



Universidade de São Paulo
Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação
Bacharelado em Sistemas de Informação
SCC0540 - Bases de Dados

ViajaCosmos
Sua agência de viagens interplanetárias

Prof^a. Dr^a. Elaine Parros Machado de Sousa

Estagiário PAE: Afonso Matheus Sousa Lima

Amanda Lindoso Figueiredo - n^o USP 10784306

Felipe Rabachute Veloso - n^o USP 10349529

Juliana da Silva Santos - n^o USP 10727952

Márcio Guilherme Vieira Silva - n^o USP 11355786

Victor Hugo de Lima Grecca - n^o USP 10392185

São Carlos
2023

Sumário

1	Introdução	3
2	Modelo Entidade-Relacionamento	3
2.1	Levantamento de requisitos	3
2.2	Principais funcionalidades	6
2.3	Análises dos ciclos presentes no MER	7
2.4	Diagrama do Modelo Entidade-Relacionamento	8
3	Alterações Realizadas na segunda parte do projeto	9
4	Modelo Relacional	10
4.1	Mapeamento	10
5	Justificativas para o Modelo Relacional	11
5.1	Generalização/Especialização Cliente	11
5.2	Generalização/Especialização Viagem	11
5.3	Generalização/Especialização Estadia	12
5.4	Generalização/Especialização Transporte Planetário	12
5.5	Relacionamento 1:N entre Titular e Acompanhante	13
5.6	Relacionamento 1:N entre Estadia e a agregação Reserva	13
5.7	Relacionamento 1:N entre Planeta e Estadia	14
5.8	Relacionamento 1:N entre Nave Interplanetária e Viagem	14
5.9	Mapeamento da Agregação Reserva	15
5.10	Identificadores sintéticos (ID) e atributos derivados	15
5.10.1	Identificadores sintéticos (ID)	15
5.10.2	Atributos derivados	16
5.10.3	Atributos multivalorados	16
6	Alterações Realizadas na terceira parte do projeto	16
7	Implementação	17
7.1	Script de Consultas	17
7.1.1	Consulta 1: Nomes de Acompanhantes de Cada Titular	17
7.1.2	Consulta 2: Quantidade de Clientes por Agente de 2018 a 2020	18
7.1.3	Consulta 3: Quantidade de Reservas Canceladas de 2018 a 2020	18
7.1.4	Consulta 4: Quantidade de Estadias por Tipo em 2018	19
7.1.5	Consulta 5: Planetas com Todas as Espécies de WASP-12b	19
7.2	Aplicação	20

7.2.1	Descrição da Aplicação	20
7.2.2	Requisitos do Sistema	20
7.2.3	Instruções para Utilização	20
7.2.4	Funcionalidades do Script	20
8	Conclusão	21
9	Referências Bibliográficas	22

1 Introdução

Em um mundo onde a fronteira final foi estendida muito além da atmosfera terrestre, viajar entre planetas não é mais uma visão futurista de ficção científica. Diante disso, viagens interplanetárias podem ser difíceis de serem planejadas sozinhas, e a ViajaCosmos busca simplificar essa complexa logística das viagens espaciais garantindo conforto e experiências enriquecedoras, em ambientes extraterrestres, aos seus clientes.

Os clientes podem adquirir pacotes de viagem entrando em contato com os agentes de viagem da empresa, seja de forma online ou presencial. Durante esse processo, o cliente fornecerá detalhes sobre a programação que quer para sua viagem, como destino desejado, duração da estadia, número de acompanhantes, preferências por passeios, entre outros aspectos.

A empresa oferece dois tipos de pacotes: os pacotes econômicos, que possuem programações já definidas, e os pacotes personalizados, que são adaptados às necessidades específicas de cada cliente. Uma vez que o cliente tenha escolhido seu pacote ideal, os agentes cuidam de todas as reservas necessárias para a viagem. Eles também são responsáveis por fornecer todas as informações necessárias sobre o destino da viagem, incluindo dados sobre condições climáticas, espécies habitantes, composição atmosférica, entre outros. Cabe salientar que, eles também precisam garantir que o cliente titular e seus acompanhantes cumpram todos os requisitos da viagem, como treinamentos, vacinas e vistos, quando aplicável.

2 Modelo Entidade-Relacionamento

2.1 Levantamento de requisitos

- **Cliente e Agente de Viagem**

Os clientes que desejam adquirir viagens são identificados no sistema por meio do seu **CPF** (com no máximo 14 caracteres). Além disso, eles fornecem informações essenciais, como **nome**, **data de nascimento**, **RG** (único), **endereço** (CEP, número e complemento), **contato pessoal**, **contato emergencia**, **vistos interplanetários** (podem ter vários vistos em seus passaportes) e **carteira de vacinação** (todas as vacinas tomadas até então pelo cliente).

A entidade **cliente** tem um sinalizador de tipo (**tipo cliente**), sendo os tipos: **titular** e **acompanhante**. Apenas os titulares podem fazer reservas e cada titular pode ter mais de um acompanhante (ou nenhum), no atributo **quantidade de acompanhantes** pode-se verificar essa quantidade. Todo acompanhante tem que estar atrelado a um único titular.

O agente de viagem, por sua vez, é identificado pelo seu **CPF** (com no máximo 14

caracteres) a base armazena também seu **nome**, a **comissão** recebida pela venda de uma viagem à um cliente e o seu (a comissão é calculada em cima de preço total em reserva, é 2% do valor) **contato** que será utilizado para o titular entrar em contato com o próprio. É importante ressaltar que apenas o agente de viagem pode atualizar/criar uma reserva no sistema, caso o cliente queira fazer qualquer mudança em sua reserva, ele precisa contatar seu agente.

- **Viagem, Planeta e Espécie**

A **viagem** é identificada pelo **nome** do planeta que irá se destinar (no máximo 50 caracteres Alfanuméricos) e pela **data/hora partida** (timestamp), a entidade possui um sinalizador de tipo (**tipo viagem**), que pode ser: **Pacote econômico** (programações da viagem já definidas, como data de partida e de retorno, estadia, passeios, entre outros) ou **Pacote personalizado** (programações montadas pela necessidade do titular). A base armazena o **local de partida**, **permanência** (quantidade de dias que irá durar a viagem), **vagas** e **requisitos obrigatórios** (vacinas e vistos obrigatórios para realizar a viagem) de cada viagem.

A entidade **planeta** é identificado pelo seu **nome** (com no máximo 50 caracteres Alfanuméricos), ele possui os atributos **localização** (coordenadas espaciais) e **informações gerais** (este atributo contém a gravidade e temperatura média do planeta, composição atmosférica, satélites naturais, moedas locais, entre outros).

A entidade **espécie** é identificada pelo seu **nome científico** (com no máximo 100 caracteres), seu atributo é **dieta** (carnívoro, omnívoro, herbívoro, entre outros). Cabe salientar que um planeta pode ser habitado por espécies que não são nativas dele, um planeta pode ter diversas espécies.

- **Reserva e Nave Interplanetária**

A **reserva** é uma entidade agregada que engloba a relação entre as entidades **Viagem**, **Titular** e **Agente de viagens**. A reserva pode ser identificada pelo **CPF** (titular) + **CPF** (agente de viagem) + **Nome** (planeta) + **data/hora partida** (viagem), seus atributos são **preço total** (deriva dos preços das reservas de passeio e estadia), **status** (indica a situação de uma reserva na base, mais detalhes no MER), **é online** (um booleano que indica se a compra foi feita presencialmente ou online), **avaliação** (avaliação de um titular para determinada reserva que realizou) e **forma de pagamento** (a base aceita pagamentos conjuntos, à vista e parcelado por exemplo).

Para contratar um pacote de viagem, o titular sempre terá um **único agente de viagem** atrelado a essa contratação, como dito anteriormente apenas os agentes de viagem podem editar as reservas no sistema.

A **nave interplanetária** é identificada pelo **número de série** (com no máximo 100 caracteres alfanuméricos). Além dessa informação, a base também possui o **fabricante**, **carga máxima** (em toneladas), **capacidade do tanque** (em litros) e **número de lugares** (número de assentos). As naves têm a função crucial de transportar os passageiros para os seus destinos durante as viagens, cabe citar que a nave segue para um único destino (não há “escalas”).

- **Passeio e Guia**

Os **passeios** são identificados pelo **CPF** do guia (no máximo 14 caracteres) e **data/hora partida** (timestamp), a entidade contém as informações de **duração** (quantas horas dura o passeio, e isso pode englobar dias, ex: 48h), **nome do passeio** (possui destino do passeio e tipo de passeio em sua composição, ex: escalada (tipo) no cânion marciano Valles Marineris (destino)), **preço total passeio** (que engloba preço hora do guia + preço hora de possíveis transportes alugados + outros custos), **equipamentos necessários** (barraca, talabarte, garrafa de água, etc..), **vagas** (quantidade de vagas disponíveis para o passeio).

Cada passeio tem que ter obrigatoriamente um único guia, este é identificado pelo **CPF** (com no máximo 14 caracteres). Os guias também possuem na base **nome**, **contato**, **certificados de treinamentos** (todas as certificações profissionais de treinamento que o guia possui, ex: primeiros socorros, conhecimentos técnicos, e outros) e **preço hora** que cobra pelo seu serviço, ao longo do tempo o guia pode guiar vários passeios.

- **Estadia**

A empresa oferece aos clientes a opção de adquirir uma estadia como parte do pacote de viagem, deixando a experiência mais completa e atraente. Porém, o cliente tem opção de não incluí-la no pacote, caso já tenha um local de sua preferência sem vínculo com a ViajaCosmos.

A entidade **estadia** tem um sinalizador de tipo (**tipo de estadia**), sendo os tipos: **hotel**, **resort** e **pousada** que podem ser classificados pelo atributo **estrelas** (esse atributo aceita valores de 0 a 5, sendo 5 o mais luxuoso). A estadia tem que estar em um único planeta.

As estadias possuem os seguintes atributos: **CNPJ** (no máximo 18 caracteres,) como identificador, **nome** (máximo de 100 caracteres), **endereço** (CEP, número e complemento), **contato**, **quarto** (composto por **tipo de quarto** (ex: casal, solteiro, entre outros) e **preço diária**) e **oferecimentos** (mostra os serviços prestados como wi-fi, café da manhã, academia, entre outros).

As localizações das estadias são, sempre que possível, estrategicamente próximas às atrações turísticas e regiões onde ocorrem passeios. Em casos especiais, há transportes

para locomoção. Algumas dessas acomodações são integradas ao ambiente, como os quartos submersos ou suspensos em montanhas.

- **Transporte Planetário**

A entidade **transporte planetário** tem um sinalizador de tipo (**categorias**), sendo elas: **terrestre** (possui atributo **tipo de tração**), **aquático** (possui **profundidade máxima**) e **aéreo** (possui **altitude máxima**), um transporte pode ser de mais de um tipo (ex: veículo anfíbio, terrestre e aquático). Os transportes planetários são utilizados dentro do planeta de destino e são alugados para passeios (a agência não aluga os transportes planetários para uso pessoal do titular e seus acompanhantes).

Os transportes contam com os seguintes atributos: **número de série** (no máximo 100 caracteres alfanuméricos) como identificador, **fabricante**, **número de lugares**, **CNPJ empresa responsável** (saber qual empresa aluga o transporte), **preço hora** (preço cobrado no aluguel). Os trsnportes são alugados única e exclusivamente para passeios, os transportes podem ser usados por vários passeios.

Um tipo de transporte terrestre adequado para levar os clientes até as estadias, em um planeta como Marte por exemplo, seria um veículo de tração nas quatro rodas com direção autônoma ou não: veículos todo-o-terreno (off-road), e veículos com tecnologia de rovers marcianos.

Para situações onde seja necessário passar por pequenas regiões hídricas, um veículo anfíbio desempenha muito bem esta função, se enquadrando em duas categorias, terrestre e aquática.

2.2 Principais funcionalidades

As funcionalidades deste modelo estão concentradas em três atores principais: o titular, o agente de viagem e o guia. Cada um possui seus próprios relacionamentos distintos, mas se conectam na atividade principal neste mapeamento. Entre as funcionalidades podemos citar:

- **Agente de Viagem**

- Criar reserva;
- Atualizar/editar reserva;
- Concretiza as reservas de passeios;
- Concretiza as reservas de estadia;
- Repassa todas a informações sobre o planeta/viagem ao titular;

- Garante que o titular e seus acompanhantes cumpram os requisitos obrigatórios da viagem;

- **Titular**

- Realiza o pagamento da reserva;
- Contrata pacotes de viagem;
- Avalia/ranqueia a experiência da viagem;
- Repassa ao agente de viagem os passeios e estadia que deseja realizar;

- **Guia**

- Responsável por guiar passeios;
- Aluga os transportes que serão utilizados nos passeios que irá guiar;

2.3 Análises dos ciclos presentes no MER

- **Ciclo 1 : Estadia - Planeta - Viagem - Reserva**

Há a presença de um ciclo de dependência entre as entidades estadia, planeta, viagem e reserva, ao serem considerados os relacionamentos “esta” e “para uma”. Esse ciclo não pôde ser quebrado, pois queremos garantir que a reserva da estadia seja para uma estadia presente no planeta de destino, necessitando da utilização desses dois relacionamentos.

- **Ciclo 2 : Titular - Acompanhante**

Há a presença de um ciclo entre as entidades ‘Titular’ e ‘Acompanhante’, através do relacionamento ‘possui’. O ciclo não pode ser removido, uma vez que isso implicaria na exclusão desta ação (titular não poder ter acompanhante).

- **Outras vulnerabilidades**

Há algumas vulnerabilidades no modelo (além dos ciclos citados acima) que precisam ser tratados em aplicação:

- Garantir que o titular não contrate viagens com **data/hora partida** próximos.
- Garantir que não sejam feitas reservas diferentes para os mesmos quartos de uma estadia , num mesmo período.
- Garantir que não sejam feitos alugueis de transportes que já estão alugados, naquele período.

2.4 Diagrama do Modelo Entidade-Relacionamento

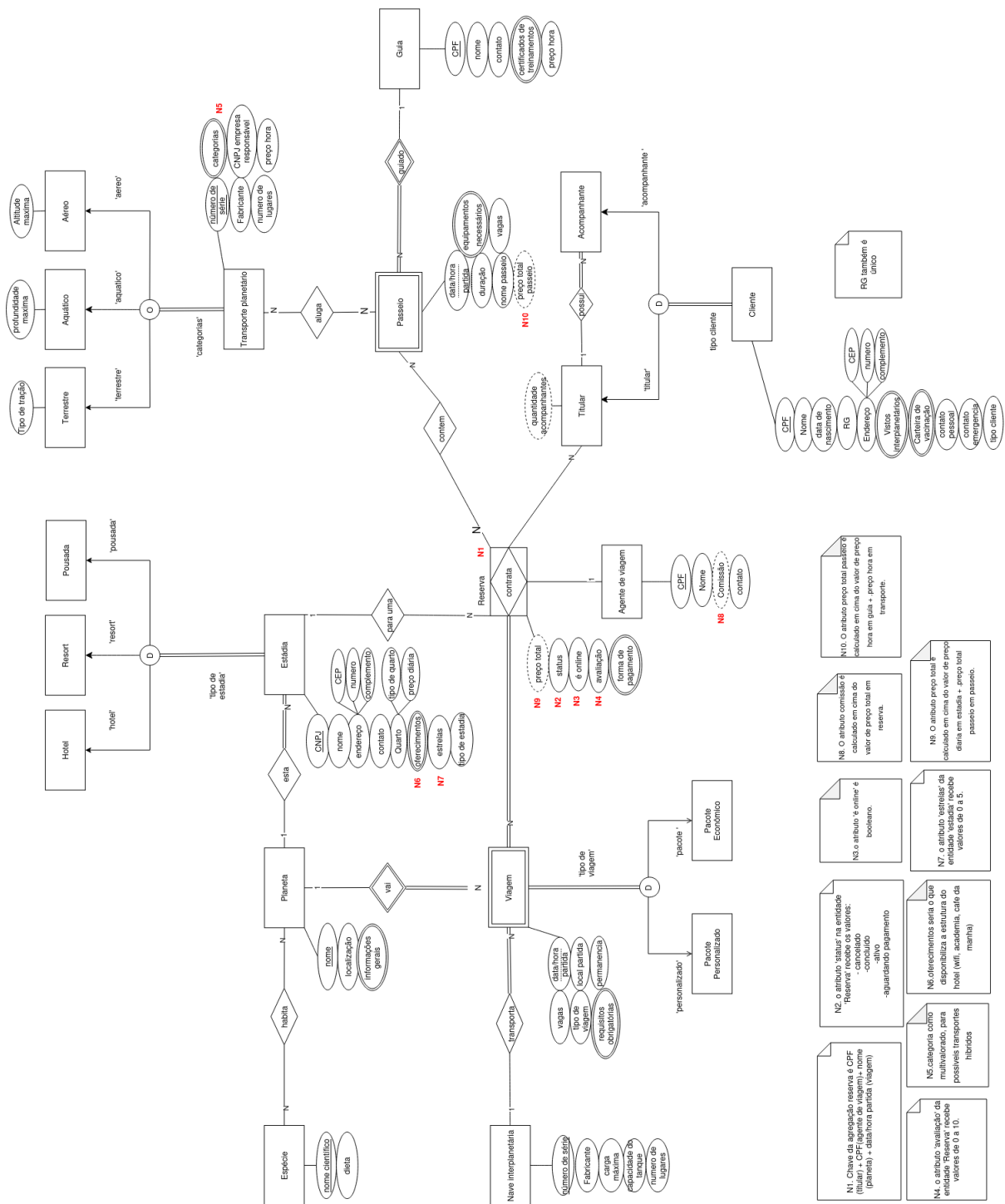


Figura 1: DER - Diagrama Entidade-Relacionamento

3 Alterações Realizadas na segunda parte do projeto

Algumas adaptações foram estabelecidas para adequar o projeto e as sugestões do monitor foram levadas em conta para otimizar nosso modelo. Algumas alterações no texto foram feitas para adequar melhor o entendimento do nosso Modelo Entidade-Relacionamento e em paralelo algumas mudanças estruturais foram realizadas para adequar melhor o projeto.

- Remoção de alguns atributos multivalorados: Em Espécie foi removido o atributo informação, em Planeta foi removido o atributo moedas locais, em Estadia foi removido o atributo número de dormitórios e mudamos contato para um atributo monovalorado, em Agente de Viagem foi removido o atributo Idiomas e transformamos contato para um atributo monovalorado, na especialização Cliente foi removido o atributo de treinamentos realizados e transformamos o atributo multivalorado de contatos para dois monovalorados (contato pessoal, contato emergência), em Guia foi removido o atributo carteira de vacinação e contatos virou monovalorado, na generalização Transporte planetário foi removido o atributo informações gerais.
- Atualização do texto: No ponto 2.1 Clientes e Agentes de Viagens deixamos mais claro como a comissão é gerada para o Agente de Viagens, no ponto 2.1 Passeios e Guias foi melhor explicado a forma como a cardinalidade funciona entre passeio e reserva, no ponto 2.1 Transporte Planetário foi melhor explicado a forma como a cardinalidade funciona entre transporte planetário e passeio e no ponto 2.3 Análises dos ciclos presentes no MER foi deixado mais claro algumas inconsistências presentes nos três ciclos observados.

Fora esses pontos nenhuma outra alteração relevante na estrutura do projeto foi sugerida.

4 Modelo Relacional

4.1 Mapeamento

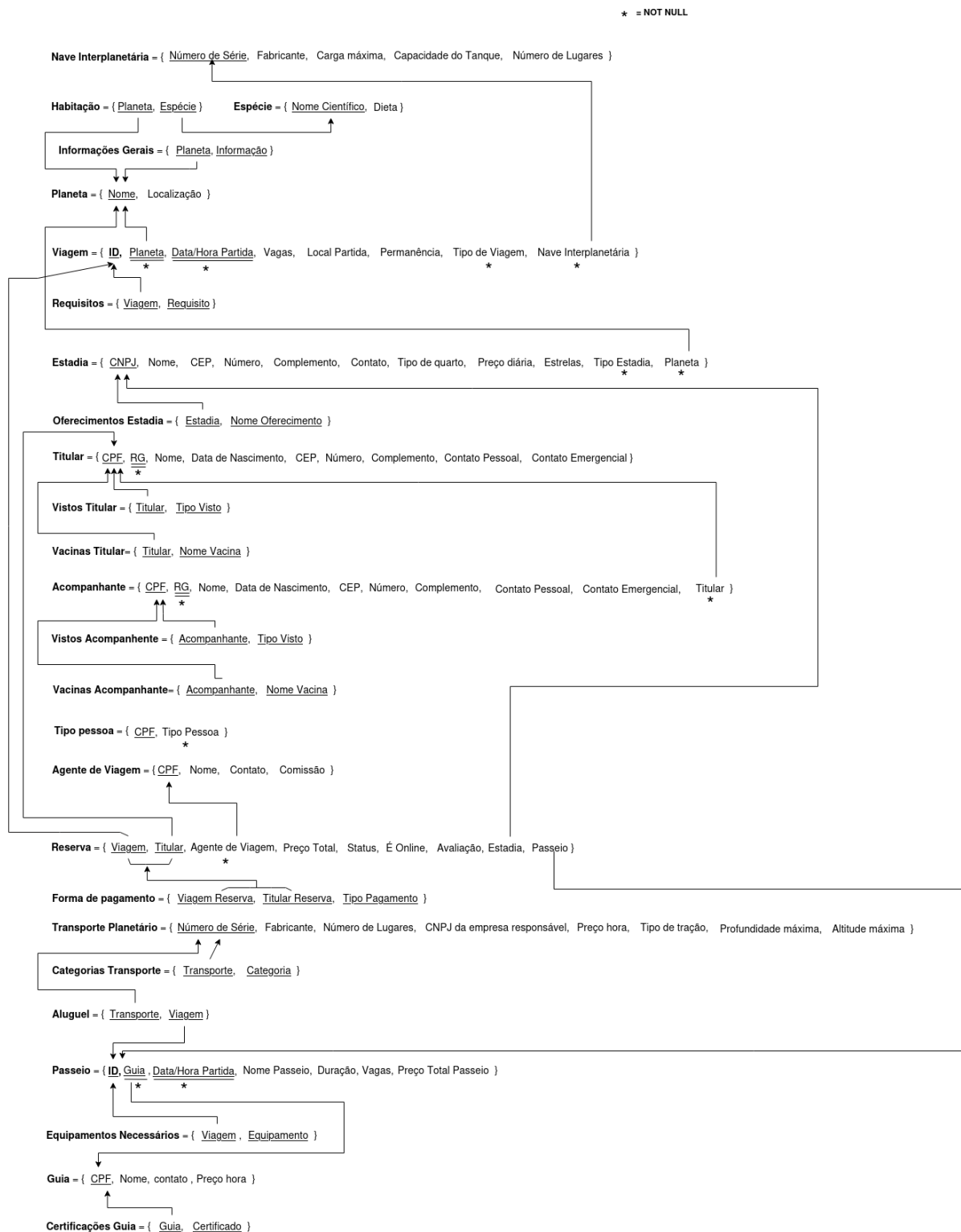


Figura 2: Modelo Relacional

5 Justificativas para o Modelo Relacional

5.1 Generalização/Especialização Cliente

Solução adotada:

No sistema em questão, optou-se por criar uma tabela para cada especialização de **Cliente**. Isso implica que existem diferentes categorias ou tipos de clientes, cada um com suas particularidades e formas de interação com outras entidades do sistema.

A entidade **Cliente**, embora central, pode não ser o principal foco dos relacionamentos no sistema. Por exemplo, em um sistema de reservas de hotéis, os *titulares* (clientes principais) podem realizar reservas, enquanto os acompanhantes podem ter um papel mais passivo. Assim, a tabela `tipo_pessoa` permite categorizar esses diferentes papéis de forma eficaz.

Ao associar cada pessoa (seja ela titular ou acompanhante) com um CPF único, garante-se a integridade e a unicidade dos dados. Isso é crucial em sistemas onde identificar corretamente cada indivíduo é essencial para o funcionamento adequado, como na gestão de reservas, serviços financeiros, ou programas de fidelidade.

Vantagem: O fato de cada especialização possuir uma tabela distinta permite que seja mais fácil mapear os relacionamentos que as entidades possuem entre si e o relacionamento de **Titular** com a agregação **Reserva** e também garante a especialização total das entidades.

Desvantagem: A presença de múltiplas tabelas encarece o custo computacional de memória utilizado e o modelo não garante a disjunção.

Solução alternativa: Uma alternativa de mapeamento seria criar uma tabela para entidade Cliente, uma para entidade Titular e uma para entidade Acompanhante, mas essa alternativa foi descartada devido a forma como a solução adotada otimiza os joins das tabelas e garante a especialização total das entidades.

5.2 Generalização/Especialização Viagem

Solução adotada: Optou-se por consolidar todas as especializações em uma única tabela, nomeada como **Viagem**, em vez de criar uma tabela separada para cada especialização. Essa decisão foi considerada viável, uma vez que as entidades especializadas não apresentam atributos distintos, tampouco relacionamentos.

Vantagem: Uma vez que as especializações não incluem atributos próprios (ou seja, todos os dados são centralizados na entidade **Viagem**), a opção por uma única tabela resulta em economia de recursos computacionais tanto em termos de armazenamento quanto de pro-

cessamento. Este mapeamento abrange a especialização de forma completa, garantimos a disjunção.

Desvantagem: Participação total não é garantida na especialização.

Solução alternativa: Uma possibilidade consistiria em gerar uma tabela nova para cada entidade da especialização, no entanto, isso acarretaria um custo computacional mais elevado em relação à memória.

5.3 Generalização/Especialização Estadia

Solução adotada: Optou-se por consolidar todas as especializações em uma única tabela, nomeada como **Estadia**, em vez de criar uma tabela separada para cada especialização. Essa decisão foi considerada viável, uma vez que as entidades especializadas não apresentam atributos distinto, tampouco relacionamentos.

Vantagem: Uma vez que as especializações não incluem atributos próprios (ou seja, todos os dados são centralizados na entidade **Estadia**), a opção por uma única tabela resulta em economia de recursos computacionais tanto em termos de armazenamento quanto de processamento. Este mapeamento abrange a especialização de forma completa. Nessa modelagem, conseguimos garantir a disjunção.

Desvantagem: Não conseguimos garantir a participação total da especialização.

Solução alternativa: Uma possibilidade consistiria em gerar uma tabela nova para cada entidade da especialização, no entanto, isso acarretaria um custo computacional mais elevado em relação à memória.

5.4 Generalização/Especialização Transporte Planetário

Solução adotada: Optou-se por consolidar todas as especializações em uma única tabela, nomeada como **Transporte Planetário**, em vez de criar uma tabela separada para cada especialização. Essa decisão foi considerada viável, uma vez que as entidades especializadas não apresentam relacionamentos próprios.

Vantagem: A opção por uma única tabela resulta em economia de recursos computacionais tanto em termos de armazenamento quanto de processamento e garantimos a sobreposição. Este mapeamento abrange a especialização de forma completa.

Desvantagem: É necessário tratamento posterior para garantir que os atributos tipo de tração, profundidade máxima e altitude máxima possuíam apenas valores válidos e que quando tratando de uma especialização específica os outros atributos estejam nulos, pois estamos usando sobreposição. Além disso, não conseguimos garantir a participação total.

Solução alternativa: Uma possibilidade consistiria em gerar uma tabela nova para cada entidade da especialização, no entanto, isso acarretaria um custo computacional mais elevado em relação à memória.

5.5 Relacionamento 1:N entre Titular e Acompanhante

Solução adotada: Foi adicionado um atributo **Titular** dentro da entidade **Acompanhante** com o sinal de NOT NULL. Nesse atributo foi utilizado uma chave estrangeira para o CPF da entidade **Titular**.

Vantagem: Como o relacionamento possui participação total, essa solução garante que esse campo nunca será nulo na hora de inserção em tabela, garantindo a cardinalidade, junto com a consistência dos dados.

Desvantagem: Se houvesse falta de engajamento total no relacionamento, essa opção se tornaria inviável, acarretando a possibilidade de armazenar diversos campos vazios no disco. No entanto, uma vez que essa situação não se verifica, essa solução carece de desvantagens óbvias.

Solução alternativa: A alternativa primordial para resolver esse relacionamento envolve a formação de uma nova relação, composta por dois atributos que fazem referência, por meio de chaves estrangeiras, a uma entrada na tabela **Titular** e outra na tabela **Acompanhante**. No entanto, esse método não assegura que cada entidade **Titular** esteja associada a um **Acompanhante**, tornando-o menos adequado em comparação à solução já identificada.

5.6 Relacionamento 1:N entre Estadia e a agregação Reserva

Solução adotada: Foi adicionado um atributo **Estadia** dentro da agregação **Reserva**. Nesse atributo foi utilizado uma chave estrangeira para o CNPJ da entidade **Estadia**.

Vantagem: Quando temos uma **Estadia** atrelada na tabela da agregação **Reserva** temos uma otimização na consulta da mesma. E ganhamos maior consistência dos dados pois a

reserva já mantém a informação de onde o cliente irá se hospedar.

Desvantagem: Torna-se passível de acarretar diversos campos com resultado null, devido a não obrigatoriedade de ter uma **Estadia** atrelada à **Reserva**. Isto pode acontecer no caso de uma reserva ser feita mas o titular ainda não ter escolhido qual será o lugar que irá se hospedar ou não optar por se hospedar com alguma das estadias disponibilizadas.

Solução alternativa: A alternativa primordial para resolver esse relacionamento envolve a formação de uma nova relação, composta por dois atributos que fazem referência, por meio de chaves estrangeiras, a uma entrada na tabela **Estadia** e outra na tabela **Reserva**. No entanto, esse método não assegura que cada entidade **Estadia** esteja associada a uma **Reserva**, tornando-o menos adequado em comparação à solução já identificada.

5.7 Relacionamento 1:N entre Planeta e Estadia

Solução adotada: Foi adicionado um atributo **Planeta** dentro da entidade **Estadia** com o sinal de NOT NULL. Nesse atributo foi utilizado uma chave estrangeira para o Nome da entidade **Planeta**.

Vantagem: Como o relacionamento possui participação total, essa solução garante que esse campo nunca será nulo na hora de inserção em tabela.

Desvantagem: Se houvesse falta de engajamento total no relacionamento, essa opção se tornaria inviável, acarretando a possibilidade de armazenar diversos campos vazios no disco. No entanto, uma vez que essa situação não se verifica, essa solução carece de desvantagens óbvias.

Solução alternativa: A alternativa primordial para resolver esse relacionamento envolve a formação de uma nova relação, composta por dois atributos que fazem referência, por meio de chaves estrangeiras, a uma entrada na tabela **Planeta** e outra na tabela **Estadia**. No entanto, esse método não assegura que cada entidade **Planeta** esteja associada a uma **Estadia**, tornando-o menos adequado em comparação à solução já identificada.

5.8 Relacionamento 1:N entre Nave Interplanetária e Viagem

Solução adotada: Foi adicionado um atributo **Nave Interplanetária** dentro da entidade **Viagem** com o sinal de NOT NULL. Nesse atributo foi utilizado uma chave estrangeira para o Número de Série da entidade **Nave Interplanetária**.

Vantagem: Como o relacionamento possui participação total, essa solução garante que esse campo nunca será nulo na hora de inserção em tabela.

Desvantagem: Se houvesse falta de engajamento total no relacionamento, essa opção se tornaria inviável, acarretando a possibilidade de armazenar diversos campos vazios no disco. No entanto, uma vez que essa situação não se verifica, essa solução carece de desvantagens óbvias.

Solução alternativa: A alternativa primordial para resolver esse relacionamento envolve a formação de uma nova relação, composta por dois atributos que fazem referência, por meio de chaves estrangeiras, a uma entrada na tabela **Nave Interplanetária** e outra na tabela **Viagem**. No entanto, esse método não assegura que cada entidade **Nave Interplanetária** esteja associada a uma **Viagem**, tornando-o menos adequado em comparação à solução já identificada.

5.9 Mapeamento da Agregação Reserva

Solução adotada: Escolhemos modelar o relacionamento ternário dentro da agregação reserva, como a agregação reserva não possui chave própria e é identificada pelas chaves das entidades que estão envolvidas com ela no relacionamento ternário escolhemos usar a chave composta de Viagem e Titular e deixar o atributo do Agente de Viagem como NOT NULL.

Vantagem: Isso garante que cada cliente com uma Viagem terá um único agente de viagem.

Desvantagem: Não garante a participação total em viagem - este detalhe precisa ser tratado a nível de aplicação - A tabela reserva (por ser um dos pontos principais do banco) apresenta muitos join's e o uso de duas chaves, então as consultas ficam mais caras.

Solução alternativa: Em relacionamentos 1:N:N a única alternativa viável e que garante a participação das entidades de forma correta é fazendo dessa forma, logo nenhuma solução alternativa foi considerada.

5.10 Identificadores sintéticos (ID) e atributos derivados

5.10.1 Identificadores sintéticos (ID)

- Entidade Viagem:

Optamos por fazer um ID para viagem para diminuir a quantidade de chaves em Reserva,

visto que esta é uma entidade que terá muitas consultas, é bom termos o máximo de eficiência na busca. Além de que uma chave composta com tantos elementos, fariam com que os dados fossem copiados diversas vezes nas tabelas que o referenciassem, gerando redundâncias e desperdício de memória.

5.10.2 Atributos derivados

- Preço total (Entidade reserva):

Optamos por modelar este atributo visto que seu valor não precisa ser atualizado constantemente (preço total de uma reserva não irá mudar)

- Preço total passeio (Entidade passeio):

Optamos por modelar este atributo visto que seu valor não precisa ser atualizado constantemente (preço total passeio não irá mudar para determinado passeio)

- Quantidade acompanhantes (Entidade Titular):

Optamos por não colocar este atributo no modelo, pois demandaria atualizações diárias no banco de dados. Logo ele será calculado por demanda.

5.10.3 Atributos multivalorados

Optamos por utilizar alguns atributos multivalorados pois seriam informações importantes e com grande potencial em haver mais de uma informação. Por exemplo: Vistos Interplanetários e Carteira de Vacinação em Cliente, Forma de Pagamento em Contrata, Categoria do Transporte em Transporte Interplanetário, Certificações do Guia em Guia, Informações Gerais em Planeta e Requisitos Obrigatórios em Viagem. Todos estes se transformaram em uma nova tabela para guardar os dados da entidade em que foi referenciada.

6 Alterações Realizadas na terceira parte do projeto

Foram feitas algumas adaptações no modelo relacional do projeto para adequar o mesmo e seguir as indicações do monitor para otimizá-lo. Algumas alterações no texto foram feitas também para seguir o novo modelo.

- Informações Gerais: Foi colocado como chave Informações conjuntamente com planeta, para que sejam únicas as informações de cada planeta e não haja inconsistências.
- Requisitos: Foi tirado o atributo Vacina pois como chave ele poderia ter várias vacinas diferentes para um mesmo visto já que a chave manteria sua unicidade.

- Estadia: Foi inserido o Not Null em Tipo de Estadia, pois obrigatoriamente a estadia tem que se enquadrar em um dos 3 tipos pré-definidos.
- Reserva: Foi inserido o atributo passeio pois haveria necessidade de ser incluído os passeios em que o cliente faria para calculo do preço total da mesma.
- Passeio: Foi inserido um ID para que não seja necessário ser feita a cópia de Guia e Data/Hora da Partida em várias tabelas em que ele é referenciado. Estes atributos que antes eram chave primária foram transformadas em secundária para manter sua unicidade, já que um guia não pode estar em mais de um passeio ao mesmo tempo.

7 Implementação

Neste segmento do documento, vamos explorar o desenvolvimento do protótipo da aplicação e a configuração do banco de dados para a plataforma ViajaCosmos. A construção do protótipo foi realizada com o uso da linguagem Python, escolhida por sua eficiência e compatibilidade ampla. Já para o banco de dados, optamos pelo uso do sistema de gerenciamento de banco de dados PostgreSQL, conhecido por sua robustez e desempenho confiável.

Todos os materiais e recursos desenvolvidos para este curso, incluindo o código-fonte e a documentação relacionada, estão disponíveis em nosso repositório no Google Drive, cujo acesso pode ser encontrado através do link localizado no rodapé desta página.

Durante esta fase do projeto, nos dedicamos a estabelecer o esquema completo da base de dados, que inclui a criação de várias tabelas com os necessários controles de consistência. Além disso, foram elaborados scripts específicos para povoar a base de dados com dados iniciais, essenciais para os testes subsequentes.

Para avaliar a eficácia e a integração do banco de dados com o protótipo, foram elaboradas cinco consultas de média a alta complexidade. Estas consultas são fundamentais para testar a funcionalidade e performance do sistema como um todo.

Por fim, o grupo desenvolveu uma versão inicial do protótipo, já integrada com a base de dados. Esse protótipo serve como um modelo inicial para demonstrar as funcionalidades básicas e a interação efetiva com o banco de dados, fornecendo uma base sólida para futuras melhorias e ajustes antes da implementação final do projeto.

7.1 Script de Consultas

7.1.1 Consulta 1: Nomes de Acompanhantes de Cada Titular

```
SELECT t.nome AS Nome_Titular, a.nome AS Nome_Acompanhante
FROM titular t
JOIN acompanhante a ON t.cpf = a.titular;
```

Explicação com Resultados Esperados

Esta consulta SQL une as tabelas *titular* e *acompanhante*, baseando-se no CPF do titular, para listar os nomes dos acompanhantes de cada titular. O resultado será composto por duas colunas: **Nome__Titular** e **Nome__Acompanhante**. Cada linha no resultado representa um par titular-acompanhante, onde o nome do acompanhante está associado ao respectivo titular. Titulares que não possuem acompanhantes não aparecerão nos resultados.

7.1.2 Consulta 2: Quantidade de Clientes por Agente de 2018 a 2020

```
SELECT ag.cpf, ag.nome, COUNT(DISTINCT r.titular) AS Qtd_Clientes
FROM agente_viagem ag
JOIN reserva r ON ag.cpf = r.agente_viagem
JOIN viagem v ON r.viagem = v.id
WHERE EXTRACT(YEAR FROM v.data_hora) BETWEEN 2018 AND 2020
GROUP BY ag.cpf, ag.nome;
```

Explicação com Resultados Esperados

Esta consulta SQL tem como objetivo contar o número de clientes distintos atendidos por cada agente de viagens no intervalo de 2018 a 2020. Ela utiliza as tabelas *agente_viagem*, *reserva* e *viagem*, ligadas através de JOINS. A condição ‘WHERE’ filtra as viagens pelo ano, restringindo os resultados aos anos de 2018 a 2020. O resultado exibirá o CPF e o nome do agente, seguidos pela quantidade de clientes distintos que cada um atendeu nesse período, agrupados (‘GROUP BY’) por CPF e nome do agente.

7.1.3 Consulta 3: Quantidade de Reservas Canceladas de 2018 a 2020

```
SELECT COUNT(*) AS Qtd_Reservas_Canceladas
FROM reserva r
JOIN viagem v ON r.viagem = v.id
WHERE r.status = 'Cancelado'
AND EXTRACT(YEAR FROM v.data_hora) BETWEEN 2018 AND 2020;
```

Explicação com Resultados Esperados

Esta consulta SQL visa determinar o número total de reservas com status ‘Cancelado’ entre os anos de 2018 e 2020. Ela acessa as tabelas *reserva* e *viagem*, conectadas pelo campo *viagem*. O critério de seleção (‘WHERE’) inclui apenas as reservas com status ‘Cancelado’ e aquelas cujas datas das viagens correspondem aos anos de 2018 a 2020. O resultado exibido

será a contagem total ('COUNT(*)') das reservas que atendem a esses critérios, apresentado como **Qtd_Reservas_Canceladas**.

7.1.4 Consulta 4: Quantidade de Estadias por Tipo em 2018

```
SELECT e.tipo_estadia, COUNT(*) AS Qtd_Estadias
FROM estadia e
JOIN reserva r ON e.cnpj = r.estadia
JOIN viagem v ON r.viagem = v.id
WHERE EXTRACT(YEAR FROM v.data_hora) = 2018
GROUP BY e.tipo_estadia;
```

Explicação com Resultados Esperados

Esta consulta SQL é projetada para contar o número de estadias, categorizadas por tipo (hotel, resort, pousada), no ano de 2018. Ela utiliza as tabelas *estadia*, *reserva* e *viagem*, onde a conexão é feita através dos campos *cnpj* da estadia e *id* da viagem. A condição 'WHERE' filtra as viagens realizadas em 2018. O resultado final, agrupado pelo tipo de estadia ('GROUP BY e.tipo_estadia'), exibirá cada tipo de estadia e a contagem correspondente de ocorrências em 2018, como **Qtd_Estadias**.

7.1.5 Consulta 5: Planetas com Todas as Espécies de WASP-12b

```
SELECT DISTINCT h1.planeta
FROM habitacao h1
WHERE NOT EXISTS (
    SELECT h2.especie
    FROM habitacao h2
    WHERE h2.planeta = 'WASP-12b'
    AND NOT EXISTS (
        SELECT h3.especie
        FROM habitacao h3
        WHERE h3.planeta = h1.planeta
        AND h3.especie = h2.especie
    )
);
```

Explicação com Resultados Esperados

Esta consulta SQL tem como objetivo identificar planetas que abrigam todas as espécies encontradas em WASP-12b. Utiliza-se uma abordagem de subconsultas aninhadas para verificar a existência de todas as espécies de WASP-12b em outros planetas. A consulta principal seleciona planetas distintos da tabela *habitacao*. A condição ‘WHERE NOT EXISTS’ é usada para excluir os planetas que não possuem pelo menos uma das espécies encontradas em WASP-12b. A subconsulta interna compara as espécies de cada planeta com as de WASP-12b. O resultado final exibe uma lista de planetas que contêm todas as espécies presentes em WASP-12b.

7.2 Aplicação

7.2.1 Descrição da Aplicação

Trata-se de um shell interativo, criado na linguagem Python, que possui um comando de inserção na tabela de Reserva e uma consulta de registros na base de dados retornando a quantidade de reservas canceladas em intervalo de anos. A aplicação foi integrada ao banco de dados através da biblioteca Psycopg2, que oferece uma interface de comunicação entre o Python e o PostgreSQL.

7.2.2 Requisitos do Sistema

A aplicação foi desenvolvida e testada em ambiente de Windows 11 (WSL) e Linux Ubuntu — mais especificamente, Debian 11 Bullseye e PopOs 20.4. Foi utilizada a versão 3.10 do Python para execução da aplicação, e versão 16.1 do PostgreSQL para o banco de dados.

7.2.3 Instruções para Utilização

Para quaisquer funcionalidades, o usuário deve ter feito log-in no sistema (seja como usuário comum, moderador ou administrador). O usuário pode registrar uma nova conta utilizando do comando próprio para isso.

Apresentamos um resumo do script Python desenvolvido para gerenciar o sistema de reservas de viagens, utilizando a biblioteca `psycopg2` para interagir com um banco de dados PostgreSQL.

7.2.4 Funcionalidades do Script

O script executa as seguintes operações principais:

1. **Conexão com o Banco de Dados:** Estabelece uma conexão com o banco de dados denominado `proj_bd`.
2. **Menu de Opções:** Apresenta um menu com três opções ao usuário:
 - Cadastrar uma reserva.
 - Consultar reservas canceladas entre dois anos específicos.
 - Sair do programa.
3. **Operações do Banco de Dados:**
 - *Cadastrar uma Reserva:* Permite ao usuário inserir detalhes de novas reservas.
 - *Consultar Reservas Canceladas:* Calcula o número de reservas canceladas em um intervalo de tempo definido.
 - *Sair do Script:* Encerra o programa.

8 Conclusão

Em geral, nossa equipe avaliou a experiência na disciplina de **Banco de Dados** como excepcional. Todos nós desfrutamos imensamente de cada aspecto do curso, abrangendo desde as aulas interativas até os atendimentos de monitoria e a execução do projeto.

As aulas se destacaram por serem incrivelmente bem conduzidas. A professora demonstrou não apenas um domínio impressionante do conteúdo, mas também uma habilidade notável de ensinar e se dedicar aos alunos. Quanto à carga de trabalho, composta por duas avaliações escritas e um projeto prático, consideramos que estava bem alinhada com os objetivos da disciplina, sem causar grandes sobrecargas.

O projeto prático, por sua vez, foi percebido como adequadamente desafiador. Ele cobriu de maneira abrangente e eficaz todos os tópicos tratados ao longo do curso, proporcionando a nós uma visão clara da aplicabilidade prática do conhecimento adquirido. A assistência e o suporte fornecidos pelo monitor do curso foram igualmente valiosos e contribuíram significativamente para o sucesso do nosso projeto.

A respeito das alterações implementadas no curso este ano, achamos particularmente acertada a decisão de não incluir as entregas parciais na nota final, mas sim usá-las como feedback construtivo. Isso foi crucial, especialmente considerando a complexidade inerente a alguns conceitos de *Banco de Dados*, que geralmente são mais desafiadores à primeira vista. Essa abordagem permitiu uma compreensão mais profunda e ajustes contínuos ao longo do projeto, sem penalizar o grupo por estar em fase inicial de aprendizado.

No entanto, encontramos algumas dificuldades com relação às provas, que se mostraram bastante extensas. Apesar de estarem totalmente alinhadas com o conteúdo do curso, o tempo limitado foi um fator desafiador durante sua realização.

Para concluir, gostaríamos de expressar nossa sincera gratidão à professora e ao monitor da disciplina. Seu empenho e dedicação foram fundamentais para o nosso aprendizado em **Bases de Dados**. Sentimo-nos agora mais confiantes e preparados para enfrentar desafios relacionados a este tema tanto no ambiente corporativo quanto no acadêmico.

9 Referências Bibliográficas

- [1] ELMASRI, R. e NAVATHE, S. B. Sistemas de Banco de Dados - 6ª Edição, 2011.
- [2] Slides de Aula da prof^ª. Dr^ª. Elaine Parros Machado de Sousa, Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação - USP.