



Técnicas para Projeto de Sistema de Software - TSW-018/2021- 4

Trabalho Final

Augusto Calado Bueno

Thaís Assunção Silva

São Paulo

2021

Sumário

1. Introdução

1.1. Objetivo

1.2. Organização do Documento

2. Subdomínios e Contextos Delimitados

2.1. Identificar os Subdomínios/Contextos Delimitados do projeto integrado. Identificar os Contextos Delimitados: Nuclear, Apoio e Genérico.

2.2. Identificar e apresentar uma breve descrição dos conceitos chave dos contextos nucleares.

2.3. Apresentar um esboço inicial do Mapa de Contexto.

3. Esboço da Arquitetura Hexagonal

3.1. Identificar os tipos de Porta e os protocolos que devem ser tratados pelas Portas.

3.2. Identificar e definir sucintamente as principais interações processadas pelas Portas.

4. DDD: Projeto Tático - Agregados E Módulos

4.1. Apresentar a última versão do diagrama de classes de APOO.

4.2. Particionar o diagrama anterior nos Contextos Delimitados definidos como nucleares (core). Em cada Contexto Delimitado Nuclear:

A. Identificar TODOS os Agregados, por ora somente com Entidades e Objetos de Valor, cada um pertencente a um módulo.

B. Selecionar o módulo do Agregado “mais complexo”, ou seja, aquele que envolve a maior variedade de transações. Atenção para manter a consistência transacional. Justificar a seleção. Neste módulo:

Identificar candidatos a Evento de Domínio. Modelá-los em classes e apresentá-los no diagrama desse módulo.

Identificar os interessados nesses eventos.

Mostrar em diagramas de sequência a interação desses eventos com seus interessados.

5. DDD: Completando o Projeto Tático

Legenda Diagrama de Módulos

Diagrama de Módulos

6. Integração Contextos Delimitados

6.1. Evoluir o Mapa de Contexto do item 2.2, apresentando os tipos de integração dos Contextos Delimitados (CDs) Nucleares (core) entre si e com os demais CDs colaboradores, seguindo as diretivas do Projeto Estratégico do DDD.

6.2. Para cada Contexto Delimitado Nuclear:

A. De modo coerente com o tipo de integração definido em 6.1, elaborar um diagrama de classes para o projeto (design) dessa integração, que deve ser encapsulada em um módulo específico.

Mostrar as dependências/associações deste módulo com módulos colaboradores, conforme sugestões da próxima transparência.

B. Elaborar um diagrama de sequência das interações realizadas na integração.

7. Projeto Preliminar de Microserviços

7.1. Definir as APIs de Serviço destes microserviços.

7.2. Definir as comunicações entre os Serviços.

7.3. Identificar a comunicação (transação) mais importante. Assumindo um cenário de “céu azul” para ela:

Definir os esquemas dos BDs dos Serviços envolvidos, modelando apenas as tabelas e colunas que permitam a realização deste cenário.

7.4. Analisar os impactos da decomposição dos dados pelos Serviços. Se o impacto for problemático (mostrar o porquê), propor uma solução preliminar para resolvê-lo.

1. Introdução

1.1. Objetivo

O trabalho final tem como objetivo instituir a correção, agrupamento e organização de todos os trabalhos presentes neste ciclo - desta matéria - em um só documento entregável que visa do começo ao fim demonstrar um conjunto de técnicas para projetos de sistema de software aplicados no conceito do “COVID-NET”, sistema lúdico e proposto a nós pelos professores e a instituição desde o primeiro ciclo para que pudéssemos trabalhar conceitos e práticas sobre ele.

1.2. Organização do Documento

A organização do presente documento segue o roteiro proposto e exigido pelo professor no enunciado do trabalho final. Mais detalhes podem ser encontrados no sumário presente na página acima.

2. Subdomínios e Contextos Delimitados

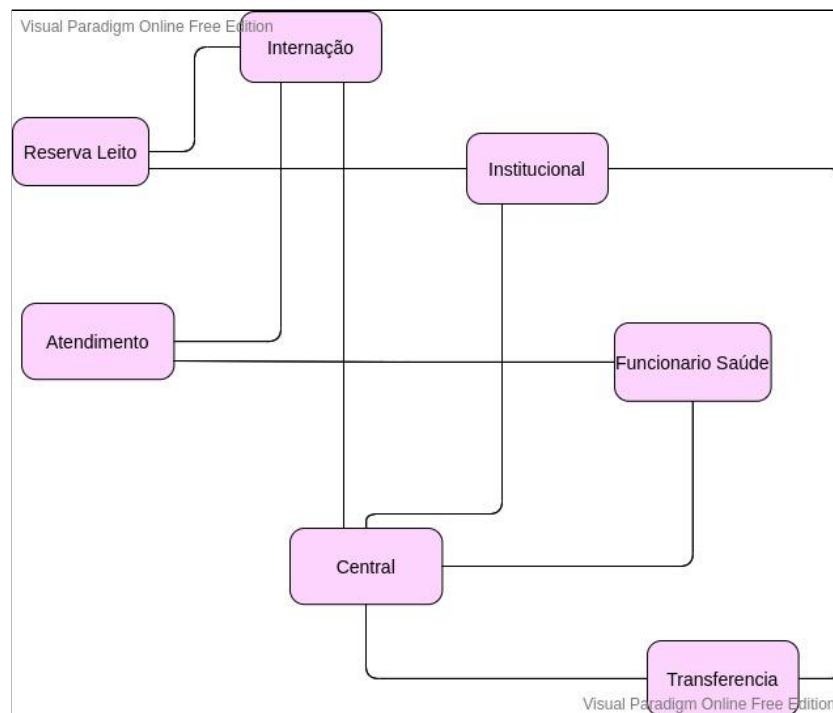
2.1. Identificar os Subdomínios/Contextos Delimitados do projeto integrado. Identificar os Contextos Delimitados: Nuclear, Apoio e Genérico.

TIPO	CONTEXTOS DELIMITADOS
NUCLEAR	<ul style="list-style-type: none">• Atendimento• Coordenação de Leitos
APOIO	<ul style="list-style-type: none">• Institucional• Reserva Leito• Internação• Funcionário Saúde
GENÉRICO	<ul style="list-style-type: none">• Transferência

2.2. Identificar e apresentar uma breve descrição dos conceitos chave dos contextos nucleares.

CONTEXTOS DELIMITADOS	DESCRIÇÃO
ATENDIMENTO	Contexto delimitado que representa espaço de soluções voltadas para o domínio de atendimento de pacientes.
COORDENAÇÃO DE LEITOS	Contexto delimitado que representa soluções voltadas para os serviços prestados pela rede que está integrando o sistema. (Leitos, consultas, etc.)
INSTITUCIONAL	Contexto delimitado que representa espaço de soluções voltadas para as instituições que compõem o sistema. (Hospitais, Postos de Saúde, etc).
RESERVA LEITO	Contexto delimitado que representa espaço de soluções voltada a reservas e ações relacionadas ao sistema. (ReservaLeito e SuspensaoLeito, etc.)
FUNCIONÁRIO SAÚDE	Contexto delimitado que representa o espaço de soluções voltadas ao usuários do sistema, bem como os usuários presentes em processos como o de atendimento
INTERNAÇÃO	Contexto delimitado que representa espaço de soluções voltada ao gerenciamento de internações hospitalares. (Ordem Internação, etc.)
TRANSFERÊNCIA	Contexto delimitado que representa espaço de soluções voltada ao transporte e transferência de pacientes. (Ambulância, equipe Ambulância, etc.)

2.3. Apresentar um esboço inicial do Mapa de Contexto. [Apenas as relações entre os Contextos Delimitados, ainda sem os tipos de integração.]

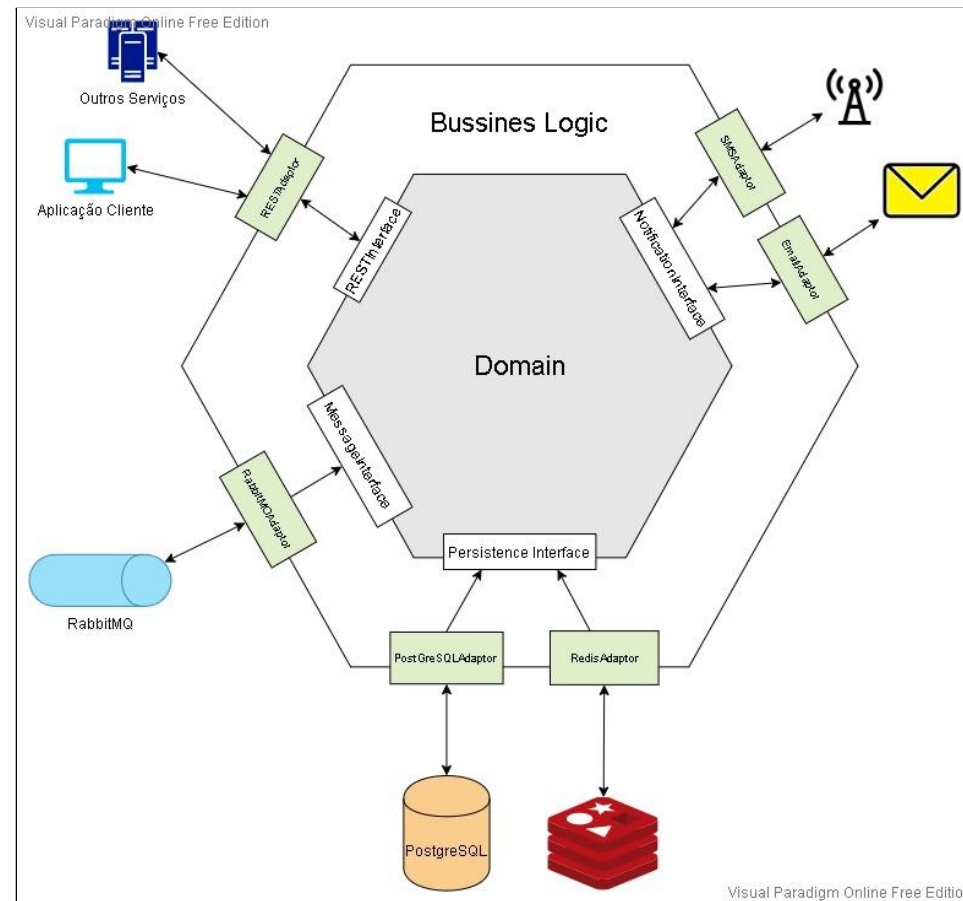


Link: <https://cutt.ly/oUtTLWF>

3. Esboço da Arquitetura Hexagonal

Considerando os Contextos Delimitados Nucleares do Projeto Integrado do item 2, definir elementos de sua arquitetura hexagonal.

3.1. Identificar os tipos de Porta e os protocolos que devem ser tratados pelas Portas.



Link: <https://cutt.ly/KUtYsXi>

3.2. Identificar e definir sucintamente as principais interações processadas pelas Portas.

- **Portas de Grupo Persistência**

- Banco de dados Relacional (PostgreSQL)

- Dentre as principais interações processadas pela porta de persistência será a realização do salvamento das fichas de anamnese e atendimento.

- Banco de dados em Memória (Redis)

- As interações realizadas através da implementação do adaptador do Redis da porta de persistência será o armazenamento das sessões dos médicos, enfermeiros, analistas e outros usuários *logados* no sistema.

- **Portas de Grupo Message Broker / Message Queue / Event bus / Message Bus**

- RabbitMQ

- Uma das principais interações processadas pela porta de grupo de *message broker* será o tráfego de mensagens relacionadas a aprovação, negação e aguardando leito (lista de espera) para solicitações de internação.

- **Porta de Notificação**

- SMS

- Email

- A porta de notificação processará interações como a de notificar as condições do paciente internado para seus familiares.

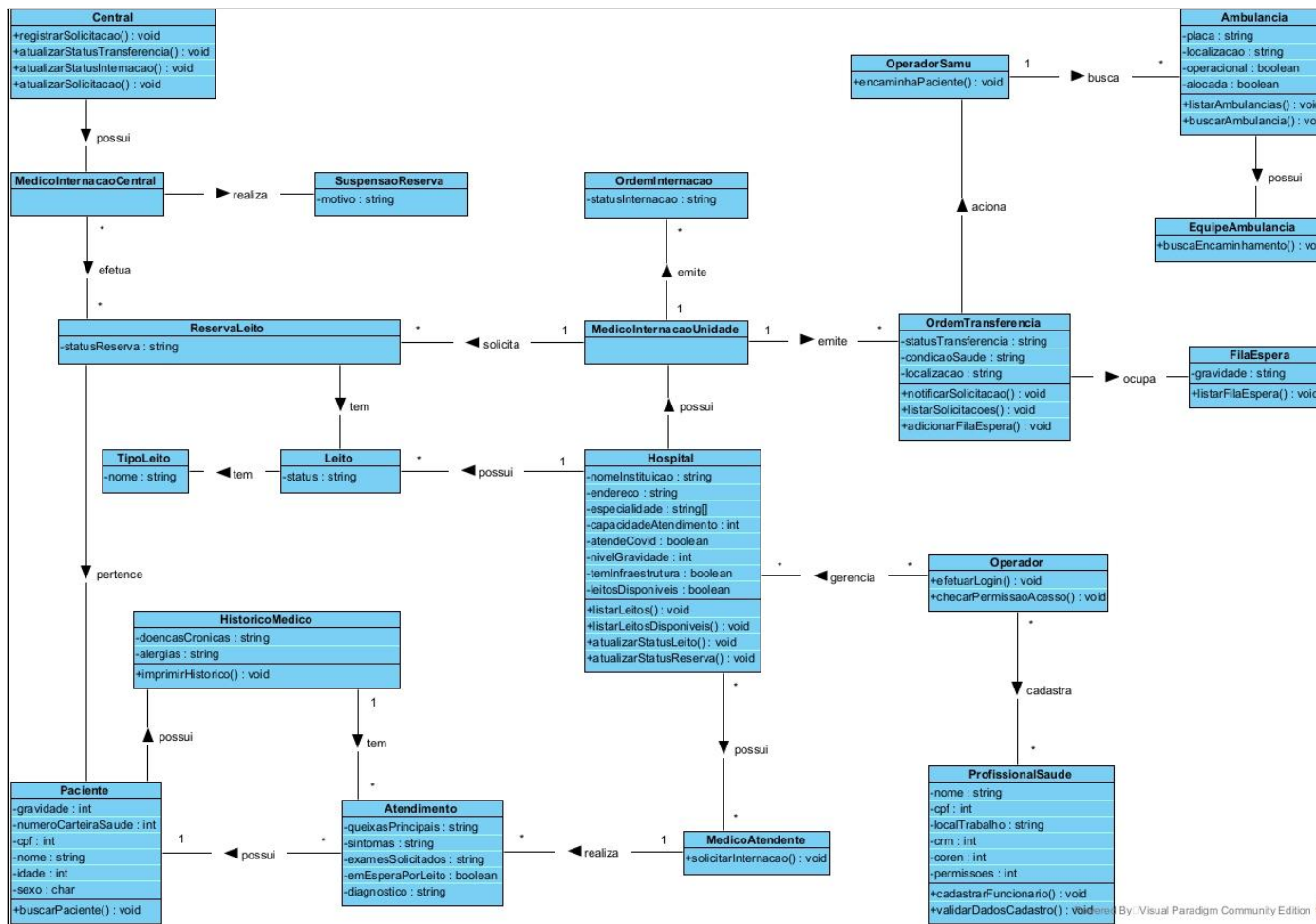
- **Portas de Grupo HTTP**

- API REST

- Aplicações Clientes e outros Serviços como, por exemplo, as aplicações clientes utilizadas pelos médicos que estão atendendo na linha de frente utilizam as APIs REST para enviar ao sistema as informações das condições médicas de pacientes infectados com COVID-19 e solicitação de internação ou transferência.

4. DDD: Projeto Tático - Agregados E Módulos

4.1. Apresentar a última versão do diagrama de classes de APOO.



Link: <https://cutt.ly/3UtYE1H>

4.2. Particionar o diagrama anterior nos Contextos Delimitados definidos como nucleares (core) no item 2. Em cada Contexto Delimitado Nuclear:

A) Identificar TODOS os Agregados, por ora somente com Entidades e Objetos de Valor, cada um pertencente a um módulo.

CONTEXTOS DELIMITADOS	RAIZ	ENTIDADE	OBJETO VALOR
ATENDIMENTO	<ul style="list-style-type: none">Atendimento	<ul style="list-style-type: none">AtendimentoImplPacienteHistoricoMedico	<ul style="list-style-type: none">idProfissionalSaúdeidHospitalidAtendimento
CENTRAL DE COORDENAÇÃO DE LEITOS	<ul style="list-style-type: none">Central	<ul style="list-style-type: none">FilaEspera	<ul style="list-style-type: none">idProfissionalSaudeidOrdemInternacao
INSTITUCIONAL	<ul style="list-style-type: none">Hospital	<ul style="list-style-type: none">HispitalImpl	<ul style="list-style-type: none">idLeitoidHospitalidProfissionalSaúde
RESERVA LEITO	<ul style="list-style-type: none">Leito	<ul style="list-style-type: none">ReservaLeitoLeitoImpl	<ul style="list-style-type: none">SuspensãoReservaidOrdemInternaçãoidLeito

INTERNAÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> • OrdemInternação 	<ul style="list-style-type: none"> • OrdemInternaçãoImpl 	<ul style="list-style-type: none"> • idProfissionalSaúde • idAtendimento • idOrdemInternação
FUNCIONÁRIO	<ul style="list-style-type: none"> • ProfissionalSaúde 	<ul style="list-style-type: none"> • MédicoCentral • MédicoInternalçãoUnidade • MédicoAtendente 	<ul style="list-style-type: none"> • idProfissionalSaúde
TRANSFERÊNCIA	<ul style="list-style-type: none"> • OrdemTransferência 	<ul style="list-style-type: none"> • OrdemTransferencialImpl • Ambulância 	<ul style="list-style-type: none"> • idOrdemTransferência • idHospital • idOrdemInternação • EquipeAmbulância

B) Selecionar o módulo do Agregado “mais complexo”, ou seja, aquele que envolve a maior variedade de transações. Atenção para manter a consistência transacional. Justificar a seleção. Neste módulo:

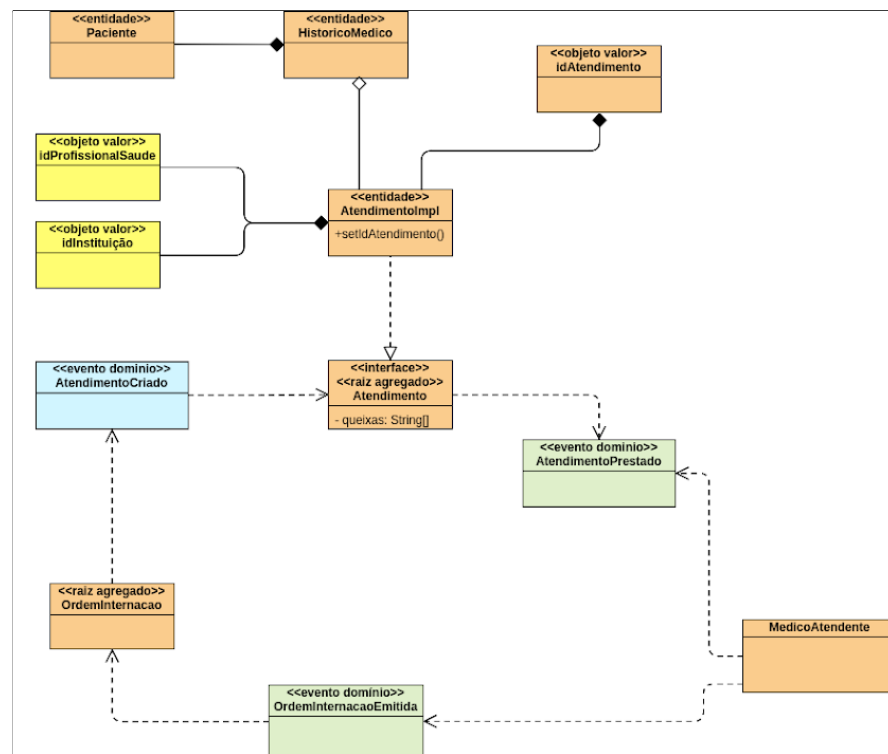
O Agregado selecionado foi o de **Atendimento**. Consideramos este o agregado mais complexo, pois muitos outros agregados ou classes que compõem agregados relacionam-se com **Atendimento** (ex: *OrdemInternação*, *ReservaLeito* e *MédicoAtendente* - Marcados em roxo no desenho abaixo).

O **atendimento** pode gerar uma ordem de internação ou não, caso gere, o atendimento estará vinculado a uma reserva de leito. Os pacientes possuem seus atendimentos vinculados ao histórico médico. Atendimentos estão vinculados, também, aos médicos atendentes que participaram da prestação do serviço. Médicos da central de controle de leitos, quando recebem uma ordem de internação, podem consultar as informações coletadas no atendimento para tomar a decisão de internar ou não. Quando um leito é reservado, as informações do atendimento podem ser utilizadas por médicos de internação para preparar o leito mais adequado para o paciente.

Identificar candidatos a Evento de Domínio. Modelá-los em classes e apresentá-los no diagrama desse módulo.

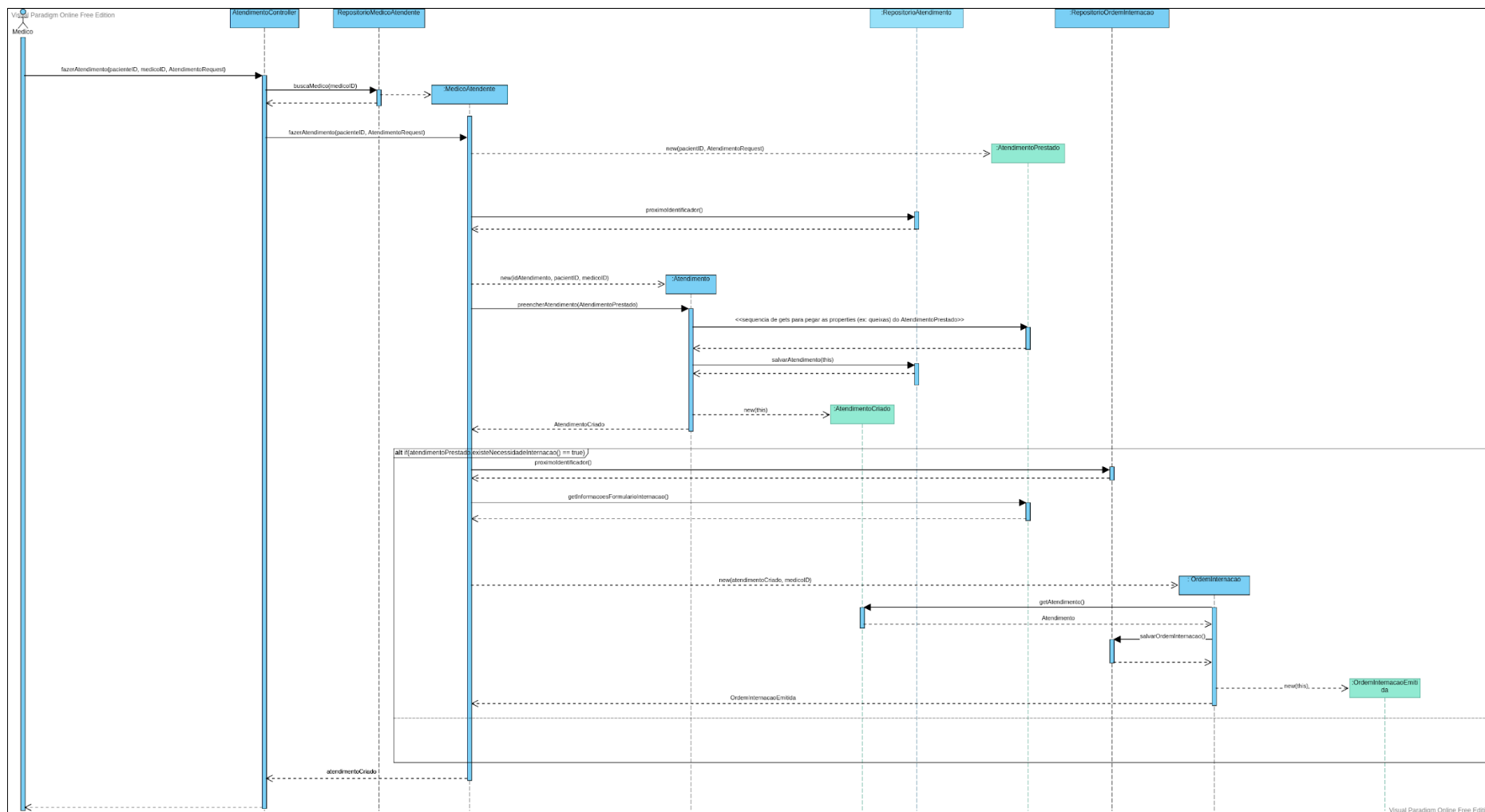
- *OrdemInternacaoEmitida*;
- *AtendimentoCriado*;
- *AtendimentoPrestado*.

Identificar os interessados nesses eventos.



Link: <https://cutt.ly/3UtYE1H>

Mostrar em diagramas de sequência a interação desses eventos com seus interessados.



Link: <https://cutt.ly/3UtYE1H>

5. DDD: Completando o Projeto Tático

Completar TODOS os Módulos do item 4.2, incluindo o Módulo do Agregado “mais complexo”, com candidatos a Serviços de Aplicação, Fábrica, Repositório e Serviços de Domínio.

- Os nomes dos Módulos devem ter qualificadores que identifiquem o Contexto Delimitado e a camada arquitetônica: Aplicação, Domínio e Infraestrutura.
- O design deve obedecer ao Princípio da Inversão da Dependência (DIP).
- Resultado esperado: modelos de classes completos dos Módulos contendo todos os padrões táticos do DDD vistos na disciplina.
- ATENÇÃO: os diagramas e representações devem ser claros e legíveis. Não serão considerados os que não se apresentarem como tais.

Legenda Diagrama de Módulos

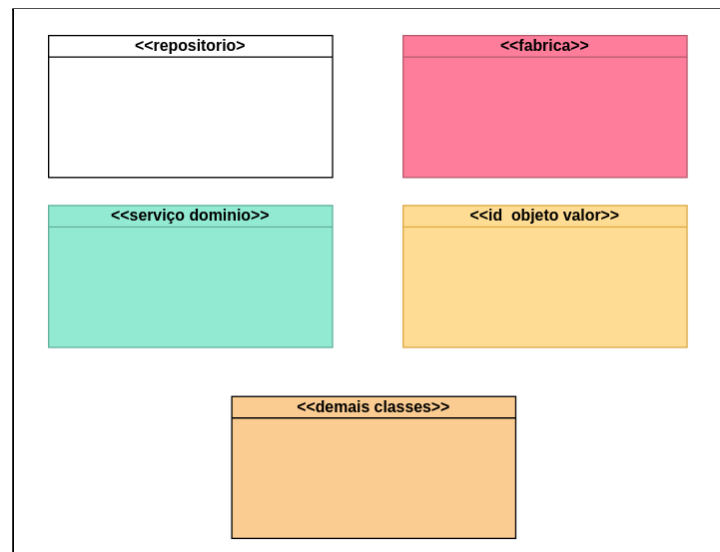
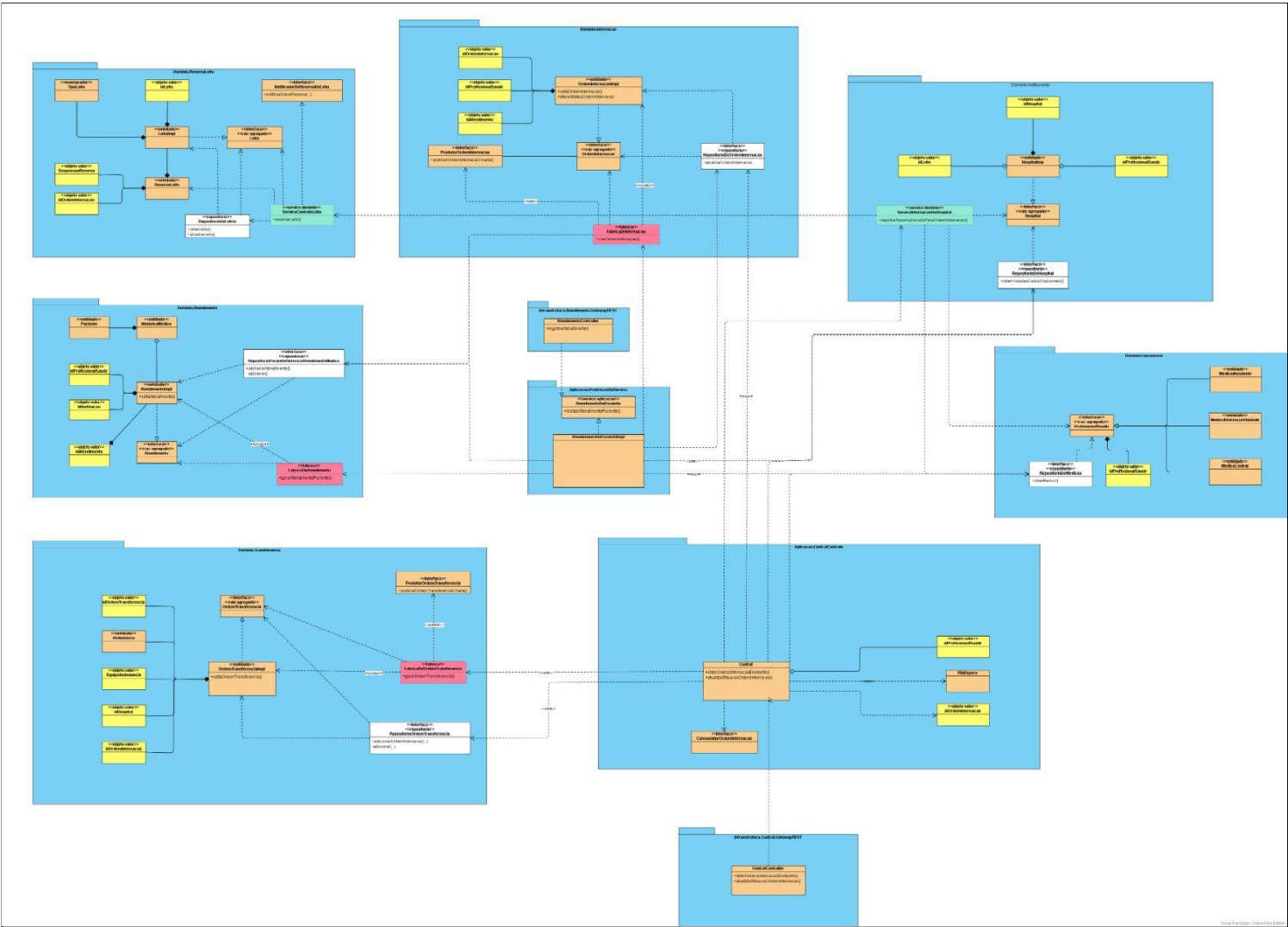


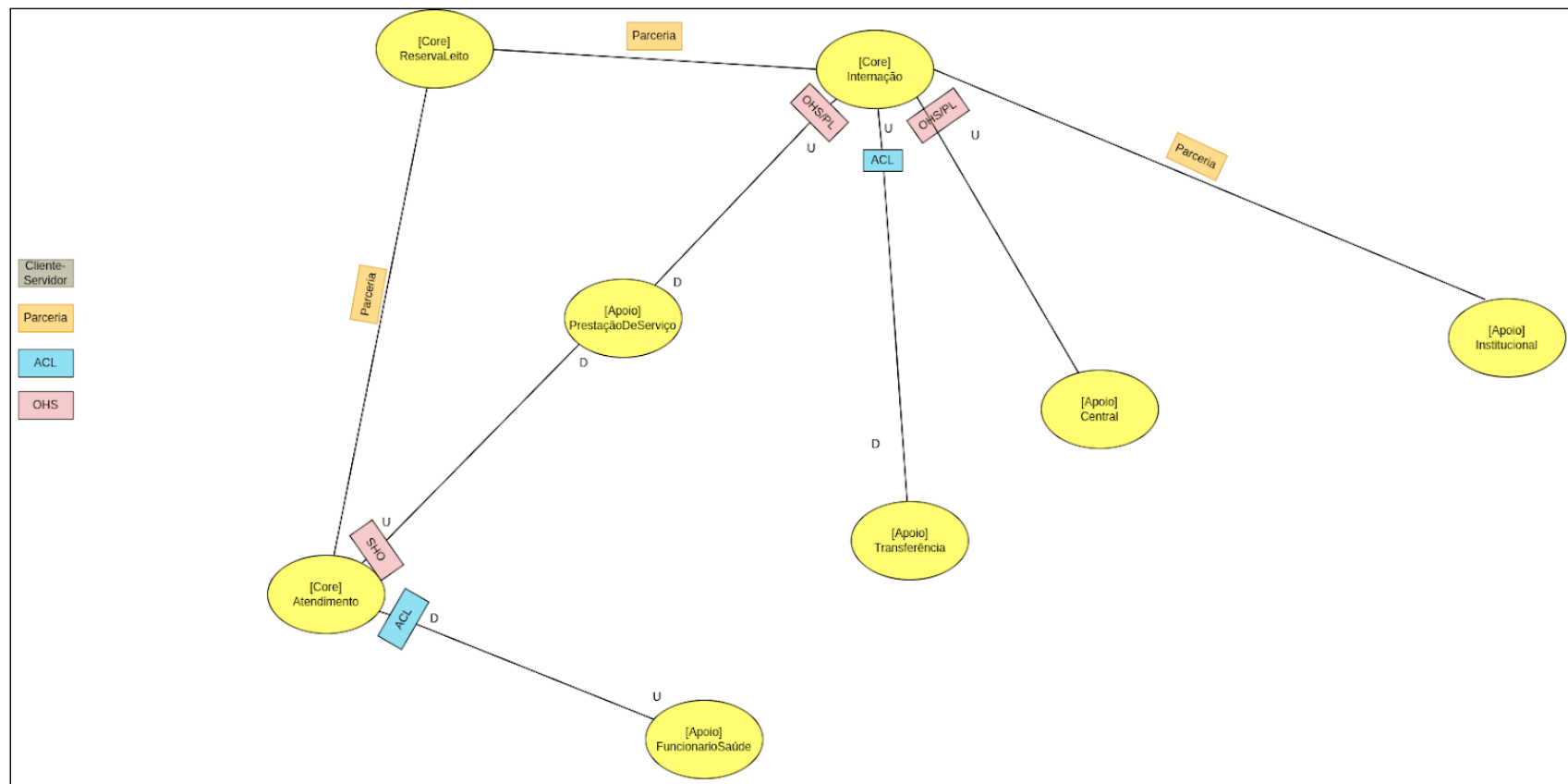
Diagrama de Módulos



Link: <https://cutt.ly/yUtUgwu>

6. Integração Contextos Delimitados

6.1. Evoluir o Mapa de Contexto do item 2.2, apresentando os tipos de integração dos Contextos Delimitados (CDs) Nucleares (core) entre si e com os demais CDs colaboradores, seguindo as diretrizes do Projeto Estratégico do DDD.



Link: <https://cutt.ly/iUtUbsK>

6.2. Para cada Contexto Delimitado Nuclear:

A. De modo coerente com o tipo de integração definido em 6.1, elaborar um diagrama de classes para o projeto (design) dessa integração, que deve ser encapsulada em um módulo específico.

- Mostrar as dependências/associações deste módulo com módulos colaboradores, conforme sugestões da próxima transparência.

B. Elaborar um diagrama de sequência das interações realizadas na integração.

Para melhor visualização e execução, as integrações foram quebradas em grupos de relacionamento.

- **Grupo de Relacionamento 1**

- Contextos delimitados representados: *Atendimento, FuncionarioSaude, Internacao e PrestacaoServico*.

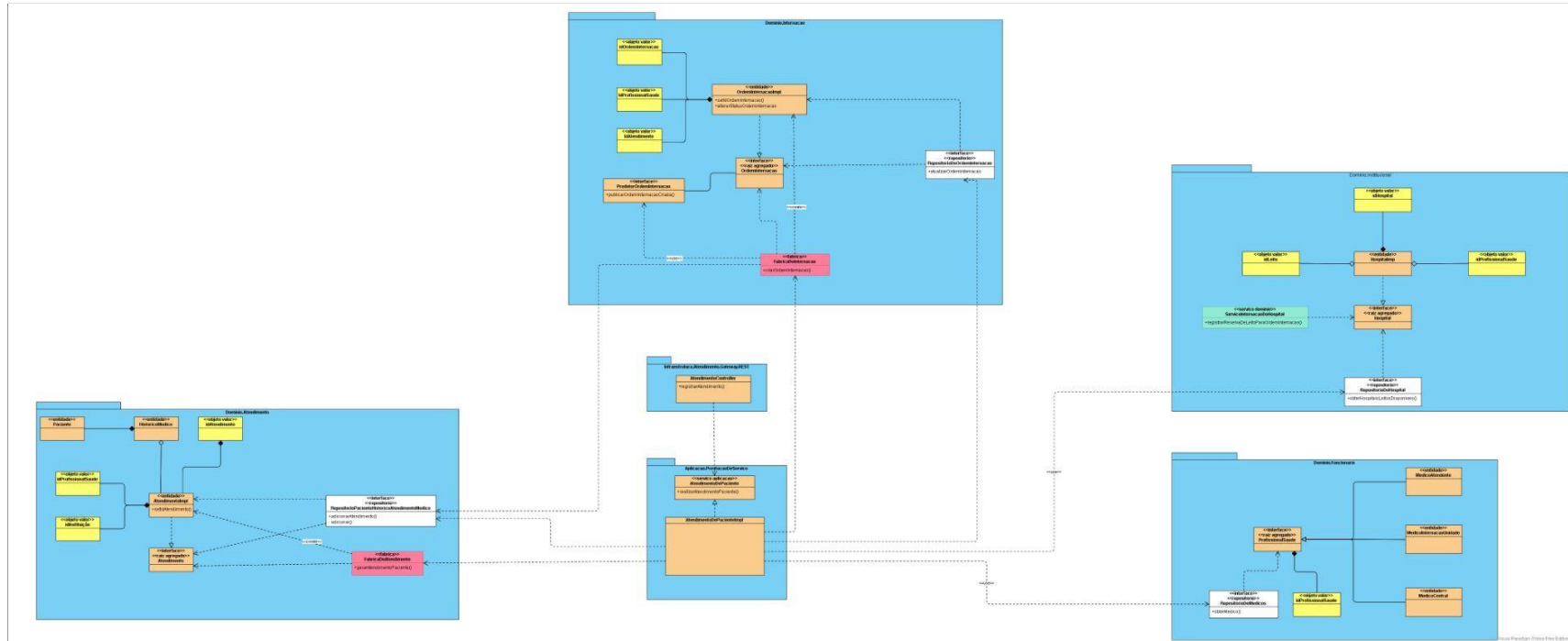
- **Grupo de Relacionamento 2**

- Contextos delimitados representados: *Central, Institucional, OrdemInternacao, ReservaLeito e FuncionarioSaude*.

- **Grupo de Relacionamento 3**

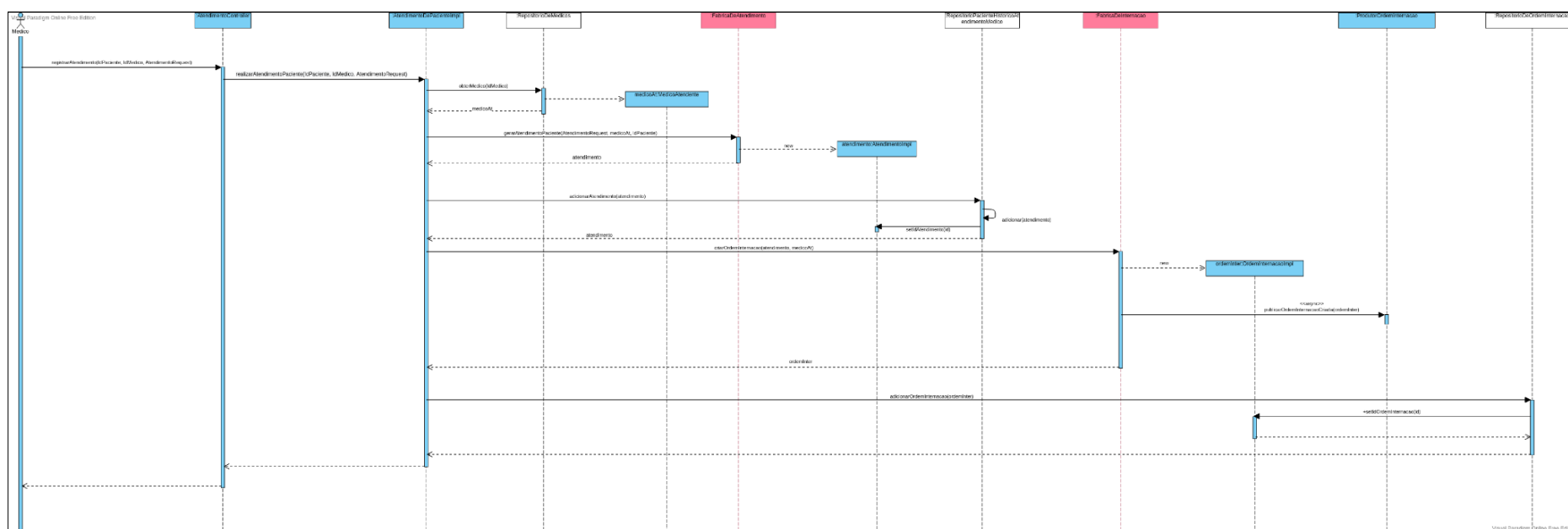
- Contextos delimitados representados: *Central, Transferencia, OrdemInternacao, Institucional e FuncionarioSaude*.

Diagrama de Classes - Grupo de Relacionamento 1



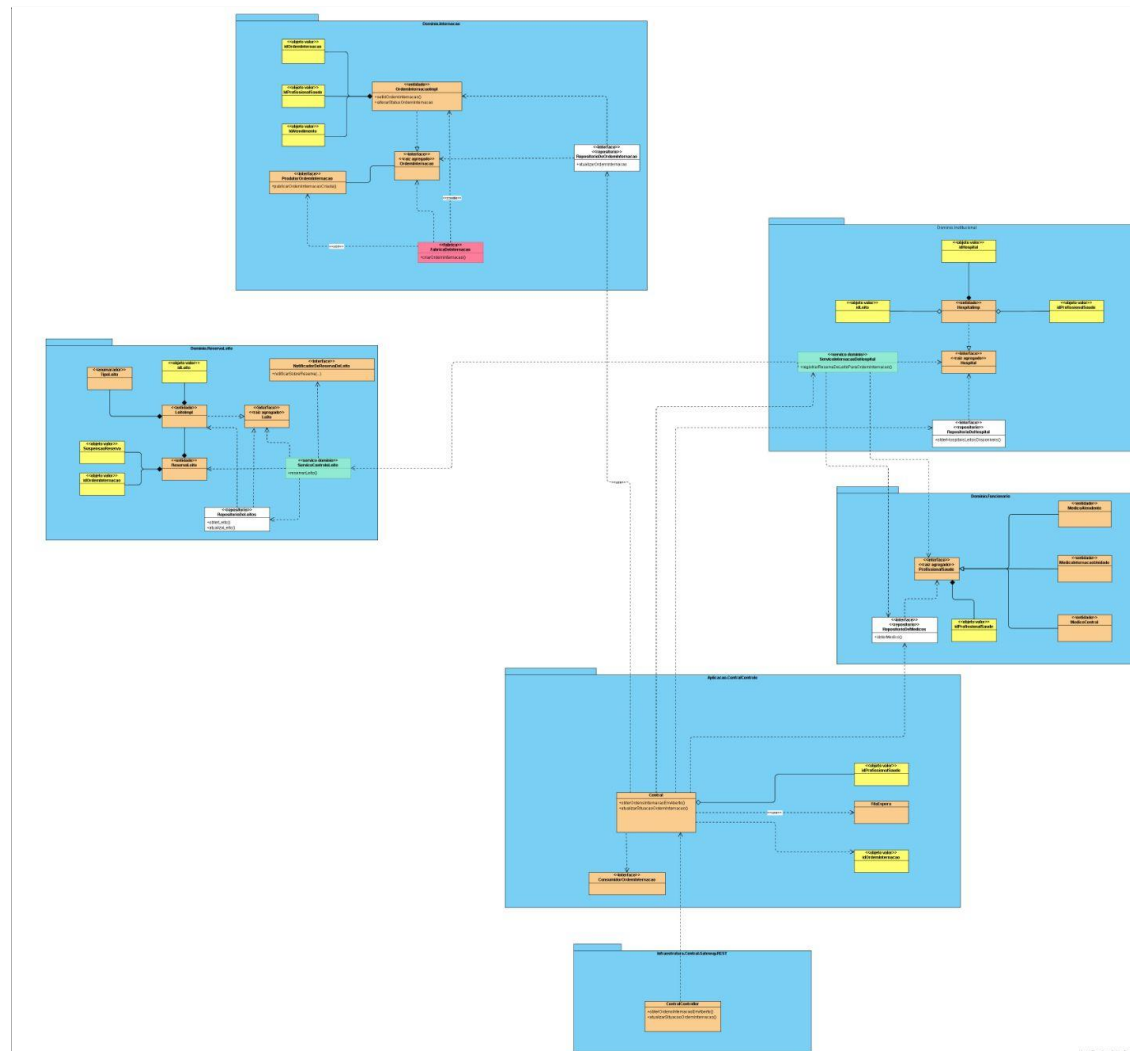
Link: <https://cutt.ly/iUtUbsK>

Diagrama de Sequências - Grupo de Relacionamento 1



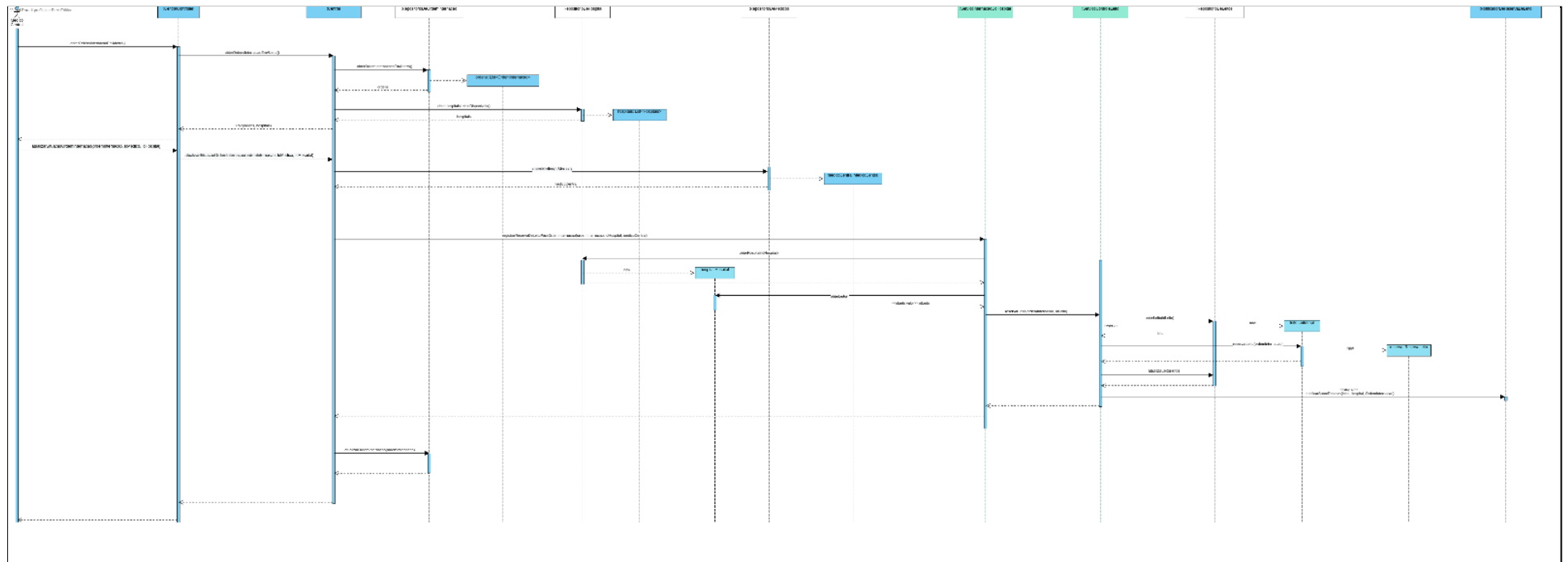
Link: <https://cutt.ly/iUtUbsK>

Diagrama de Classes - Grupo de Relacionamento 2



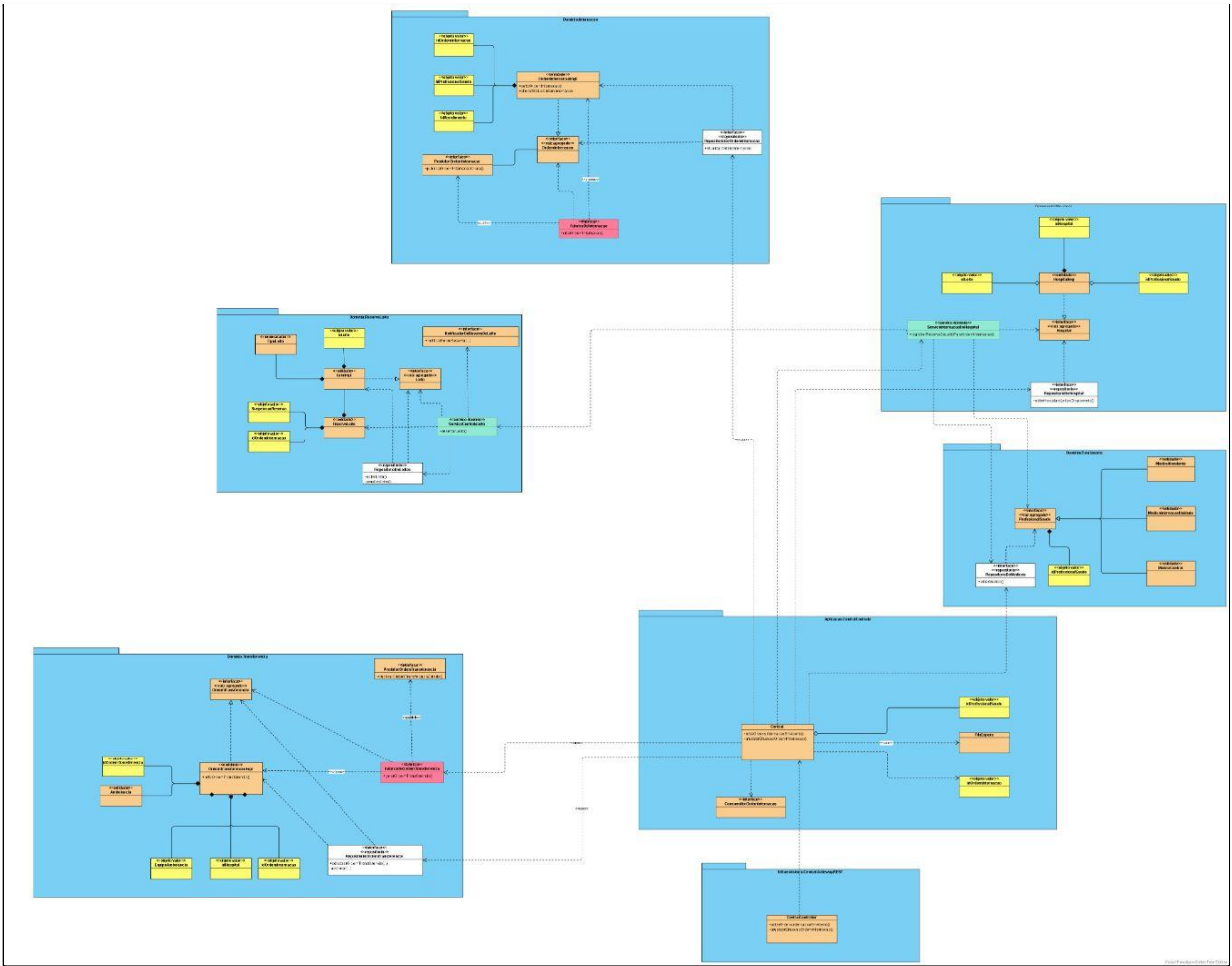
Link: <https://cutt.ly/iUtUbsK>

Diagrama de Sequências - Grupo de Relacionamento 2



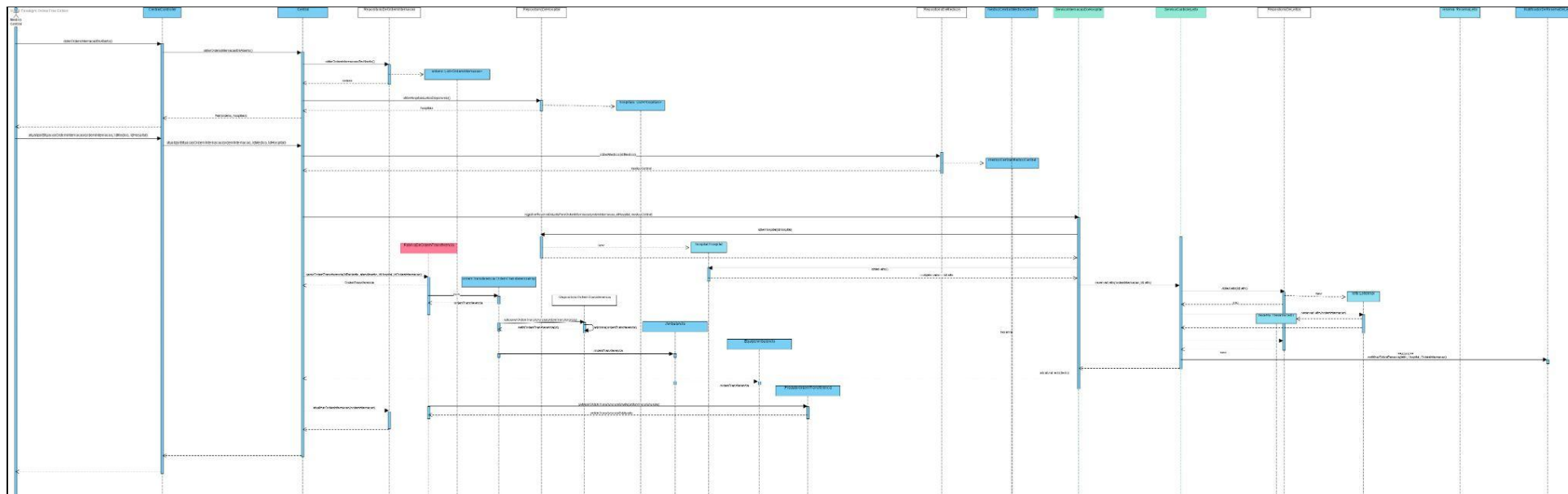
Link: <https://cutt.ly/iUtUbsK>

Diagrama de Classes - Grupo de Relacionamento 3



Link: <https://cutt.ly/iUtUbsK>

Diagrama de Sequências - Grupo de Relacionamento 3



Link: <https://cutt.ly/iUtUbsK>

7. Projeto Preliminar de Microserviços

Considerando TODO o design feito até aqui, apresentar uma versão preliminar do projeto de microserviços para os Contextos Delimitados Nucleares (core). Indicar as comunicações com os outros Contextos, assumindo que eles sejam sistemas monolíticos e coerentes com o item 6 anterior.

7.1. Definir as APIs de Serviço destes microserviços.

1. Todas as APIs abaixo estão descritas no arquivo API-COVID-NET.yml (link: <https://cutt.ly/FUtUBZX>).
2. Para visualizá-las com mais detalhes, acesse o <https://editor.swagger.io> e selecione o arquivo API-COVID-NET.yml.

Contexto delimitado **Internação**:

- API Interação

internacao Serviço do COVID NET para registro e gerenciamento de internações de pacientes com COVID-19

GET	/internacao/ordem	Returns pet inventories by status	▼
POST	/internacao/ordem	Faz uma ordem de internação para um atendimento	▼
GET	/internacao/ordem/findByStatus	Busca ordens de internação por status	▼
GET	/internacao/ordem/{internacaoOrderId}	Busca ordem internacao por id	▼

Link: <https://cutt.ly/FUtUBZX>

Contexto delimitado **Reserva Leito:**

- API Reserva Leito

reserva-leito Serviço do COVID NET para registro e gerenciamento de reserva de leitos de pacientes com COVID-19

POST	/reserva-leito	Criar reserva leito	▼
GET	/reserva-leito/{reservaLeitoId}	Obtém uma reserva de leito	▼
PUT	/reserva-leito/{reservaLeitoId}	Update reserva leito	▼

Link: <https://cutt.ly/FUtUBZX>

Contexto delimitado **Atendimento:**

- API Atendimento

atendimento Serviço do COVID NET para registro de atendimento de pacientes com COVID-19

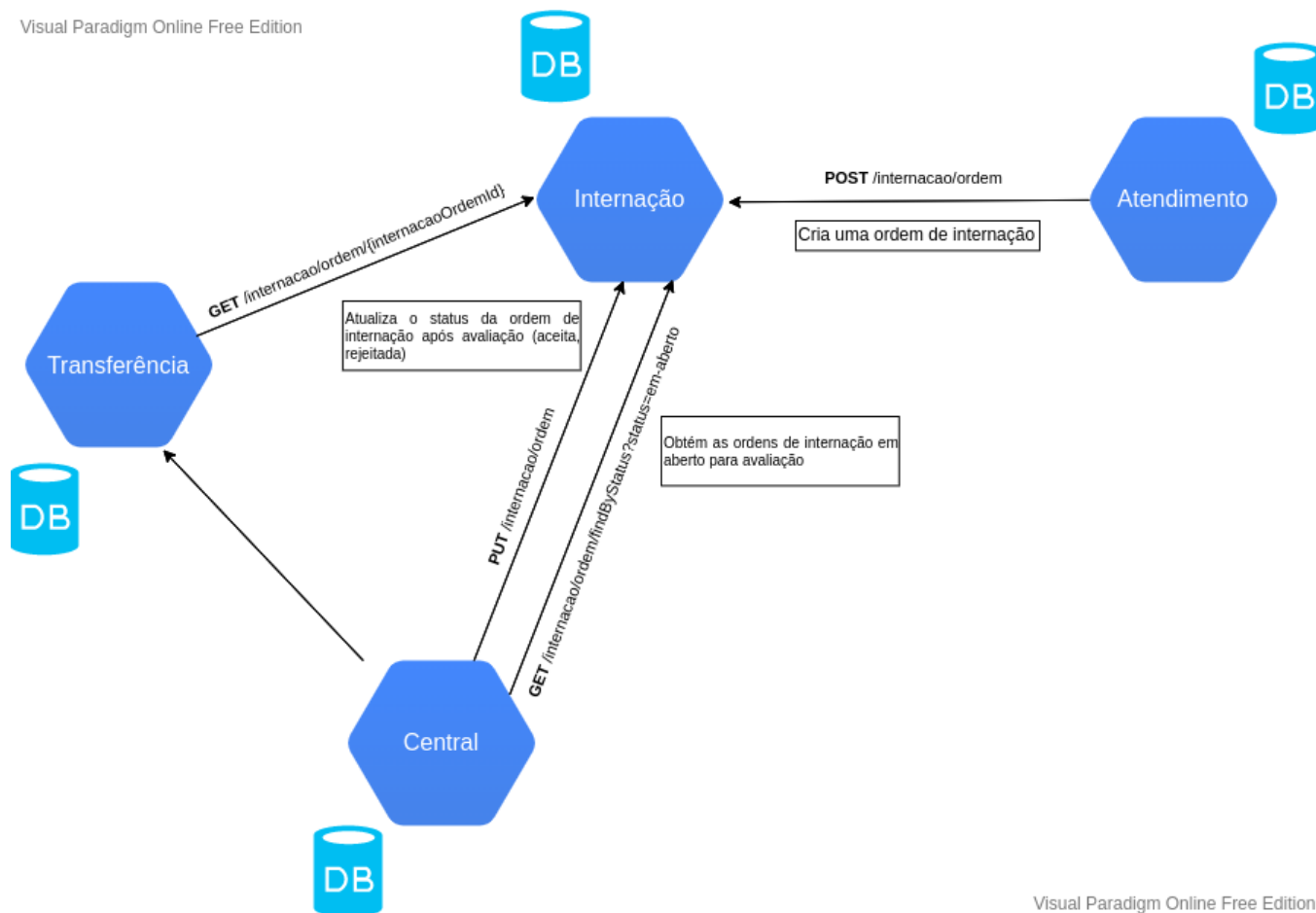
POST	/atendimento	Registra/Cria um novo atendimento para um paciente	▼
GET	/atendimento/findByPaciente	Busca atendimento por paciente	▼
GET	/atendimento/{atendimentoId}	Busca atendimento por atendimentoId	▼
PUT	/atendimento/{atendimentoId}	Update de um atendimento médico	▼
POST	/atendimento/{atendimentoId}/uploadExame	Upload um exame vinculado a um atendimento	▼

Link: <https://cutt.ly/FUtUBZX>

7.2. Definir as comunicações entre os Serviços.

Contexto delimitado **Internação**:

- API Internação

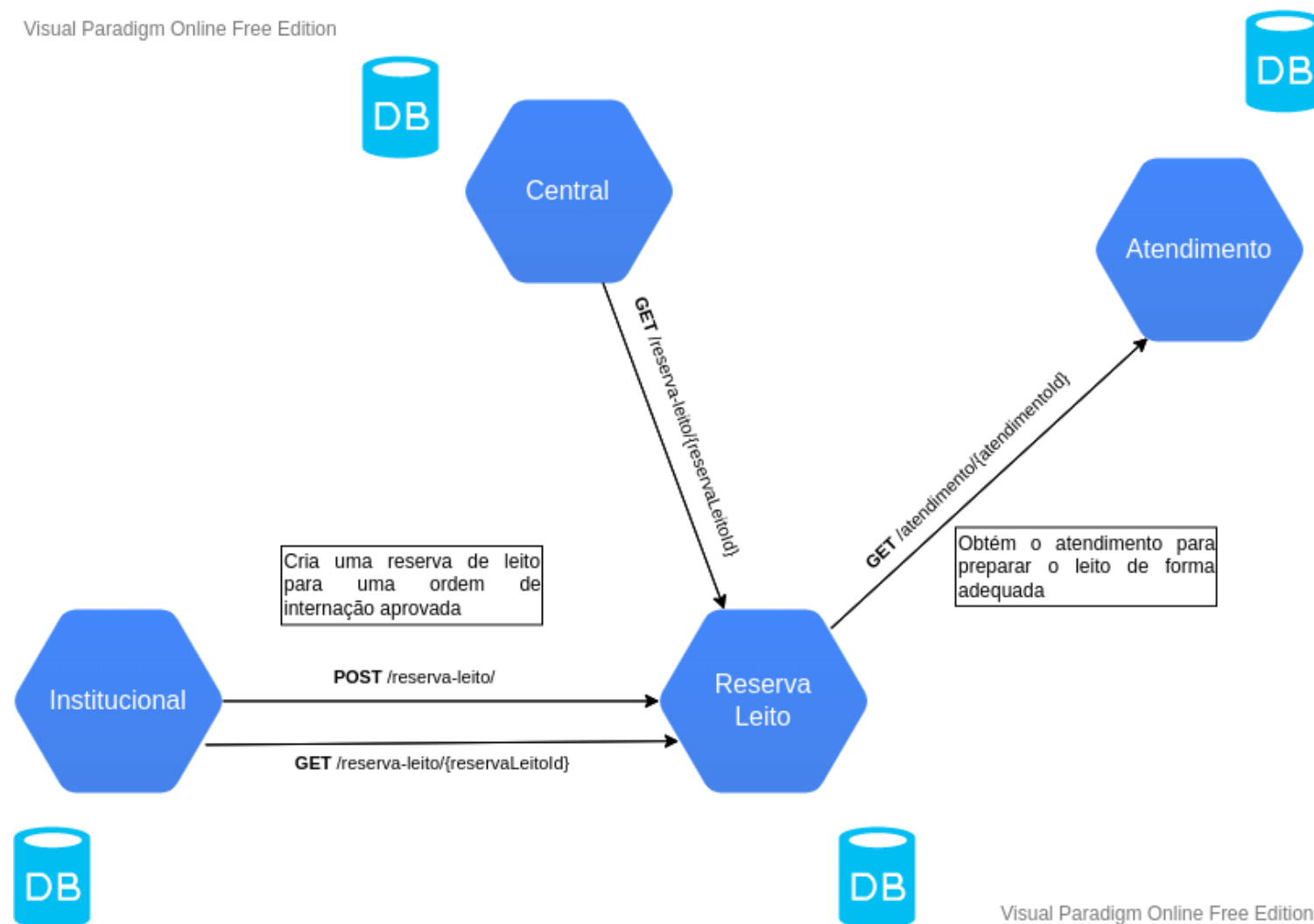


Link: <https://cutt.ly/FUtUBZX>

Contexto delimitado **Reserva Leito**:

- API Reserva Leito

Visual Paradigm Online Free Edition

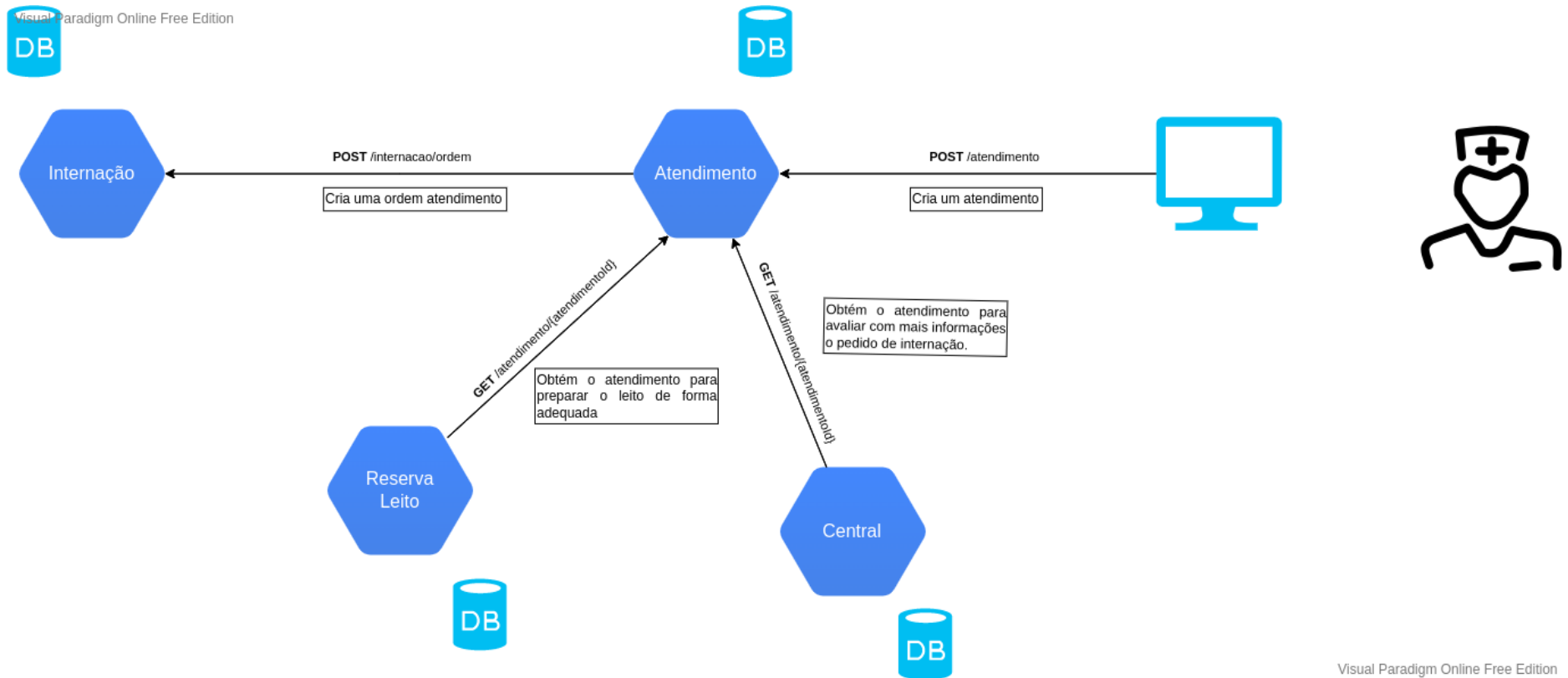


Visual Paradigm Online Free Edition

Link: <https://cutt.ly/FUtUBZX>

Contexto delimitado **Atendimento**:

- API Atendimento



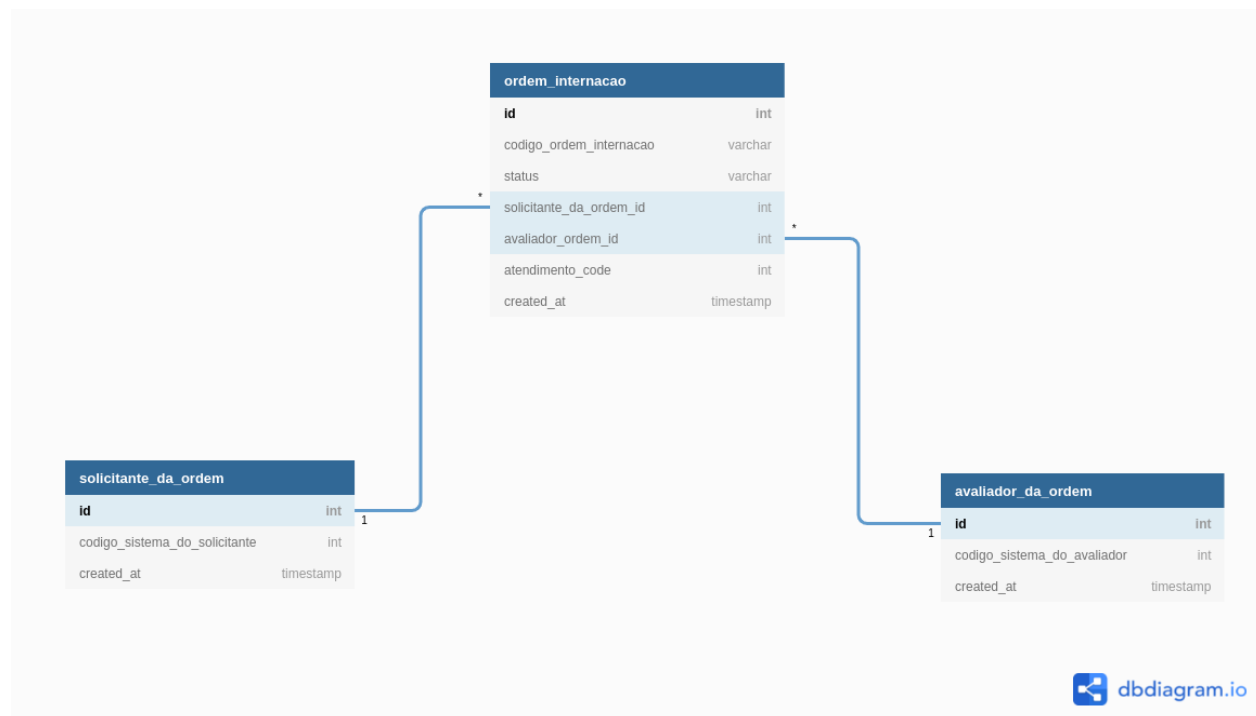
Link: <https://cutt.ly/FUtUBZX>

7.3. Identificar a comunicação (transação) mais importante. Assumindo um cenário de “céu azul” para ela:

- Definir os esquemas dos BDs dos Serviços envolvidos, modelando apenas as tabelas e colunas que permitam a realização deste cenário.

Contexto delimitado **Internação**:

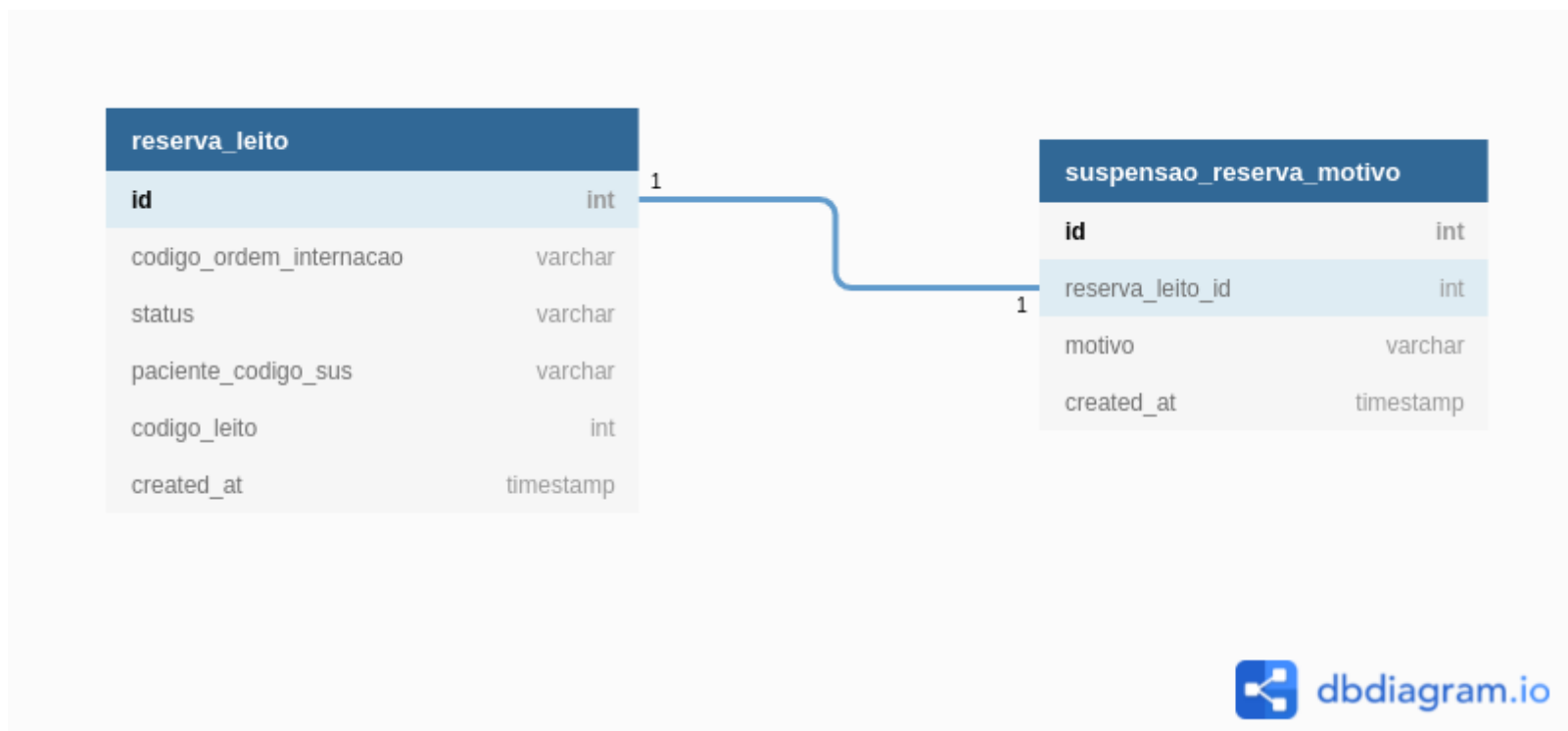
- **API Internação**
- **Principal Comunicação:**
 1. Comunicação com o serviço de atendimento para se criar ordens de internação.
 2. Comunicação com Central e Institucional para aprovação da internação e geração da reserva de leito.



Link: <https://cutt.ly/FUtUBZX>

Contexto delimitado **Reserva Leito**:

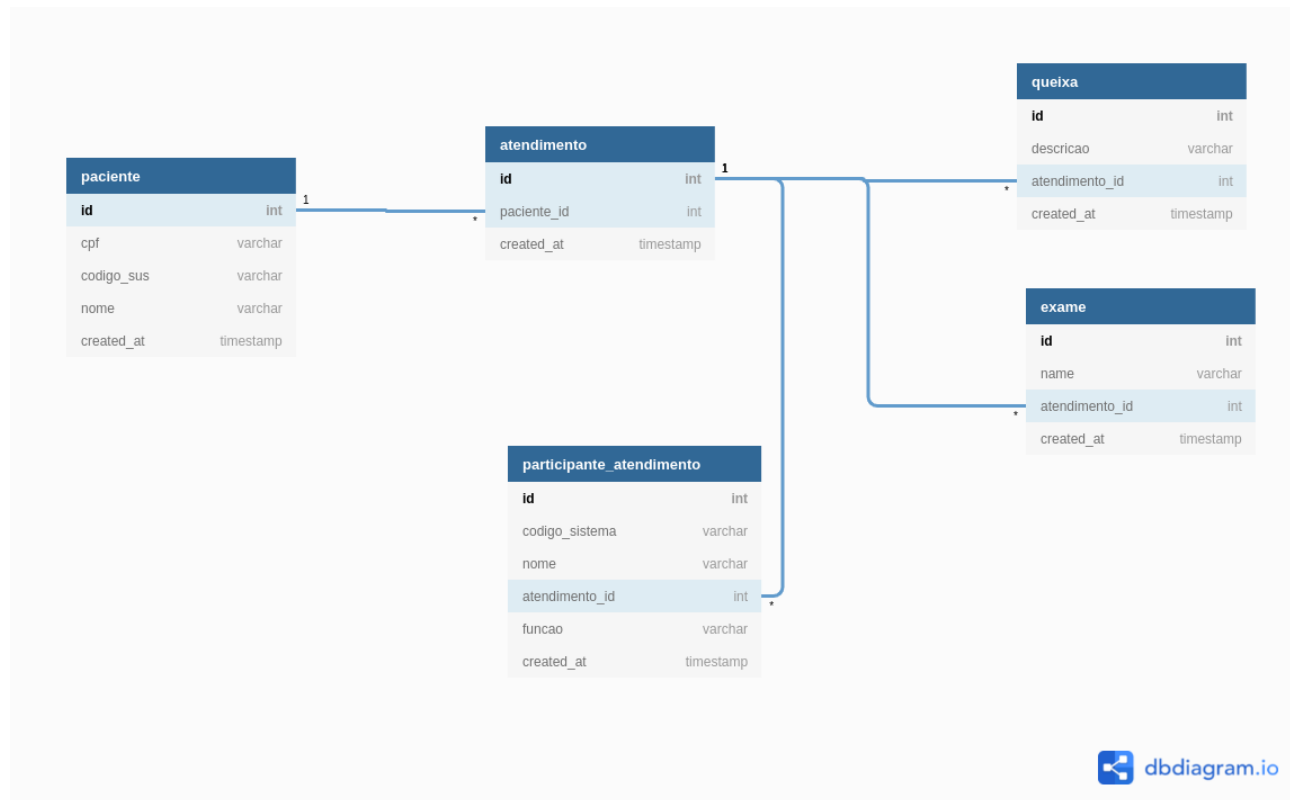
- **API Reserva Leito**
- **Principal Comunicação:**
 1. Comunicação com Institucional e Internação para geração da reserva de leito e vinculá-la a uma ordem de internação.



Link: <https://cutt.ly/FUtUBZX>

Contexto delimitado **Atendimento**:

- **API Atendimento**
- **Principal Comunicação:**
 1. Recebimento do pedido de criação de atendimento após a finalização do mesmo durante uma consulta médica.
 2. Comunicação com Internação para criar uma ordem de internação para o atendimento, caso seja necessário.



Link: <https://cutt.ly/FUtUBZX>

7.4. Analisar os impactos da decomposição dos dados pelos Serviços. Se o impacto for problemático (mostrar o porquê), propor uma solução preliminar para resolvê-lo.

Contexto delimitado **Internação: API Internação**

- **Impactos da decomposição dos dados pelos serviços:**

O serviço de internação está entre um dos principais serviços que compõem o COVID-NET. Diversos serviços dentro do sistema COVID-NET estabelecem algum tipo de dependência com o contexto de internação, seja no âmbito de dados, ou no âmbito de ações e regras de negócio. A decomposição dos dados desse serviço acaba sendo uma tarefa que exige um certo controle, pois alguns dados são provenientes de contextos externos como atendimento e funcionários, já outros dados geram dependência de outros serviços com o serviço de internação. Dessa forma, para manter a consistência determinadas informações, como *atendimento_code* e *código_sistema_do_avalador*, também fazem parte do *schema* de dados do serviço de internação. Para mitigar as possíveis inconsistências validações da existência de atendimento e avaliador são sempre realizadas antes de se criar uma ordem através da comunicação entre os contextos.

Contexto delimitado **Reserva Leito: API Reserva Leito**

- **Impactos da decomposição dos dados pelos serviços:**

O serviço de reserva de leito é um dos serviços que compõem o COVID-NET. Alguns dos dados que compõem o contexto desse serviço são provenientes de contextos como Institucional (e.g. *codigo_leito*) e atendimento (e.g. *paciente_codigo_sus*). Serviços de outros contexto, como o serviço da central de atendimento, também necessitam de dados originários desse domínio. Essa dependência de dados entre contextos é algo que pode ser desafiador para decompor, visto que o gerenciamento desses dados é distribuído e se faz necessário manter a consistência da informação. Um exemplo de abordagem para se mitigar a inconsistência de dados entre os contextos, podemos citar o caso do serviço da central de atendimento que utiliza endpoints REST para recuperar informações da reserva de um leito.

Contexto delimitado **Atendimento: API Atendimento**

- **Impactos da decomposição dos dados pelos serviços:**

O serviço de atendimento do COVID-NET, um sistema proposto para ajudar no gerenciamento de recursos destinados ao combate ao COIV-19, estabelece comunicações com alguns contextos externos já existentes previamente à criação do sistema. O serviço de atendimento procura atrelar o registro do atendimento aos funcionários participantes do atendimento (médicos e enfermeiros), portanto existem dados dos funcionários participantes que estão no contexto do serviço de funcionários e que também estão presentes no contexto do atendimento, criando, dessa forma, uma dependência entre os contextos.

Outro possível impacto da decomposição dos dados se deve a dependência de outros serviços com relação ao serviço de atendimento. Um possível exemplo é o serviço de internação que gerencia ordens de internação. Para que uma ordem de internação exista, é necessário que haja um atendimento, dessa forma, informações do contexto do atendimento também são compartilhadas pelo contexto de internação. Nesses casos, o serviço de internação não possui acesso direto a base de atendimento, mas mantém em seus schemas de dados as informações obtidas através da comunicação entre esses dois serviços.