



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

CAMPUS DE SÃO CARLOS

Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação

Lucas Loureiro Rodrigues (13730541)

Pedro Henrique Salmaze (13783714)

Livia Fausto Cárnio (13838346)

Pedro Guilherme Tolve (10492012)

Amália Vitória de Melo (13692417)

Projeto - Exploração de Planetas

São Carlos

10 de dezembro de 2023

Livia Fausto Cárnio
Lucas Loureiro Rodrigues
Pedro Henrique Salmaze
Pedro Guilherme Tolve
Amália Vitória de Melo

Entrega Final

Exercício apresentado ao Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (ICMC/USP), como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Sistemas de Informação.

Área de Concentração: Bases de Dados

Orientador: Profa. Elaine Parros Machado de Sousa

São Carlos

10 de dezembro de 2023

Sumário

1 Descrição do problema e dos requisitos de dados	3
1.1 Visão geral dos objetivos do sistema proposto	3
1.2 Características, atributos, comportamentos e relacionamentos das entidades	4
1.3 Restrições de integridade envolvendo as entidades e os relacionamentos	8
1.3.1 Da relação entre Stargates	8
1.3.2 Da relação entre Stargate, Planeta e Recurso	8
1.3.3 Da relação entre Civilização e Tecnologia (Planeta-Recurso-Civilização)	9
2 Projeto Conceitual: Diagrama Entidade-Relacionamento	12
3 Alterações, correções e atualizações após a primeira entrega	13
4 Modelo Relacional	15
4.1 Diagrama	15
4.2 Justificativas e comentários acerca da elaboração do diagrama	16
5 Descrição da Aplicação	22
5.1 Escolhas de Plataforma	22
5.2 Funcionamento da aplicação	23
6 Apresentação das Consultas	26
Conclusão	27

1 Descrição do problema e dos requisitos de dados

1.1 Visão geral dos objetivos do sistema proposto

A exploração intergaláctica e transporte de recursos pode ser um processo lento, caro e burocrático, além de extremamente perigoso. Não só há a preocupação de que um carregamento chegue intacto ao seu destinatário, mas, tão importante quanto, ele deve chegar no momento esperado - e de preferência, antes de uma estrela colapsar e absorver o planeta de quem o encomendou. Afinal, um terráqueo não vai esperar 300 anos-luz para que sua encomenda de uma bigorna saia de Betelgeuse numa lata de sardinha espacial - que alguns ousam chamar de espaçonave - e chegue no conforto de seu lar. Sem contar o tanto de papelada que deve ser preenchida para conseguir uma autorização de passagem em determinados setores do universo.

Como se isso tudo, por si só, não fosse problemático o suficiente, também há preocupações com piratas espaciais, que podem atacar seu carregamento e causar prejuízos astronômicos (sem trocadilhos); civilizações sanguinolentas e pouco amigáveis; e outras situações complicadas em regiões não abrangidas por pactos de comércio e de não agressão.

Foi pensando nisso que as indústrias ACME S.A., utilizando-se de todo o seu *know-how* e séculos de experiência, qualidade e competência em logística e entregas rápidas em qualquer lugar do mundo, faça chuva ou faça sol, no meio do deserto ou no fim do Ártico, decidiu, mais uma vez, revolucionar o conceito de logística.

A partir do emprego inteligente da tecnologia do Stargate®, que são verdadeiros artefatos da mais avançada engenharia humana de produção de buracos de minhoca, é possível burlar o limite de velocidade imposto pelas leis física - bem como as regulamentações de trânsito no hiperespaço - e ir de um ponto qualquer do tecido espacial a outro em literalmente um piscar de olhos, de forma instantânea e praticamente segura.

Tamanha tecnologia é gerenciada a partir de um sofisticado sistema de controle denominado StargateLogiX®, que representa o coração pulsante da revolução logística das Indústrias ACME S.A. Esse sistema é alimentado por um banco de dados de última geração, projetado especificamente para lidar com todas as complexidades envolvidas na exploração intergaláctica e no transporte de recursos.

O sistema StargateLogiX® e a revolução logística das Indústrias ACME S.A. têm um público-alvo diversificado, abrangendo desde clientes individuais que desejam enviar suas encomendas intergalácticas com facilidade, até equipes de logística avançada responsáveis por coordenar operações de transporte em grande escala.

Essa é a melhor e a mais ampla solução do mercado, sendo ímpar em sua proposta e a única que consegue garantir a qualidade em cada etapa do transporte. De recursos naturais *in natura* até o mais alto grau de manufaturado tecnológico, o sistema armazena todas as informações necessárias para assegurar, desde a origem de cada produto, todos os dados necessários para que seus usuários possam acompanhar onde e como sua remessa está.

Nesse sentido, o sistema fornece o rastreamento em tempo real das remessas para clientes e equipes de logística, permitindo a tomada de ação imediata, em caso de problemas, e o processamento de novas informações para otimizar rotas, reduzir tempos de espera, melhorar a eficiência operacional e reduzir custos.

Todos esses recursos são oferecidos por meio de uma interface de usuário intuitiva e adaptável para atender a necessidades diversas.

1.2 Características, atributos, comportamentos e relacionamentos das entidades

Para concretizar os objetivos e propostas do sistema, foram concebidas as entidades abaixo listadas, com suas respectivas características, atributos e comportamentos

Um **Stargate®** permite a distorção do tecido do espaço-tempo, fazendo emergir um **portal** que se conecta a outro **Stargate®**. Um **portal** só será aberto caso dois Stargates estiverem corretamente conectados.

Cada **Stargate®** possui um endereço único que o identifica, formado por um conjunto único de 8 caracteres, podendo conter letras e números, e um *status*.

Vale destacar que os *status* presentes no banco de dados são atributos para identificar se a entidade ainda está ativa, ou se foi destruída por alguma catástrofe ou guerra e ficou inativa. Em resumo, **um status pode ser: ativo, inativo, danificado, dentre outros e estar presente nas mais diversas entidades** das quais é relevante conhecer a respectiva situação nele representada.

Toda vez que um **portal** é aberto, tem-se uma **conexão**, a qual é identificada a partir da data-hora de sua ativação e de sua origem. Além disso, tem-se o registro de seu destino e, por fim, da data-hora de desativação. Dessa forma, é possível realizar consultas como conexões mais comuns, tempo ativada, etc.

Um **Stargate®** pode criar um portal com qualquer outro **Stargate®**, no entanto, somente uma conexão pode ser estabelecida por vez a fim de transportar recursos entre planetas.

Todo planeta pode ser compreendido como um repositório de diferentes gêneros de **recursos**. Todo recurso, portanto, deve estar em um planeta.

Um dado **recurso** é identificado por seu código, que o distingue de qualquer outro. Além disso, possui um nome amigável e é mensurável (geralmente por sua massa, volume, unidade ou quantidade de energia em potencial armazenada). Não só, pensando-se em operações de transporte, é fundamental conhecer a origem desse recurso.

Em termos de classificação, um recurso pode ser **natural** ou **tecnológico**, não sendo possível ser ambos ao mesmo tempo.

Um **recurso natural** é todo insumo que será - em maior ou menor grau - trabalhado e modificado para forjar um **recurso tecnológico**. Assim, diferentes recursos naturais podem constituir diferentes tecnologias.

Para fins de exploração, é relevante determinar o tipo do **recurso natural**, cujas propriedades podem variar a depender de sua origem (**mineral**, **vegetal** ou **animal**).

Um **recurso natural mineral** é definido por sua composição físico-química, grau de pureza, cor sob luz visível e dureza. Já para um **recurso natural vegetal**, faz-se necessário conhecer acerca de sua toxicidade, bioma, utilização e eventuais propriedades medicinais. Por fim, para um **recurso natural animal** deve-se conhecer o nome da espécie que o originou, o bioma em que ela é encontrada, dieta observada e nível de ameaça.

Tal como um recurso natural, um recurso tecnológico também possui algumas subdivisões relevantes. De forma geral, existem diferentes métodos de classificá-las. Para fins de transporte interestadual, o Ministério das Coisas que Passam por Portais (ou MCPP) exige ao menos uma indicação de tipo, podendo ser **médica**, **militar** e **computacional**. No entanto, ao contrário dos recursos naturais, recursos tecnológicos podem ser mais de um tipo ao mesmo tempo, conforme suas características e aplicações.

Uma **tecnologia médica** é registrada com sua finalidade, funcionamento, compatibilidade fisiológica e os efeitos colaterais conhecidos. Vale destacar que o funcionamento deve trazer uma breve descrição de como a tecnologia médica funciona.

A uma **tecnologia militar**, dada sua própria natureza, possui uma capacidade de dano, fonte de energia necessária para ser utilizada, alcance e modo de operação. De forma similar ao funcionamento para as tecnologias médicas, o modo de operação deve especificar como a tecnologia é operada, ou seja, se de forma autônoma, manual ou controlada remotamente.

Quanto às **tecnologias computacionais**, deve-se conhecer sua capacidade de processamento, consumo energético, sistema operacional e aplicações principais.

Esses recursos tecnológicos são processados por civilizações. Uma civilização pode processar diferentes tecnologias, ao passo que diferentes tecnologias podem ser processadas por diferentes civilizações.

Todo conteúdo a ser transportado por um portal recebe a classificação de **remessa**. Uma **remessa** é identificada pela data-hora de seu envio em conjunto com a origem e destino da conexão a ela associada. Cada **remessa** possui o registro de sua quantidade, valor unitário e valor total.

Cada Stargate está localizado em um **planeta**. Cada planeta abriga somente um Stargate.

Um planeta, por sua vez, é um corpo celeste que está necessariamente em um **sistema estelar**, o qual, por sua vez, deve estar dentro de uma **galáxia**. Ao mesmo tempo, galáxias abrigam diversos sistemas estelares, os quais contêm uma infinidade de planetas.

Com efeito, um **planeta** é identificado a partir de seu nome, do sistema estelar e da respectiva galáxia que o contém. Além disso, todo planeta também é classificado a partir de seu tipo - que pode ser rochoso ou gasoso - e, a depender das condições naturais, um **planeta** pode ser considerado habitável ou não, bem como também possui um *status*.

Um **sistema estelar** também é identificado a partir de um nome em conjunto com sua respectiva galáxia. Por fim, tem-se as **galáxias**, cada uma com um único nome. Tanto sistemas estelares, quanto as galáxias possuem um tipo. As galáxias apenas podem ser do tipo elíptica, espiral ou irregular; enquanto que sistemas estelares podem ser do tipo solitário, binário, triplo, quádruplo e assim por diante.

Uma **civilização** é um conceito bastante complexo, mas, em linhas gerais, pode ser concebida como um agrupamento sociocultural de pessoas de uma determinada **espécie** que **vive** em um dado **planeta**, da qual se deve conhecer sua localização e seu número populacional.

Não obstante, um planeta pode comportar diferentes civilizações (o que é bem comum em estágio pré-apocalípticos da história). Da mesma forma, uma

civilização pode povoar diversos planetas (o que é bem comum em cenários pós-apocalípticos da história).

Toda **espécie** deve fazer parte de uma civilização e, para cada espécie, há um nome científico único que a identifica, uma forma de locomoção autônoma, simetria e alimentação. Já para cada **civilização**, em respeito à autodeterminação dos povos definida no tratado interplanetário de São José da Costa Rica, existe um nome único, capaz de identificá-la. Cada civilização também possui uma língua, nível tecnológico, nível de agressividade e um *status*.

1.3 Restrições de integridade envolvendo as entidades e os relacionamentos

Modelos são representações da realidade. Dada a complexidade daquilo que está representado, não é raro que esses modelos, por si só, apresentem certas inconsistências. No âmbito de ciência da computação e engenharia de software, essas possíveis inconsistências devem ser tratadas a partir da implementação das soluções. Especificamente no caso de banco de dados, isso geralmente é feito pela aplicação, sobretudo quando não é possível fazê-lo via Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados (SGBD).

Nesse sentido, a partir do modelo apresentado no tópico 2, identificamos alguns ciclos e inconsistências específicas, conforme seguem.

1.3.1 *Da relação entre Stargates*

Na relação entre Stargates, cuja interação é feita através de portais, os quais, por sua vez, originam conexões, da forma como foi modelado, não há a garantia de que um Stargate não possa abrir um portal para ele mesmo. Isso deve ser tratado posteriormente, pela aplicação, uma vez que, em termos práticos, não é relevante, nem conveniente, que isso ocorra.

1.3.2 *Da relação entre Stargate, Planeta e Recurso*

Na relação de envio de recursos - que se dá por Stargates entre planetas - não há garantia de que os recursos estejam em seus respectivos planetas. Embora em termos esotéricos isso possa ter algum interesse, para a operação não faz o menor sentido e deve ser tratado na aplicação, de modo a assegurar que os

recursos enviados de um planeta para outro estejam, originalmente, no planeta de origem.

1.3.3 Da relação entre Civilização e Tecnologia (Planeta-Recurso-Civilização)

Do modo como encontra-se disposto no modelo, é possível que uma determinada civilização processe recursos tecnológicos que não se encontram no mesmo planeta que ela habita. Com efeito, em algumas situações, é completamente plausível que esse processamento não seja material (mas informacional, por exemplo). Dessa forma, a aplicação também deve tratar esses pontos que, casualmente, podem gerar alguma inconsistência entre representação modelada e a realidade.

1.4 Principais Operações

As principais operações que o sistema deve possibilitar para execução, bem como os usuários permitidos a realizar essas operações são:

1.4.1 Cadastro e Gerenciamento de Stargates:

- Usuários permitidos: equipe de logística avançada, administradores.
- Operações: adicionar novos Stargates; atualizar informações sobre Stargates, como status e endereço único; visualizar detalhes dos Stargates, incluindo conexões estabelecidas.

1.4.2 Estabelecimento de Conexões entre Stargate:

- Usuários permitidos: equipe de logística avançada, administradores.
- Operações: abrir portais entre Stargates; registrar a data e hora de ativação e desativação das conexões; visualizar histórico de conexões.

1.4.3. Cadastro e Rastreamento de Remessas:

- Usuários permitidos: clientes individuais, equipes de logística avançada, administradores.
- Operações: registrar remessas com origem, destino, quantidade, valor unitário e valor total; rastrear remessas em tempo real; processar informações de

remessas para otimizar rotas e eficiência operacional; tomar ação imediata em caso de problemas com remessas.

1.4.3. Cadastro e Gerenciamento de Planetas, Sistemas Estelares e Galáxias:

- Usuários permitidos: Equipe de logística avançada, administradores.
- Operações: adicionar novos planetas, sistemas estelares e galáxias; atualizar informações sobre planetas, sistemas estelares e galáxias; classificar planetas quanto ao tipo (rochoso, gasoso, habitável) e status; visualizar detalhes sobre planetas, sistemas estelares e galáxias.

1.4.4. Cadastro e Gerenciamento de Recursos Naturais e Tecnológicos:

- Usuários permitidos: Equipe de logística avançada, administradores.
- Operações: adicionar novos recursos naturais e tecnológicos; atualizar informações sobre recursos naturais e tecnológicos, incluindo tipo (mineral, vegetal, animal, médico, militar, computacional), propriedades específicas e origem; visualizar detalhes sobre recursos naturais e tecnológicos.

1.4.5. Cadastro e Gerenciamento de Civilizações:

- Usuários permitidos: equipe de logística avançada, administradores.
- Operações: adicionar novas civilizações; atualizar informações sobre civilizações, como língua, nível tecnológico, nível de agressividade e status; associar espécies a civilizações; visualizar detalhes sobre civilizações e espécies.

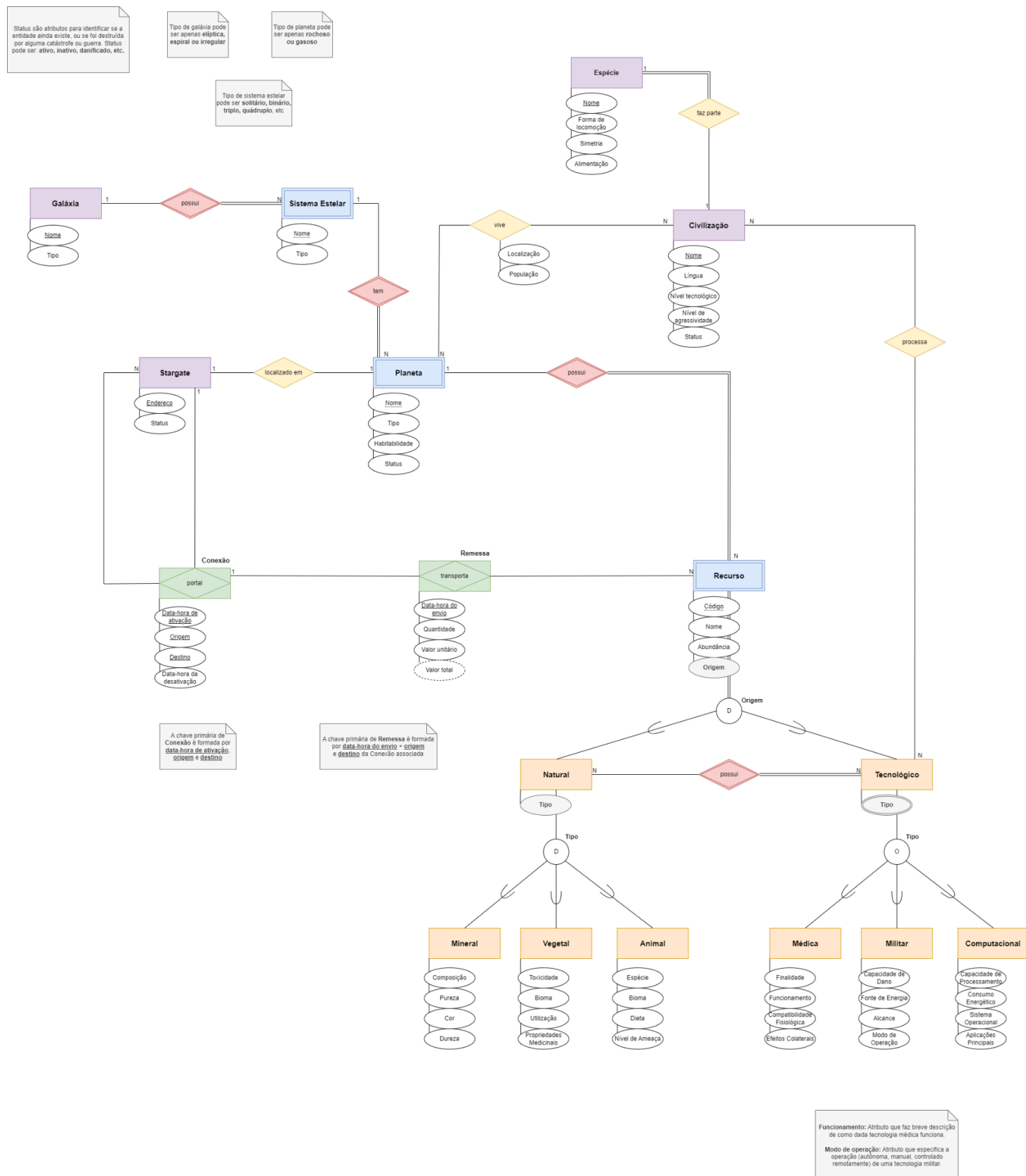
1.4.6. Relatórios e Consultas:

- Usuários permitidos: todos os tipos de usuários com restrição de permissões a depender do tipo.
- Operações: gerar relatórios sobre conexões de Stargates, rastreamento de remessas, informações de planetas, recursos naturais e tecnológicos, processamento de tecnologias por civilizações, entre outros.

Essas operações abrangem as principais funcionalidades do sistema StargateLogiX®, que tem como objetivo revolucionar a logística intergaláctica e o

transporte de recursos, atendendo a uma ampla gama de usuários, desde clientes individuais até equipes de logística avançada.

2 Projeto Conceitual: Diagrama Entidade-Relacionamento



3 Alterações, correções e atualizações após a primeira entrega

Após a primeira entrega, realizou-se algumas modificações, levando-se em consideração os apontamentos e observações do monitor, conforme especificado abaixo.

Em “*Cada Stargate® possui um endereço único que o identifica, formado por um conjunto único de 8 caracteres, podendo conter letras e números, e um status*” foi incluída regras de formação do endereço que identifica o Stargate®.

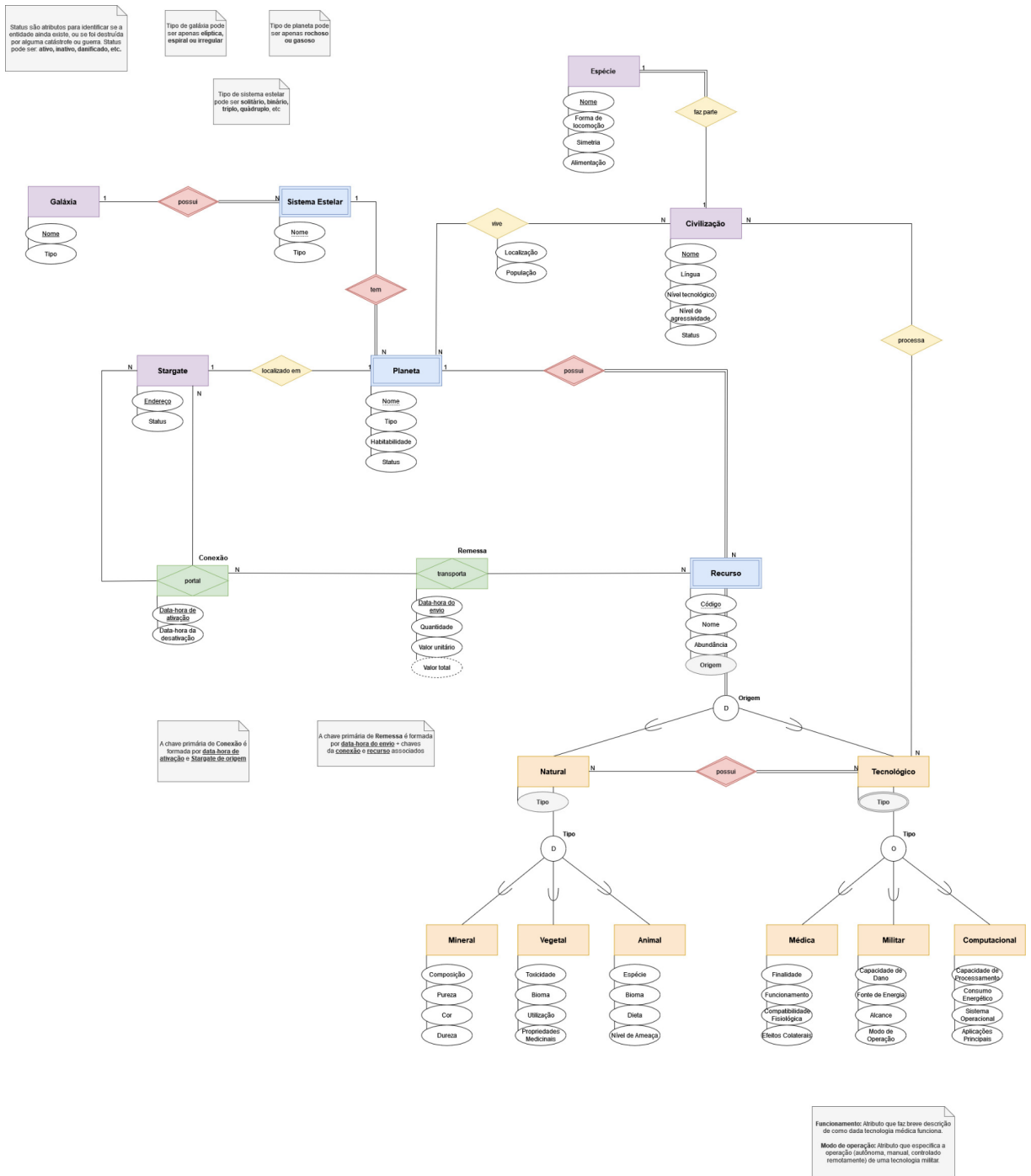
Em termos semânticos, como uma remessa pressupõe a existência de um recurso, a explicação foi invertida para tornar a compreensão da relação mais precisa, lógica e fluida.

Também foi ressaltado que todo atributo de *status* tem a mesma finalidade, isto é, indicar se a entidade “existe ou não”.

Em “*Uma civilização é um conceito bastante complexo, mas, em linhas gerais, pode ser concebida como um agrupamento sociocultural de pessoas de uma determinada espécie que vive em um dado planeta, da qual se deve conhecer sua localização e seu número populacional. Não obstante, um planeta pode comportar diferentes civilizações (o que é bem comum em estágio pré-apocalípticos da história). Da mesma forma, uma civilização pode povoar diversos planetas (o que é bem comum em cenários pós-apocalípticos da história)*” acrescentou-se os atributos do relacionamento “vive”.

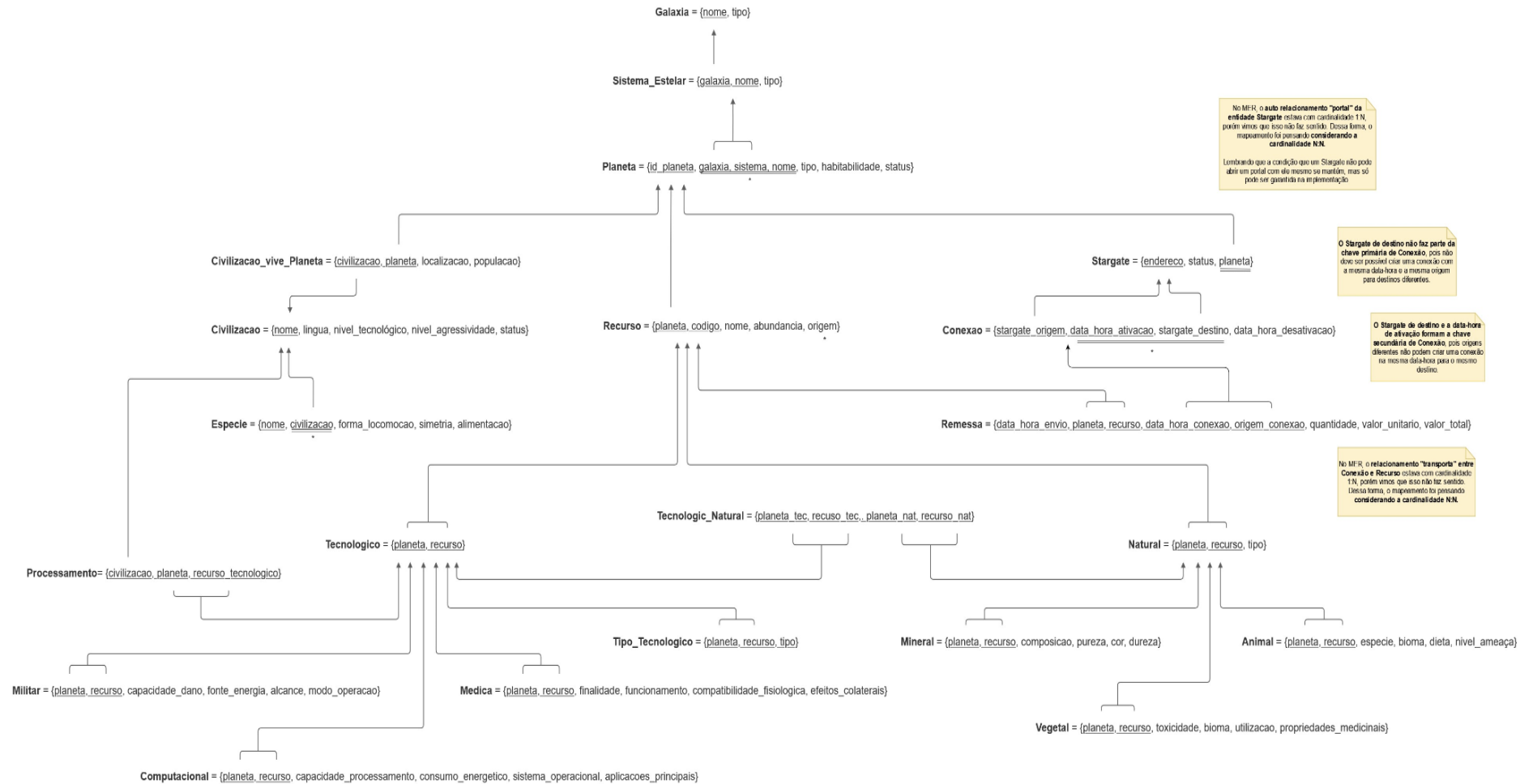
No item 1.3.3, passamos a indicar, no título, as entidades que compõem o círculo tratado (Planeta, Recurso e Civilização).

Posto isso, o diagrama Entidade-Relacionamento passa a ser representado da forma que segue.



4 Modelo Relacional

4.1 Diagrama



4.2 Justificativas e comentários acerca da elaboração do diagrama

Neste tópico, serão apresentadas as justificativas para as escolhas feitas no modelo de dados proposto.

4.2.1 Relacionamentos 1:1

a) CR Localizado, entre Stargate e Planeta

Tendo em vista que, para a aplicação e na manipulação dos dados, nem todos os planetas possuem um Stargate e, para os fins de transporte de recursos, todo Stargate estará em um planeta, com o intuito de reduzir as chances de valores nulos e garantir a integridade da base, mapeou-se o relacionamento inserindo o atributo “planeta” dentro de “stargate”.

A participação total do relacionamento entre Stargate e Planeta é garantida porque a **chave primária** da entidade Planeta é uma **chave estrangeira** na entidade Stargate. Isso significa que, para cada registro na entidade Stargate, deve existir um registro correspondente na entidade Planeta com o mesmo valor para o atributo **código do planeta**.

b) CR Faz parte, entre Espécie e Civilização

Tendo em vista que, de acordo com a semântica da relação, toda espécie constitui (faz parte) de uma civilização e que uma civilização não necessariamente deve ser constituída única e exclusivamente por seres de uma determinada espécie, o relacionamento foi mapeado inserindo uma “civilização” dentro de “espécies”, reduzindo, assim, possíveis valores nulos e mantendo uma maior integridade dos dados armazenados no banco.

Além disso, a **participação total do relacionamento entre Espécie e Civilização** é garantida porque toda espécie constitui (faz parte) de uma civilização e que uma civilização não necessariamente deve ser constituída única e exclusivamente por seres de uma determinada espécie.

4.2.2 Relacionamentos N:N

a) CR Portal, auto relacionamento de Stargate

Não é possível garantir no modelo relacional que um Stargate não abra um portal para ele mesmo, de modo que isso deve ser tratado posteriormente na aplicação.

b) CR Possui, entre Tecnológico e Natural

Como é um relacionamento N:N, o padrão é a criação de uma nova tabela, capaz de relacionar ambos - Tecnológico e Natural - de modo que não há motivos para mudar isso nesse caso. Não obstante, ressalta-se que não dá para garantir a participação total. Essa restrição deve ser tratada posteriormente pela aplicação.

4.2.3 Agregações

a) Conexão

A agregação Conexão foi mapeada para o modelo relacional através de um esquema de relação chamado “Conexao”. Sua chave primária é composta pelos atributos “data_hora_ativacao” (chave da agregação) e “stargate_origem”, como já havia sido especificado em uma anotação do MER (versão atualizada).

É importante ressaltar, primeiramente, porque o relacionamento “portal” (auto-relacionamento N:N de Stargate) não foi mapeado além da agregação. Isso porque, se tal relacionamento fosse mapeado, o resultado seria um esquema de relação chamado “Portal” composto de apenas dois atributos: o endereço do Stargate de origem e o endereço do Stargate de destino - que juntos formariam a chave primária composta de Portal. Porém, esse mapeamento torna-se obsoleto e redundante quando mapeamos a agregação Conexão, pois a única função do mapeamento de Portal seria definir quais são os portais possíveis que podem ser formados no auto-relacionamento N:N de Stargate - algo que o mapeamento da agregação Conexão já garante por si só. Assim, como o relacionamento “portal” não possui nenhum atributo próprio, seu mapeamento foi feito junto ao da agregação.

Ademais, o atributo “data_hora_ativacao” não foi utilizado sozinho como chave primária da agregação porque esse tipo de mapeamento impediria que conexões diferentes entre portais diferentes fossem feitas na mesma data-hora de ativação. Quando consideramos a vastidão do universo e quantidade de galáxias, sistemas, planetas e Stargates que podem existir, fica claro que tal restrição não faz

sentido, pois é mais do que possível que diferentes conexões entre diferentes portais aconteçam na mesma data-hora exata.

Por fim, as justificativas do porque o atributo “stargate_origem” foi incluído na chave primária de conexão, mas “stargate_destino” não foi, e porque a chave secundária composta por “data_hora_ativacao” e “stargate_destino” foi criada estão incluídas nas anotações do diagrama do Modelo Relacional.

Alternativamente, seria possível também criar um atributo “id_conexao” adicional, que poderia ser usado para identificar uma conexão. No entanto, ele seria desnecessário, pois a chave primária mapeada na agregação é composta de apenas dois atributos, o que não é suficiente para justificar a criação de um id sintético, já que a melhora de desempenho na busca não seria muito grande. Portanto, a chave composta foi mantida, para garantir melhor semântica no modelo.

b) Remessa

A Agregação foi mapeada dessa forma porque a chave da agregação não é suficiente para a sua identificação isolada e cada instância do CR gera mais de uma entidade agregada.

No contexto do banco de dados, é crucial destacar que o relacionamento “transporta”, que, em tese, indicaria a relação entre remessa, recursos por ela transportados e planeta, não foi mapeado separadamente no modelo relacional, haja vista que a agregação “Remessa” é suficiente para representar essas informações, evitando-se, assim, situações de inconsistências de dados.

Se o relacionamento “transporta” fosse mapeado como uma entidade separada, o resultado seria um esquema de relação adicional com atributos redundantes, uma vez que as informações essenciais sobre a associação entre remessas e recursos já estão contempladas na estrutura da agregação “Remessa”.

Em síntese, a agregação “Remessa” já incorpora as chaves estrangeiras necessárias para identificar a conexão específica, o planeta envolvido, o recurso transportado e os detalhes temporais da remessa. Ao integrar essas informações em uma única estrutura, previne-se a duplicação de dados e, consequentemente, simplifica-se as operações de consultas e manipulação de dados.

Para que isso seja possível, a “Remessa” foi desenhada tendo como chaves estrangeiras atributos tanto de “Conexão” quanto de “Recurso”. presença de informações tanto temporais quanto relacionadas aos recursos na entidade “Remessa” elimina a necessidade de consultas complexas e joins extensivos para recuperar dados relevantes. Essa modelagem cuidadosa das chaves estrangeiras permite que o sistema gerencie de forma eficaz e coerente os eventos de transporte, garantindo a integridade referencial entre as entidades envolvidas e contribuindo para a precisão e confiabilidade das informações no contexto do modelo de dados.

Ainda, a escolha da chave primária para a entidade “Remessa” - como “data_hora_envio, planeta, recurso, data_hora_conexão, origem_conexão” é uma estratégia que visa a garantir a unicidade e identificação direta de cada instância dessa entidade.

Por fim, tal como ocorre em “Conexão”, alternativamente também seria possível criar um atributo sintético do tipo “id_remessa”. No entanto, optou-se pela não utilização, pois, em que pese ter como chave primária mais atributos do que “Conexão”, não se vislumbra ganhos justificáveis a ponto de sacrificar a semântica.

4.2.4 Especializações

a) Recurso

Por existirem relacionamentos com a entidade genérica, é interessante manter uma tabela para Recurso, porém, apenas com o SGBD, não é possível garantir participação total, nem disjunção.

Pode apresentar algumas vantagens, como flexibilidade, clareza semântica e relacionamentos específicos.

Flexibilidade, pois, permite tratar recursos naturais e tecnológicos de maneira diferenciada, considerando suas características específicas; clareza semântica, pois o modelo mantém a semântica das entidades especializadas, facilitando a compreensão dos dados; e, por fim, relacionamentos específicos, pois cada

especialização pode participar de relacionamentos específicos, adequando-se às necessidades de cada tipo de recurso.

Por outro lado, precisa-se destacar possíveis desvantagens, como aumento da complexidade e potencial para duplicidade de dados.

Quanto ao aumento da complexidade, ocorre pois introduz complexidade no esquema do banco de dados, pois requer tabelas adicionais para cada entidade especializada. Já quanto ao potencial para duplicação de dados, se não tratada adequadamente, pode levar a redundância de informações entre as tabelas de especialização e a tabela genérica.

b) Natural

Não é possível garantir a disjunção, uma vez que o mesmo recurso pode estar em múltiplas tabelas ao mesmo tempo

c) Tecnológico

A entidade específica participa de relacionamentos, logo, é interessante que exista uma tabela para ele.

d) Uma observação acerca de possíveis alternativas

Uma alternativa ao modelo apresentado seria uma tabela única para recurso, ou seja, manter-se-ia uma única tabela "Recurso", sem distinção entre naturais e tecnológicos. Isso simplificaria o esquema, mas perderia a semântica e a capacidade de participar de relacionamentos específicos.

Uma outra possibilidade, ainda, seria o uso de atributos discriminantes, isto é, incluir um atributo discriminante (por exemplo, "Tipo") na tabela "Recurso" para indicar se é natural ou tecnológico ou qualquer outro tipo de recurso eventualmente existente. No entanto, isso ainda exigiria a manipulação cuidadosa para garantir a integridade e a semântica dos dados.

De um modo geral, não existe uma escolha certa ou errada em abstrato. A escolha entre manter a estrutura atual ou adotar uma abordagem alternativa depende dos requisitos específicos do sistema, das preferências de design e do

compromisso entre simplicidade e semântica. Em ambientes onde a flexibilidade e a clareza semântica são prioridades, a abordagem de especialização é frequentemente preferida. No entanto, em situações onde a simplicidade apresenta um grau de necessidade maior, poder-se-ia optar pelas alternativas.

4.2.5 Outros

a) ID Sintético em Planeta

Por ter uma chave grande e outras tabelas a referenciar, a utilização de um ID se torna válida para economia de espaço nas tabelas, porém o acesso a informações de planeta pelas outras tabelas se torna mais custoso.

Assim, a utilização do ID sintético traz claras vantagens, tais como: economia de espaço, aumento do desempenho de operações de junção (isso ocorre porque as essas operações geralmente são otimizadas quando realizadas em chaves primárias ou índices mais compactos, tornando a busca e recuperação de dados mais rápidas) e simplificação da manutenção da integridade referencial.

Por outro lado, em alguns casos, ao visualizar diretamente o banco de dados, por exemplo, pode ser menos intuitivo entender os dados - pois há um afastamento semântico daquilo que se representa.

Além disso, quando mal implementado, o uso do ID sintético causa, justamente, o oposto da otimização das operações de junção, tornando-as mais custosas, lentas e ineficientes.

b) Atributos multivalorados e derivados

O atributo “Valor Total” é derivado, o que significa que o seu valor é calculado dinamicamente com base em outros atributos, como preço unitário e quantidade. Isso elimina a necessidade de armazenar redundâncias no banco de dados, mantendo a integridade dos dados e reduzindo o risco de inconsistências.

Ainda, caso haja uma alteração nos critérios de cálculo do valor total, pelo fato de ser derivado, permite uma atualização dinâmica dos dados, sem a necessidade de modificá-los diretamente, um a um.

Já o “Tipo (tecnológico)” tem natureza de atributo multivalorado, isto é, ele reflete a diversidade de tecnologias associadas a um único item. Afinal, não é raro que um produto tenha diversas tecnologias incorporadas.

5 Descrição da Aplicação

5.1 Escolhas de Plataforma

Em nosso projeto, a seleção criteriosa das tecnologias desempenhou um papel fundamental no desenvolvimento eficiente e na operacionalização eficaz da base de dados. Optamos por utilizar a linguagem de programação Python, reconhecida por sua versatilidade e ampla aplicabilidade em diversos contextos de desenvolvimento de software. Python destaca-se por sua sintaxe clara e legibilidade, facilitando a manutenção e colaboração no código.

Para a gestão da base de dados, escolhemos o PostgreSQL (Postgres), um sistema de gerenciamento de banco de dados objeto-relacional (SGBD) de código aberto. O Postgres é amplamente conhecido por sua robustez, escalabilidade e conformidade com padrões SQL, sendo uma escolha sólida para aplicações que requerem complexidade e confiabilidade na manipulação de dados.

A comunicação entre Python e Postgres foi estabelecida através da biblioteca psycopg2, um adaptador de banco de dados PostgreSQL para a linguagem Python. Esta biblioteca é amplamente utilizada na comunidade de desenvolvedores devido à sua eficiência, segurança e compatibilidade com as versões mais recentes do Python e do Postgres. O psycopg2 facilita a execução de comandos SQL dentro do ambiente Python, proporcionando uma integração suave e eficaz entre a linguagem de programação e o SGBD.

Além disso, implementamos o uso de Docker, uma plataforma de virtualização em nível de sistema operacional, conhecida como containerização. O uso de Docker, configurado através de uma Dockerfile, permitiu a criação de um ambiente isolado e replicável para o banco de dados Postgres. Esta abordagem trouxe benefícios significativos, como a eliminação da necessidade de instalação direta do Postgres

nos sistemas dos desenvolvedores, assegurando uma uniformidade na configuração do banco de dados em todos os ambientes de trabalho do grupo.

A adoção do Docker alinhou-se às práticas modernas de desenvolvimento e operação de software, proporcionando uma experiência valiosa para o grupo no que se refere à implementação de soluções escaláveis e portáteis. A utilização dessa ferramenta mostrou-se um diferencial no projeto, facilitando o desenvolvimento colaborativo e a padronização do ambiente de trabalho, elementos essenciais para o sucesso de projetos de software em equipe.

Em resumo, a combinação de Python, PostgreSQL, psycopg2 e Docker formou a espinha dorsal tecnológica de nosso projeto, permitindo-nos desenvolver uma base de dados robusta, eficiente e adaptável às necessidades do nosso trabalho. Essas escolhas refletem um compromisso com práticas contemporâneas de desenvolvimento de software e um foco na criação de uma arquitetura de aplicação sólida e confiável.

5.2 Funcionamento da aplicação

Início da Execução:

O programa inicia com o estabelecimento da conexão com o banco de dados PostgreSQL, facilitada pelo módulo `database.py`. Este módulo, utilizando a biblioteca `psycopg2`, configura e abre uma conexão com o banco, tratando adequadamente possíveis erros de conexão para evitar que o programa continue em um estado instável caso não consiga se conectar ao banco de dados.

Interface com o Usuário:

Uma vez estabelecida a conexão, a execução do programa prossegue para a interface de usuário, gerenciada pelo módulo `menu.py`. Este módulo apresenta ao usuário um menu interativo, exibindo as opções disponíveis e capturando a escolha do usuário. A entrada do usuário é cuidadosamente validada para garantir que apenas opções válidas sejam processadas, evitando entradas inválidas ou fora do intervalo esperado.

Processamento das Escolhas do Usuário:

Dependendo da escolha do usuário, o programa direciona para diferentes funcionalidades. Se o usuário optar por operações relacionadas a Stargates ou Planetas, os módulos `stargate.py` e `planeta.py`, respectivamente, assumem o controle. Esses módulos oferecem submenus específicos para suas respectivas entidades, permitindo ao usuário realizar operações como listar, buscar e inserir dados.

Manipulação de Dados:

Tanto em `stargate.py` quanto em `planeta.py`, as operações de manipulação de dados são implementadas com uma integração eficaz com o banco de dados. Essas operações utilizam funções do módulo `database.py` para realizar consultas e inserções, mantendo a consistência e integridade dos dados. Em ambos os módulos, os dados são validados antes de qualquer operação de inserção, e os erros são tratados de forma a informar o usuário sobre quaisquer problemas ou inconsistências.

Encerramento do Programa:

O programa oferece ao usuário a opção de sair a qualquer momento. Ao escolher sair, a conexão com o banco de dados é encerrada de maneira adequada, garantindo que não haja recursos pendentes ou conexões abertas. Este encerramento cuidadoso assegura uma finalização limpa e ordenada do programa.

Módulo `database.py`:

Este módulo é essencial para a gestão da conexão com o banco de dados PostgreSQL. Utilizando a biblioteca `psycopg2`, ele facilita a interação com o banco de dados, oferecendo funções para iniciar conexões, realizar consultas e inserções. A função `start_connection` implementa a conexão com o banco, destacando-se pela inclusão direta das credenciais no código, embora reconheça a importância do uso de variáveis de ambiente para maior segurança. O tratamento de erros neste módulo é exemplar, com um bloco `try-except` para capturar falhas na conexão, garantindo que a aplicação não continue em um estado instável.

As funções consulta e inserção demonstram uma abordagem cuidadosa no manuseio de transações com o banco de dados. Elas usam rollback para desfazer operações em caso de erro, preservando a integridade dos dados. Além disso, os recursos como cursors são gerenciados eficientemente, sendo fechados após o uso, o que é uma prática recomendada em programação de banco de dados.

Módulo menu.py

Este arquivo serve como interface de usuário para o sistema. Ele apresenta um menu interativo, capturando e processando as escolhas do usuário. A função `mostrar_menu` exibe as opções disponíveis, enquanto `obter_escolha_usuario` cuida da entrada do usuário, garantindo que seja válida e dentro do intervalo esperado. O tratamento de erros nesta função é notável, usando um loop e blocos try-except para lidar com entradas não numéricas ou fora do intervalo permitido. Este módulo é um exemplo de como a interface do usuário pode ser gerenciada de maneira robusta e resiliente, assegurando uma interação suave com o usuário.

Módulo stargate.py

Central para o sistema, `stargate.py` lida com a lógica relacionada aos Stargates. A classe `Stargate` define a estrutura e validação dos dados de um Stargate, enquanto a função `menu` oferece um menu específico para operações relacionadas a Stargates, como listagem, busca e inserção. As funções de manipulação de Stargates demonstram a integração eficiente com o banco de dados, usando o módulo `database`. O tratamento de erros durante a entrada de dados e operações de banco de dados é um ponto forte, assegurando que os dados sejam validados antes da inserção e que os erros sejam tratados adequadamente, proporcionando o funcionamento adequado da aplicação.

Módulo planeta.py

Este módulo é dedicado à gestão de dados sobre planetas. Semelhante ao módulo `stargate.py`, ele apresenta uma classe `Planeta` para a estruturação e validação de dados, além de um menu interativo para operações relacionadas a planetas. As funções de listagem, busca e inserção são bem estruturadas, com uma integração eficaz com o banco de dados. O tratamento de erros, particularmente na validação

de dados e nas operações de banco de dados, enfatiza a preocupação com a integridade dos dados e a estabilidade da aplicação.

6 Apresentação das Consultas

1. Listar Civilizações com Todos os Tipos de Recursos Naturais

Esta consulta irá empregar a operação de divisão relacional para encontrar civilizações que possuem acesso a todos os tipos de recursos naturais disponíveis.

2. Relatório de Espécies e Recursos em Sistemas Estelares Específicos

Esta consulta utiliza inner joins e subqueries para listar espécies e os recursos disponíveis nos seus planetas, restringindo a sistemas estelares de um tipo específico.

3. Valor Total de Remessas por Civilização

Esta consulta agrega dados para calcular o valor total de remessas enviadas por cada civilização, utilizando inner joins e funções de agregação.

4. Estatísticas de Habitabilidade de Planetas por Tipo de Galáxia

Aqui, usamos inner joins e funções de agregação para analisar a habitabilidade dos planetas em diferentes tipos de galáxias.

5. Civilizações com Acesso a Recursos Tecnológicos Avançados

Esta consulta mostra quais civilizações têm acesso a recursos tecnológicos de um certo tipo, utilizando subqueries e inner joins.

6. Tipos dos Recursos Naturais e Tecnológicos

Esta consulta utiliza left joins para mostrar qual o tipo de cada recurso, tecnológico ou natural, ordenados por ordem crescente de origem.

Conclusão

Ao concluir a disciplina de Base de Dados, é pertinente refletir sobre as experiências e aprendizados adquiridos, especialmente no que se refere ao projeto final. A disciplina, caracterizada por sua natureza trabalhosa, apresentou desafios que gradualmente se intensificaram, espelhando a realidade do desenvolvimento de software. Este aspecto contribuiu significativamente para uma compreensão mais aprofundada e realista do campo.

O projeto em si evoluiu de maneira a incorporar elementos cada vez mais complexos, proporcionando uma oportunidade valiosa para aplicar os conceitos teóricos em um contexto prático. Esta abordagem gradual permitiu um desenvolvimento consistente das habilidades necessárias para o manejo de bases de dados. A complexidade progressiva do projeto foi instrumental em expor o grupo a uma variedade de cenários e problemas, demandando uma adaptação constante e a busca por soluções efetivas.

Neste contexto, a experiência do grupo com o projeto final destacou-se como uma parte central do aprendizado na disciplina. Enfrentar os desafios do projeto ofereceu uma visão realista do processo de desenvolvimento de software, desde a concepção inicial até a execução e resolução de problemas. O projeto serviu como um campo de teste para as habilidades adquiridas, permitindo uma aplicação prática que reforçou os conceitos estudados.

Em suma, a disciplina de Base de Dados proporcionou uma experiência educativa que enfatizou a importância da aplicação prática dos conhecimentos teóricos. O projeto final, em particular, desempenhou um papel significativo na simulação de um ambiente de desenvolvimento de software real, contribuindo para uma compreensão mais aprofundada e habilidades práticas no manuseio de bases de dados.