **EXPLAIN SELECT * FROM parecer** podemos estar avaliando o tempo de resposta do banco de dados com relação ao parecer dos instrutores. Adicionando **WHERE id_instrutor = [id do instrutor]** ou **id_aluno = [id do aluno]** podemos estar verificando o parecer referente àquele aluno

Result Grid													Filter Rows:		Export:		Wrap Cell Content:	
	id	select_type	table	partitions	type	possible_keys	key	key_len	ref	rows	filtered	Extra						
▶	1	SIMPLE	parecer	NULL	ref	id_aluno	id_aluno	4	const	1	100.00	NULL						

✓	28	09:58:31	EXPLAIN SELECT * FROM parecer WHERE id_aluno = '1'	1 row(s) returned	0.000 sec / 0.000 sec
---	----	----------	--	-------------------	-----------------------

Vemos que a saída é rápida e sem erros apresentados.

- **Testes de Funcionalidade:**

- Acessando os dados das tabelas utilizando **SELECT * FROM [tabela]** podemos estar verificando as funcionalidades necessárias para ser considerada cumpridora das regras de negócio. Como por exemplo a acumulação de horas de navegação para a emissão da carta

Result Grid									
Filter Rows:		Edit:		Export/Import:		Wrap Cell Content:			
	id_aluno	nome	dt_nasc	endereço	telefone	email	dt_ingresso	hr_acum	stts_cert
▶	1	Violet Baudelaire	2002-12-16	Rua das Flores, 123	11911111111	violet.baudelaire@email.com	2023-01-10	150	Aprovado
	2	Klaus Baudelaire	2004-07-03	Avenida Central, 45	11922222222	klaus.baudelaire@email.com	2023-01-11	140	Aprovado
	3	Sunny Baudelaire	2015-04-30	Rua do Sol, 78	11933333333	sunny.baudelaire@email.com	2023-02-20	20	Nao Concluido
	4	Duncan Quagmire	2002-11-05	Rua das Pedras, 321	11944444444	duncan.quagmire@email.com	2023-03-01	110	Aprovado
	5	Isadora Quagmire	2002-11-05	Rua das Pedras, 321	11955555555	isadora.quagmire@email.com	2023-03-02	100	Aprovado
	6	Carmelita Spats	2004-08-25	Avenida Laranja, 89	11966666666	carmelita.spats@email.com	2023-04-01	50	Reprovado
	7	Fiona Widdershins	2003-01-15	Rua das Ondas, 12	11977777777	fiona.widdershins@email.com	2023-02-15	130	Aprovado
	8	Olaf Esquimó	2001-05-13	Rua do Fogo, 7	11988888888	olaf.esquimo@email.com	2023-03-11	115	Nao Concluido
	9	Esme Squalor	2000-02-08	Rua da Fortuna, 90	11910101010	esme.squalor@email.com	2023-04-15	120	Aprovado
	10	Beatrice Baudelaire	1998-05-15	Avenida das Nuvens, 123	11911111112	beatrice.baudelaire@email.com	2023-04-25	95	Aprovado
	11	Bertrand Baudelaire	1995-12-12	Rua do Mistério, 45	11911111113	bertrand.baudelaire@email.com	2023-04-30	85	Aprovado
	12	Jerome Squalor	1993-05-10	Avenida do Interesse, 70	11916161616	jerome.squalor@email.com	2023-04-10	80	Nao Concluido
	13	Justice Strauss	1978-10-28	Rua da Justiça, 55	11917171717	justice.strauss@email.com	2023-02-25	140	Aprovado
	14	Larry Yourwaiter	1985-08-22	Rua do Serviço, 8	11918181818	larry.yourwaiter@email.com	2023-03-04	95	Aprovado
	15	Daisy Wells	1994-02-17	Rua dos Sonhos, 30	11925252525	daisy.wells@email.com	2023-01-15	90	Aprovado
	16	Gustav Sebalde	1982-03-03	Rua do Cinema, 44	11920202020	gustav.sebald@email.com	2023-03-10	110	Nao Concluido
	17	Gregory Anwhistle	1980-07-21	Rua dos Pesadelos, 27	11922222222	gregory.anwhistle@email.com	2023-03-05	130	Aprovado
	18	Oliver Thorn	1995-09-10	Rua das Estrelas, 15	11928282828	oliver.thorn@email.com	2023-04-01	85	Aprovado
*	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

6 - Documentação e Entrega Final

Documentação Técnica

1. Descrição Geral do Sistema:

- O sistema gerencia uma escola de navegação, permitindo o registrar todas as saídas de navegação, desde o cadastro dos alunos e instrutores até o acompanhamento das horas de navegação acumuladas por cada aluno.
- O banco de dados foi implementado utilizando MySQL, estruturado com 3 entidades principais: Alunos, instrutores e comandantes.

2. Estrutura do Banco de Dados:

• Tabela Aluno

id_aluno INT PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT, - (*Identificador primário*)
nome VARCHAR(250) NOT NULL, - (*Nome do aluno*)
dt_nasc DATE NOT NULL, - (*Data de nascimento do aluno*)
endereço VARCHAR(100) NOT NULL, - (*Endereço do aluno*)
telefone VARCHAR(20) NOT NULL, - (*Telefone do aluno*)
email VARCHAR(100) NOT NULL UNIQUE, - Restrições de integridade - (*Email do aluno*)
dt_ingresso DATE NOT NULL, - (*Data de ingresso do aluno*)
hr_acum VARCHAR(100) NOT NULL, - (*Horas Acumuladas do aluno*)
stts_cert ENUM('Aprovado', 'Nao Concluido', 'Reprovado') NOT NULL, - (*Status do aluno*)
INDEX (dt_ingresso) - (*Índice para otimizar consultas por data de ingresso*)

- **Tabela Instrutor**

iid_instrutor INT PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT, , *(Identificador primário)*
nome VARCHAR(250) NOT NULL, *(Nome do instrutor)*
especializacao VARCHAR(100) NOT NULL, - *(Especialização do inst.)*
telefone VARCHAR(20) NOT NULL,- *(Telefone do inst.)*
email VARCHAR(100) NOT NULL UNIQUE, - *(Email do inst.)*
VARCHAR(200) NOT NULL, - *(Tamanho máximo da string)*
INDEX (especializacao) - *(Índice para otimizar consultas por especialização)*

- **Tabela Navegação**

id_saida INT PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT, *(Identificador primário)*
data_saida DATE NOT NULL, - *(Data de saída)*
hora_saida VARCHAR(20) NOT NULL,- *(Hora de saída)*
hora_retorno VARCHAR(20) NOT NULL,- *(Hora do Retorno)*
campo VARCHAR(200) NOT NULL, - *(Variável para texto)*
INDEX (data_saida) - *(Índice para otimizar consultas por data de saída)*

- **Tabela Notificação**

id_notificacao INT PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT, - *(Identificador primário)*
id_aluno INT, - *(Identificador Aluno)*
id_instrutor INT, - *(Identificador instrutor)*
tipo_notificacao VARCHAR(100) NOT NULL, - *(Tipo da notificação)*
dt_notificacao DATE NOT NULL, - *(Data da notificação)*
mensagem VARCHAR(500) NOT NULL, - *(Escrever a notificação)*
status ENUM('nao recebido', 'lido', 'recebido') NOT NULL, *(status da mensagem que será enviada)*
FOREIGN KEY (id_aluno) REFERENCES Aluno(id_aluno), - *(chave estrangeira, referenciando a tabela aluno)*
FOREIGN KEY (id_instrutor) REFERENCES Instrutor(id_instrutor), - *(chave estrangeira, referenciando a tabela instrutor)*
INDEX (dt_notificacao) - *(Índice para otimizar consultas por data de notificação)*

- **Tabela Ordem**

id_ordem INT PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT, *(Identificador primário)*
id_solicitante INT NOT NULL, - *(Identificador solicitante)*
tipo_solicitante ENUM('Aluno', 'Instrutor') NOT NULL, - *(Tipo do solicitante)*
dt_ordem DATE NOT NULL,- *(Data da ordem)*

FOREIGN KEY (id_solicitante) REFERENCES Aluno(id_aluno) ON DELETE CASCADE ON UPDATE CASCADE, - *(chave estrangeira, referenciando a tabela instrutor aluno)*

FOREIGN KEY (id_solicitante) REFERENCES Instrutor(id_instrutor), - *(chave estrangeira, referenciando a tabela instrutor)*

INDEX (dt_ordem) - *(Índice para otimizar consultas por data de ordem)*

- **Tabela Parecer**

id_parecer INT PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT, - *(Identificador primário)*

id_saida INT NOT NULL, - *(Identificador saída)*

id_instrutor INT NOT NULL, - *(Identificador instrutor)*

id_aluno INT NOT NULL, - *(Identificador Aluno)*

nota VARCHAR(10) NOT NULL, - *(Nota do aluno)*

feedback VARCHAR(200) NOT NULL, - *(Feedback obtido)*

FOREIGN KEY (id_saida) REFERENCES Navegacao(id_saida), - *(chave estrangeira, referenciando a tabela Navegação)*

FOREIGN KEY (id_instrutor) REFERENCES Instrutor(id_instrutor), - *(chave estrangeira, referenciando a tabela instrutor)*

FOREIGN KEY (id_aluno) REFERENCES Aluno(id_aluno), - *(chave estrangeira, referenciando a tabela instrutor)*

CHECK (nota IN ('A', 'B', 'C', 'D', 'E')), - *(Restrições de integridade)*

INDEX (id_saida) - *(Índice para otimizar consultas por saída)*

- **Tabela Participação**

id_aluno INT NOT NULL, - *(Identificador aluno)*

id_instrutor INT NOT NULL, - *(Identificador instrutor)*

id_saida INT NOT NULL, - *(Identificador saída)*

data_participacao DATE NOT NULL, - *(Data de participação)*

FOREIGN KEY (id_aluno) REFERENCES Aluno(id_aluno), - *(chave estrangeira, referenciando a tabela instrutor)*

FOREIGN KEY (id_instrutor) REFERENCES Instrutor(id_instrutor), - *(chave estrangeira, referenciando a tabela instrutor)*

FOREIGN KEY (id_saida) REFERENCES Navegacao(id_saida), - *(chave estrangeira, referenciando a tabela Navegação)*

UNIQUE (id_aluno, id_saida), - *(Restrições de integridade)*

INDEX (data_participacao) - *(Índice para otimizar consultas por data de participação)*

- **Tabela Solicitação**

id_solicitacao INT PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT, - *(Identificador primário)*

id_ordem INT NOT NULL, - (*Identificador ordem*)
dt_avaliacao DATE NOT NULL, - (*Data da avaliação*)
dt_resultado DATE NOT NULL, - (*Data do resultado*)
FOREIGN KEY (id_ordem) REFERENCES Ordem(id_ordem), - (*chave estrangeira, referenciando a tabela Ordem*)
CHECK (dt_avaliacao <= dt_resultado), - Restricoes de integridade - (*Verificando se a data da avaliação é menor ou igual a data do resultado*)
INDEX (dt_avaliacao) - (*Indice para otimizar consultas por data de avaliação*)

3. Relacionamentos:

- A tabela **Aluno** tem o relacionamento 1 para muitos, pois as tabelas de notificação, ordem, parecer e participação se relacionam com ela.
- A tabela **Instrutor** tem o relacionamento 1 para muitos, pois as tabelas de Notificação, parecer e participação se relacionam com ela.
- A tabela **Navegação** tem o relacionamento 1 para muitos, pois as tabelas de Parecer e participação se relacionam com ela.
- A tabela **notificação** tem o relacionamento 1 para muitos, pois se relaciona com as tabelas de aluno e instrutor, mas nenhuma se relaciona com ela.
- A tabela **Ordem** tem o relacionamento muitos para muitos, pois se relaciona com as tabelas de aluno e solicitação, e a tabela de solicitação se relaciona com ela.
- A tabela **Parecer** tem o relacionamento 1 para muitos, pois se relaciona com as tabelas de aluno, instrutor e navegação, mas nenhuma se relaciona com ela.
- A tabela **Solicitação** tem o relacionamento 1 para 1, pois se relaciona com a tabela ordem, e a tabela ordem se relaciona com ela.
- A tabela **Participação** tem o relacionamento 1 para muitos, pois se relaciona com as tabelas de aluno, instrutor e navegação, mas nenhuma se relaciona com ela.

4. Chaves Primárias e Estrangeiras:

- Em Alunos - id_aluno
- Em Instrutor - id_instrutor
- Em Navegação - id_notificacao
- Em notificação - id_notificacao
- Em Ordem - id_ordem
- Em Parecer - id_parecer
- Em Solicitação - id_solicitacao

Documentação de Uso

1. Inserção de Dados:

Para inserir um novo Aluno, utilize o seguinte comando:

Usar o comando INSERT:

```
INSERT INTO `aluno` VALUES (1,'Violet Baudelaire','2002-12-16','Rua das Flores, 123','1191111111','violet.baudelaire@email.com','2023-01-10','150','Aprovado')
```

Para inserir um novo Instrutor, utilize o seguinte comando:

Usar o comando INSERT:

```
INSERT INTO `instrutor` VALUES (1,'Montgomery Montgomery','Navegação','11912121212','montgomery.montgomery@email.com','10 anos')
```

2. Resultados obtidos

1. Tabela Aluno

Result Grid									
Filter Rows:									
Edit:									
Export/Import:									
Wrap Cell Content:									
	id_aluno	nome	dt_nasc	endereço	telefone	email	dt_ingresso	hr_acum	stts_cert
▶	1	Violet Baudelaire	2002-12-16	Rua das Flores, 123	11911111111	violet.baudelaire@email.com	2023-01-10	150	Aprovado
	2	Klaus Baudelaire	2004-07-03	Avenida Central, 45	11922222222	klaus.baudelaire@email.com	2023-01-11	140	Aprovado
	3	Sunny Baudelaire	2015-04-30	Rua do Sol, 78	11933333333	sunny.baudelaire@email.com	2023-02-20	20	Nao Concluido
	4	Duncan Quagmire	2002-11-05	Rua das Pedras, 321	11944444444	duncan.quagmire@email.com	2023-03-01	110	Aprovado
	5	Isadora Quagmire	2002-11-05	Rua das Pedras, 321	11955555555	isadora.quagmire@email.com	2023-03-02	100	Aprovado
	6	Carmelita Spats	2004-08-25	Avenida Laranja, 89	11966666666	carmelita.spats@email.com	2023-04-01	50	Reprovado
	7	Fiona Widdershins	2003-01-15	Rua das Ondas, 12	11977777777	fiona.widdershins@email.com	2023-02-15	130	Aprovado
	8	Olaf Esquimó	2001-05-13	Rua do Fogo, 7	11988888888	olaf.esquimo@email.com	2023-03-11	115	Nao Concluido
	9	Esme Squalor	2000-02-08	Rua da Fortuna, 90	11910101010	esme.squalor@email.com	2023-04-15	120	Aprovado
	10	Beatrice Baudelaire	1998-05-15	Avenida das Nuvens, 123	11911111112	beatrice.baudelaire@email.com	2023-04-25	95	Aprovado
	11	Bertrand Baudelaire	1995-12-12	Rua do Mistério, 45	11911111113	bertrand.baudelaire@email.com	2023-04-30	85	Aprovado
	12	Jerome Squalor	1993-05-10	Avenida do Interesse, 70	11916161616	jerome.squalor@email.com	2023-04-10	80	Nao Concluido
	13	Justice Strauss	1978-10-28	Rua da Justiça, 55	11917171717	justice.strauss@email.com	2023-02-25	140	Aprovado
	14	Larry Yourwaiter	1985-08-22	Rua do Serviço, 8	11918181818	larry.yourwaiter@email.com	2023-03-04	95	Aprovado
	15	Daisy Wells	1994-02-17	Rua dos Sonhos, 30	11925252525	daisy.wells@email.com	2023-01-15	90	Aprovado
	16	Gustav Sebalde	1982-03-03	Rua do Cinema, 44	11920202020	gustav.sebalde@email.com	2023-03-10	110	Nao Concluido
	17	Gregory Anwhistle	1980-07-21	Rua dos Pesadelos, 27	11922222222	gregory.anwhistle@email.com	2023-03-05	130	Aprovado
	18	Oliver Thorn	1995-09-10	Rua das Estrelas, 15	11928282828	oliver.thorn@email.com	2023-04-01	85	Aprovado
*	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

2. Tabela Instrutor

Result Grid						
Filter Rows:						
Edit:						
Export/Import:						
Wrap Cell Content:						
	id_instrutor	nome	especializacao	telefone	email	experiencia
▶	1	Montgomery Montgomery	Navegação	11912121212	montgomery.montgomery@email.com	10 anos
	2	Josephine Anwhistle	Meteorologia	11913131313	josephine.anwhistle@email.com	15 anos
	3	Kit Snicket	Segurança Marítima	11914141414	kit.snicket@email.com	7 anos
	4	Jacques Snicket	Primeiros Socorros	11915151515	jacques.snicket@email.com	12 anos
	5	Lemony Snicket	Navegação Avançada	11916161616	lemoney.snicket@email.com	20 anos
*	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

3. Tabela Navegação

	id_saida	data_saida	hora_saida	hora_retorno	campo
▶	1	2024-03-01	08:00	18:00	Navegação Básica
	2	2024-03-02	09:00	17:00	Meteorologia Marítima
	3	2024-03-03	07:00	19:00	Sobrevivência no Mar
	4	2024-03-04	08:30	18:30	Navegação Noturna
	5	2024-03-05	09:30	17:30	Técnicas de Resgate
*	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

4. Tabela notificação

	id_notificacao	id_aluno	id_instrutor	tipo_notificacao	dt_notificacao	mensagem	status
▶	1	1	NULL	Aviso	2024-03-05	Sua próxima aula de navegação foi agendada	nao recebido
	2	2	1	Relatório	2024-03-06	Envie o relatório mensal de navegação	lido
	3	3	NULL	Atualização	2024-03-07	Você atingiu o número máximo de faltas	recebido
*	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

5. Tabela Ordem

	id_ordem	id_solicitante	tipo_solicitante	dt_ordem
▶	1	1	Aluno	2024-01-10
	2	2	Instrutor	2024-01-15
	3	3	Aluno	2024-01-20
	4	4	Aluno	2024-02-10
	5	5	Instrutor	2024-02-15
*	NULL	NULL	NULL	NULL

6. Tabela Parecer

	id_parecer	id_saida	id_instrutor	id_aluno	nota	feedback
▶	1	1	1	1	A	Excelente desempenho em Navegação Básica
	2	2	2	2	B	Bom conhecimento de Meteorologia
	3	3	3	3	A	Ótima habilidade de sobrevivência
	4	4	4	4	C	Precisa melhorar na navegação noturna
	5	5	5	5	A	Ótima aplicação de técnicas de resgate
*	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

7. Tabela Solicitação

Result Grid				
Filter Rows: <input type="text"/>				
	id_solicitacao	id_ordem	dt_avaliacao	dt_resultado
▶	1	1	2024-01-12	2024-01-15
	2	2	2024-01-18	2024-01-20
	3	3	2024-01-22	2024-01-25
	4	4	2024-02-12	2024-02-15
	5	5	2024-02-18	2024-02-20
✱	NULL	NULL	NULL	NULL

8. Tabela Participação

Result Grid				
Filter Rows: <input type="text"/>				
	id_aluno	id_instrutor	id_saida	data_participacao
▶	1	1	1	2024-03-01
	2	2	2	2024-03-02
	3	3	3	2024-03-03
	4	4	4	2024-03-04
	5	5	5	2024-03-05
✱	NULL	NULL	NULL	NULL

Considerações Finais

Ao estudar o SGBD, nota-se a importância de informações bem estruturadas, organizadas e gerenciadas para o sucesso das empresas, é importante ressaltar o papel dos bancos de dados na agilização do acesso a informações, a segurança, consistência e integridade dos dados garantidas pelos sistemas gerenciadores de bancos de dados, a eficiência das operações e a facilidade de tomada de decisão que os bancos de dados proporcionam e a necessidade de considerar variáveis de apoio, como os requisitos apresentados, na tomada de decisão sobre o tipo de banco de dados. Com a finalização deste projeto, obtivemos um banco de dados totalmente implementado e validado, pronto para ser usado de forma prática e escalável.