

IndicaDOR: Dashboard de indicadores de dor em pacientes portadores de tumores. ¹

IndicaDOR: Pain indexes dashboard for patients with tumors

Raphael Henrique Dias Ferreira Rembischewski²

Resumo

Com o aumento da presença da tecnologia em diferentes setores da sociedade, a área da saúde também incorporou sistemas de informação em seu cotidiano, essa mudança introduziu melhoras na prevenção e combate de doenças, análise de dados demográficos, e conseqüentemente uma facilidade no uso de métricas para avaliar a qualidade dos serviços e sistemas. A dor está presente entre 47 e 75% dos pacientes com câncer após serem submetidos a cirurgias e um mal gerenciamento da dor pode causar alterações neurofisiopatológicas que dificultam o tratamento e prolongam a internação. O objetivo deste trabalho é desenvolver um sistema que receba informações de pacientes internados no Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia Jamil Haddad (INTO) e baseado em indicadores de qualidade de dor produza gráficos relevantes sobre a qualidade do cuidado, com a motivação de fornecer um serviço mais eficiente para a população que depende do Sistema Único de Saúde (SUS) através do uso de tecnologia. A metodologia utilizada foi um processo de desenvolvimento incremental estruturado em reuniões de entrega e discussão de funcionalidades, adequando o sistema à indicadores de qualidade. Como produto final, o sistema dispõe de *dashboards* capazes de gerar análises quantitativas e qualitativas sobre o gerenciamento da dor e a qualidade do cuidado dentro da ala de ortopedia do INTO.

Palavras-chaves: Manejo da dor; Gestão da qualidade; Informática Médica; Indicadores de qualidade em assistência à saúde

¹ Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Bacharelado em Sistemas de Informação da Universidade Federal Fluminense como requisito parcial para conclusão do curso.

² Graduando do Curso de Sistemas de Informação - UFF, raphaelr@id.uff.br

Abstract

With the increasing presence of technology in different sectors of society, healthcare has also incorporated information systems into its process, this change has introduced improvements in the prevention and combat of diseases, analysis of demographic data, and consequently an ease in the use of metrics to assess the quality of services and systems. Pain is present between 47 and 75% of cancer patients after undergoing surgery and poor pain management can cause neuropathological changes that make treatment difficult and extend hospital stay. This work aims to develop a system that receives information from patients hospitalized at the National Institute of Traumatology and Orthopedics Jamil Haddad (INTO) and based on pain quality indicators produce relevant graphs about the quality of care, with the motivation to provide a service more efficient for the population that depends on the Unified Health System (SUS) through the use of technology. The methodology used was an incremental development process structured in meetings to deliver and discuss features and align system design to quality indicators. As a final product, the system has *dashboards* capable of generating quantitative and qualitative analyzes on pain management and the quality of care within the INTO orthopedics ward.

Keywords: Pain management; Quality Management ; Medical Informatics; Quality Indicators, Health Care.

Aprovado em: 31/01/2022 **Versão Final em:** 03/02/2022

1. INTRODUÇÃO

A tecnologia da informação vem se tornando cada vez mais presente em diferentes segmentos e atua como um dos principais fatores de modificação e influência nos avanços da sociedade e crescimento econômico. Não é diferente na área da saúde, onde a tecnologia se faz necessária no cotidiano e a introdução de pesquisas e análise de dados trouxeram benefícios no combate a doenças, vigilância e monitoramento de questões de saúde pública, como visto em CLERKIN *et al.* (2022) .

Os sistemas de informação em saúde (SIS) no Brasil surgiram inicialmente na década de 1970 e atuavam principalmente no controle de faturamento apresentado por prestadores de saúde(OLIVEIRA; FLEURY, 1989). Com o passar do tempo foram adotados SIS em diferentes segmentos da saúde, de maneira que o Ministério da Saúde já possui mais de 60 sistemas de informação que apoiam diferentes funções administrativas, assistenciais e estatísticas (BRASIL, 2010). Dentro deste escopo, o uso de tecnologia da informação dentro da área da saúde tem como objetivo melhorar a prontidão e exatidão de diagnósticos e análises, atuando como peças chave no desenvolvimento de planejamentos estratégicos e medidas preventivas (FREITAS; ZAMBON; AUGUSTI, 2021).

Com o aumento da utilização de tecnologia na saúde, os sistemas enfrentam cada vez mais desafios, sejam estes relacionados à adequação de demanda crescente de pacientes ou os diferentes processos de diferentes tipos de acompanhamento de cuidado. Assim, torna-se extremamente necessária a presença de métricas de avaliação e controle de qualidade desses sistemas tais como completude de dados, comportamento idempotente (onde uma requisição idêntica obtém o mesmo resultado é obtido em iterações diferentes), usabilidade, disponibilidade, entre outros indicadores descritos em MORAIS e COSTA (2017), responsáveis por garantir robustez e confiabilidade ao sistema.

O uso da estratégia de audit and feedback (A&F), ou auditoria e retorno é amplamente difundido para melhorar práticas profissionais, como observado em PEREIRA *et al.* (2022), esse método consiste em fornecer resumos de aspectos específicos e pré definidos sobre o desempenho de saúde em um período de tempo. A sua efetividade é baseada na premissa de que através da análise de dados é possível extrair métricas e padrões de comportamento e melhora. Alguns resultados obtidos através de uma meta análise indicam que o A&F pode ser mais eficiente se seguir alguns requisitos como incluir alvos específicos e planos de ação, for metrificado de maneira constante e frequente.

De acordo com BRAY *et al.* (2018) em Global Cancer Statistics , estudo sobre os impactos e ocorrências de câncer no mundo, o câncer é um dos principais problemas de saúde pública do mundo e está entre as principais causas de morte antes dos 70 anos de idade em grande parte dos países. Dentre os tipos de câncer existentes, os tumores ósseos e de partes moles são os de maior ocorrência dentro da área da ortopedia e, entre estes, uma das principais condições em pacientes é a presença de dor em diferentes intensidades. De acordo com estudos¹, essa condição está presente entre 47 e 75% de pacientes após serem submetidos a cirurgias. De acordo com MEIER *et al.* (2017), a dor é definida como uma experiência subjetiva de sofrimento com impacto nas várias dimensões do bem estar da pessoa.

A dor intensa pode causar alterações neurofisiopatológicas como hipertensão, taquicardia, insônia, redução da mobilidade entre outras, quando não tratada da maneira adequada (COUSINS, 1989). A principal alternativa de controle de dor administrada em pacientes no pós-operatório é o uso de analgésicos prescritos em forma de opióides, de maneira análoga ao tratamento, o uso excessivo de medicamentos pode acarretar em problemas como depressão e alterações no nível de consciência, como visto em GOLLADAY *et al.* (2017). Uma má gestão da dor pode ainda causar uma supressão no sistema imunológico do paciente, dificultando ainda mais o tratamento e controle de metástases.

O acompanhamento da dor em sistemas de saúde se dá através dos dados recebidos, tratados e transformados em indicadores de dor. Os indicadores podem ser classificados como de estrutura, processo ou resultado. Os indicadores de estrutura

envolvem o cenário do cuidado e fala de características estruturais e organizacionais. Indicadores de processo representam todo o percurso do cuidado, os procedimentos e protocolos, enquanto os indicadores de resultado indicam os efeitos do cuidado na melhora da dor (MEISSNER *et al.*, 2018).

Dessa maneira, a avaliação correta de níveis de intensidade e acompanhamento da evolução da dor em pacientes é necessária para traçar planos de ação que possam minimizar efeitos colaterais e sequelas, além de prevenir longos períodos de internação hospitalar que aumentam o custo do tratamento (MEISSNER, 2020). Nesse sentido, este trabalho se justifica na gestão de indicadores de dor e mostra-se um esforço no uso de sistemas da informação para impactar a sociedade de maneira positiva, usando a tecnologia como ferramenta para o progresso e desenvolvimento na qualidade de vida do paciente.

O objetivo deste trabalho é desenvolver um sistema que, baseado na estratégia de audit and feedback e na análise e tratamento da dor, receba como dados de entrada informações sobre um paciente internado e produza, baseado em indicadores pré estabelecidos, gráficos que possibilitem o acompanhamento da evolução de dor em pacientes operados com tumores no Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia Jamil Haddad (INTO).

Devido ao fato do projeto ter um tempo de desenvolvimento e execução curtos devido ao tamanho dos períodos de 2021.1 e 2021.2, o modelo de desenvolvimento utilizado foi interativo, de acordo com reuniões periódicas com os *stakeholders*, a equipe da área da saúde composta pela doutora Érica Brandão de Moraes e a mestrandia Isabella Arantes de Mattos.

O planejamento do desenvolvimento do trabalho se deu com etapas de análise de modelagem e prototipação, onde foram apresentados diagramas conceituais sobre o projeto e modelos gráficos da interface visual, com o uso de *mockups*. A seguir, foram elaborados os requisitos do sistema e em cada entrega de funcionalidade existiu uma avaliação de usabilidade da aplicação.

Este artigo é dividido em sete seções.

A seção 2 apresenta o referencial teórico utilizado para embasamento, trabalhos existentes, metodologia científica utilizada em outros estudos e uma abordagem do cenário atual, além de uma descrição dos indicadores de qualidade utilizados.

Na seção 3 descreve-se mais detalhadamente a metodologia utilizada em todo ciclo de vida do projeto.

A seção 4 é onde é feita a análise do sistema, com diagramas de software, técnicas e metodologias pertencentes à *Unified Modeling Language*(UML), uma linguagem padrão para elaboração de projetos de software e utilizadas na modelagem do projeto.

Na seção 5 é sobre uma visão arquitetural sobre a infraestrutura do sistema, abordando aspectos técnicos como linguagens de programação utilizadas e topografia da arquitetura.

A seção 6 apresenta a conclusão do trabalho, considerações finais e sugestões para trabalhos futuros.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. A saúde digital e o gerenciamento da dor

Um Registro Eletrônico em Saúde (RES) define-se, de acordo com GOMES *et al.* (2018), idealmente como um conjunto de informações de saúde e assistência de um paciente durante toda sua vida. O uso de RES já foi popularizado fora do Brasil com os Electronic Health Records (EHR) e possui aplicações acadêmicas e exploratórias dentro das práticas clínicas, agregando dados variados sobre o paciente, desde o cadastro com informações básicas até características de consulta, procedimentos, administração de medicamentos, resultados e qualquer outro tipo de informação que possa auxiliar a construir um perfil. Os RES se baseiam na coleta de dados de pacientes e em conceitos de saúde comunitários e populacionais.

Ainda em GOMES *et al.* (2018), podemos concluir que o aumento da adoção do uso de registros eletrônicos substituindo os registros físicos na área da saúde podem auxiliar não só os profissionais da área a reduzirem os trabalhos manuais repetitivos como também promover um conceito de interoperabilidade, desenvolvendo um registro único e intercambiável do paciente que pode ser acessado em diferentes sistemas de saúde públicos ou privados.

Devido ao valor da coleta de informações relevantes dentro de um registro eletrônico em saúde e pela maneira como é construído, usando embasamento científico da área da saúde e estruturação de dados, é possível associar o uso dessa tecnologia como um suporte na tomada de decisões (ARAUJO; PIRES; BANDIERA-PAIVA, 2014). O World Health Report 2000 (WHR) é um estudo que sumariza as melhores maneiras de melhorar o desempenho de sistemas de saúde digital. Nesse estudo, identificou-se que, até então, os resultados dos sistemas não eram muito assertivos, parte porque os objetivos do sistema não estavam bem definidos, mas também por muito foco no processo ao invés do produto final.

Através da comparação em períodos de tempo entre diversos países com diferentes realidades socioeconômicas, a World Health Organization (WHO) estudou políticas para a criação de indicadores e métricas de performance em sistemas de saúde. Dentre essas políticas, destacam-se a (a) facilidade de acesso, que fala sobre a disponibilidade dos pacientes receberem ou não os serviços necessários no momento do atendimento; (b) A efetividade, que é como os serviços funcionam e afetam a saúde do paciente; (c) Adequação, caracteriza quão relevante é o cuidado, baseado em padrões; (d) Continuidade, como os serviços se encaixam e se integram numa ordem lógica; (e) Sustentabilidade, a capacidade dos serviços de escalarem de acordo com a demanda

sem comprometer a infraestrutura em que estão inseridos; (f) Eficiência, relacionada ao custo benefício do sistema; (g) Competência, que fala sobre o conhecimento e habilidades teóricas aplicados no sistema e por fim, a aceitabilidade, que é responsável por medir o quão bem aceito é o sistema para a população e para os usuários (ORGANIZATION, 2000).

Como visto em VENKATRAMAN e VENKATRAMAN (2019), uma das maiores dificuldades associadas ao uso de dados é a organização e análise para apresentar ao usuário final um produto inteligível. Através de ferramentas visuais como gráficos, interfaces gráficas e dashboards, é possível abstrair dados de maneira relevante em representações (PADILLA; RUGINSKI; CREEM-REGEHR, 2017). Dentro de diversos setores, o uso de dashboards é utilizado nessas estratégias de abstração de dados em interfaces gráficas, de maneira a auxiliar análises e tomadas de decisão (PAUWELS *et al.*, 2009).

Dentro da área da saúde, dashboards são um tipo de utilização da saúde digital utilizado para representar informações relevantes sobre o cuidado do paciente em um período de tempo (BULJAC-SAMARDZIC; DOEKHIE; WIJNGAARDEN, 2020) e permitem que dados não tratados sejam organizados de maneira clara e visual, de maneira a fornecer ao usuário do sistema informações importantes (WEXLER; SHAFFER; COTGREAVE, 2017). No escopo da saúde existem dois tipos principais de dashboards, (a) as clínicas, que focam em desempenho de pacientes individuais (Dowding *et al.*, 2013) e (b) as de qualidade, responsáveis pelo desempenho agrupado de equipes de tratamento (JONES *et al.*, 2017).

Quando se pensa no desenvolvimento de dashboards de qualidade, (RANDELL *et al.*, 2020) descreve cinco principais pilares para se abordar, (a) escolher indicadores de performance que auxiliam o usuário a decidir que parâmetros são importantes na visualização; (b) Garantir o desempenho, que está falando de construir um sistema baseado em evidências científicas, acompanhar a identificação e evolução de padrões com o tempo, prover meios de ajustar o período de tempo consultado, comparar a base de dados com médias nacionais e internacionais e com outras organizações; (c) Identificar causas é um pilar que se baseia em permitir que o usuário explore os dados, prover acesso a informações adicionais e aceitar interações simultâneas; (d) Comunicação entre as pontas de colaboradores e (e) administração e qualidade dos dados fala sobre a qualidade dos dados obtidos e inseridos no sistema e como estes vão ser analisados pela gestão do serviço, no que diz respeito às decisões e auditorias.

Definidas as estratégias de construção de um dashboard, é importante ter em mente a construção de indicadores de qualidade, como os propostos por DONABEDIAN (1988): estrutura, processo e resultado. Para que seja coerente, um indicador deve ter atributos como: (a) validade, o grau com que mede o dado a que diz respeito; (b) confiabilidade, a capacidade de idempotência, ou apresentar o mesmo resultado com os mesmos dados e resultados semelhantes em diferentes condições; (c) viabi-

lidade, que fala sobre a disponibilidade e os custos necessários para construção do indicador (MCGLYNN *et al.*, 2003; WILLIAMSON *et al.*, 2017).

Na área da saúde, os indicadores de qualidade são medidas de desempenho da prática clínica que podem monitorar, avaliar e orientar a qualidade do atendimento prestado aos pacientes. Um indicador ideal é baseado em definições sobre a qualidade dos processos e resultados, é sensível ao resultado desejado e previne falsos positivos e negativos, é válido e confiável, tem relevância para a análise clínica e permite comparações úteis (WILLIAMSON *et al.*, 2017).

Os indicadores de estrutura utilizados nos sistemas de gerenciamento de dor devem ser capazes de descrever o ambiente no qual estão inseridos, isso inclui o treinamento da equipe tanto na análise de dados quanto nas tomadas de decisão, a identificação de áreas que podem ser melhoradas e garantia de que a educação pré-operatória e o planejamento perioperatório sejam parte do processo cirúrgico. Esses indicadores devem falar sobre a estrutura organizacional, políticas e procedimentos baseados em diretrizes nacionais e políticas implementadas para o cuidado do paciente no pós-operatório (MEISSNER *et al.*, 2018).

Nos mesmos sistemas de gerenciamento de dor, os indicadores de processo avaliam as atividades executadas pelo profissional da saúde e a qualidade das mesmas. Esses indicadores podem ser quantitativos, como proporções de pacientes tratados e número de ocorrências de avaliações e reavaliações ou qualitativos, como a avaliação de funcionalidades da dor (MACINTYRE; SCHUG, 2021).

Sobre os indicadores de resultado em sistemas de gerenciamento de dor, MEISSNER *et al.* (2018) avalia como a satisfação do paciente e padrões de qualidade devem ser priorizados nesses indicadores. Eles dizem respeito ao resultado final, após todo o tratamento de gerenciamento de dor, e seu objetivo é dimensionar a qualidade do cuidado, podendo servir de comparativo entre regiões ou para cuidados futuros. SDRULLA, GUAN e RAJA (2018) apontou em seu estudo que a qualidade de vida relacionada à saúde (QVRS) está diretamente relacionada ao nível de dor, e fornece dados sobre o impacto da dor pós-operatória na função e bem estar do paciente.

Nesse sentido, o presente trabalho segue as diretrizes de avaliação de indicadores de avaliação de dor e se baseia nas métricas que a literatura oferece sobre a construção de sistemas de gerenciamento em pacientes internados e o desenvolvimento de dashboards para acompanhamento visual de dados com o objetivo de promover uma plataforma de análise para os profissionais da saúde e minimizar efeitos negativos da dor em diferentes estágios no paciente e melhorar a qualidade do cuidado no INTO.

2.2. Indicadores de Qualidade

No que diz respeito aos indicadores do sistema, eles foram baseados em uma revisão de escopo da literatura realizada pela equipe da enfermagem, responsável pela

parte teórica da área da saúde envolvida no projeto. Esses indicadores estão alinhados com os conceitos apresentados nesse trabalho e são os direcionadores de toda arquitetura do sistema, se fazendo presentes em todas as etapas do sistema.

Foi construída uma tabela, representada pela Tabela 1 com a descrição do indicador, seu grupo de qualidade dentro de estrutura, processo ou resultado, a métrica utilizada para acompanhar os indicadores de forma gráfica no dashboard do Indicador e a pergunta feita pelo profissional da saúde e utilizada nos questionários do sistema para se obter os dados do paciente.

Tabela 1 – Tabela de indicadores de qualidade

Fonte: Autor

Nome do indicador	Classificação	Indicador agrupado	Pergunta para o questionário
Acompanhamento pela equipe de dor	Estrutura	% de pacientes que receberam acompanhamento pela clínica de dor/ total de pacientes avaliados mês	Houve necessidade de acompanhamento do paciente pela clínica da dor?
Disponibilidade de opióide	Estrutura	% de pacientes que tiveram disponibilidade de opioide durante todo o tratamento/ total de pacientes avaliados mês	Houve disponibilidade de medicamento opióide? Emergencial, regular ou prescrito?
Utilização do protocolo institucional para o manejo da dor	Estrutura	% de pacientes que receberam tratamento de acordo com o protocolo/ total de pacientes avaliados mês	O protocolo institucional para o manejo da dor foi seguido durante o tratamento do paciente?
Educação pré-operatória	Processo	% de pacientes que receberam educação pré-operatória/ total de pacientes avaliados mês	O paciente recebeu educação sobre dor no pré-operatório?
Educação pós-operatória	Processo	% de pacientes que receberam educação pós-operatória/ total de pacientes avaliados mês	O paciente recebeu educação sobre dor no pós-operatório?

Avaliação da dor	Processo	% de pacientes que foram avaliados com escalas padronizadas/ total de pacientes avaliados mês	Foi realizada a avaliação da dor com o uso das escalas padronizadas instituição?
Intensidade da dor	Processo	Média de intensidade da dor	Qual a intensidade da dor registrada?
Avaliação da funcionalidade	Processo	% de pacientes com avaliação da funcionalidade/ total de pacientes avaliados mês	Foi realizada avaliação da funcionalidade em relação à dor (realização de atividades de vida diária)
Reavaliação da dor	Processo	% de pacientes que foram reavaliados após medicação analgésica SOS/ total de pacientes avaliados mês Qual a intensidade da dor registrada?	Ocorreu reavaliação da dor a cada 30 minutos após a administração de medicação analgésica emergencial?
Tratamento multimodal da dor	Processo	% de pacientes que receberam tratamento multimodal/ total de pacientes avaliados mês	O paciente está recebendo um tratamento multimodal, que envolve combinações farmacológicas e não farmacológicas?
Melhora/controle da dor	Resultado	% de pacientes que melhoraram ou tiveram a dor controlada/ total de pacientes avaliados mês	Houve melhora/controle da dor?
Reação adversa a opioide	Resultado	% de pacientes que apresentaram reação adversa a opioide/ total de pacientes avaliados mês	O uso de opióides causou algumas dessas reações adversas (náusea, vômito, constipação, sonolência)?

Erro de medicação relacionado a opioide	Resultado	% de pacientes com suspeita/confirmação de erro de medicação relacionado a opioide / total de pacientes avaliados mês	Houve suspeita/confirmação de erro de medicação relacionado a opioide (dispensação, prescrição e/ou administração) relacionado ao uso de opioide?
Perda de funcionalidade	Resultado	% de pacientes com perda de funcionalidade por causa da dor/total de pacientes avaliados mês	O paciente apresentou alguma perda de funcionalidade por causa da dor?
Satisfação do tratamento para dor	Resultado	% de pacientes satisfeitos/total de pacientes avaliados mês	O paciente ficou satisfeito em relação a terapia de dor?

3. METODOLOGIA

O projeto foi idealizado no período de agosto de 2020 até janeiro de 2021 como um subproduto vinculado à dissertação de mestrado da aluna Isabella Arantes de Mattos “Desenvolvimento De Indicadores De Dor Para Pacientes Portadores De Tumores Do Sistema Musculoesquelético Submetidos A Cirurgias Amplas Ou Radicais”, vinculada ao Mestrado Profissional em Enfermagem Assistencial (MPEA). O objeto central do estudo é o Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia (INTO), localizado na capital do estado do Rio de Janeiro. O principal *stakeholder* do desenvolvimento do sistema é a equipe da enfermagem, composta por duas alunas da graduação do curso de enfermagem da Universidade Federal Fluminense (UFF), uma mestranda do MPEA e uma pós doutora da área da saúde. Essa equipe atua como agente interessado e envolvido nas tomadas de decisão do projeto. Além disso, o processo de desenvolvimento do sistema contou com o auxílio de um aluno de iniciação científica do curso de Sistemas de Informação da UFF.

O INTO é um órgão de administração direta do Ministério da Saúde, destinado a atender exclusivamente pacientes do SUS e especializado em cirurgia ortopédica, é atualmente o único hospital brasileiro a integrar a International Society of Orthopaedic Centers (ISOC), um congregador dos melhores centros de ortopedia no mundo, sendo uma referência na área da ortopedia nacional e mundial.

Em 2011, o hospital mudou para sua nova sede no centro do Rio de Janeiro e apresentou um aumento de 62% de produtividade cirúrgica e 34% na produtividade ambulatorial. O INTO tem uma estrutura com 40 consultórios para atendimentos em todas as especialidades ortopédicas e multidisciplinares, que representam 200 mil consultas por ano, enquanto a área de reabilitação conta com 60 mil atendimentos ao ano. Ao todo, o hospital possui mais de 300 leitos, divididos na área da enfermaria, UTI de adultos, UTI pediátrica, pós-operatório e hospital dia.

O sistema, denominado IndicaDOR, tem como objetivo funcionar como um receptor e consumidor de dados fornecidos pelos funcionários do INTO a respeito de indicadores de dor dos pacientes internados com tumores. Dois cenários de uso foram construídos de maneira a capturar e descrever os requisitos funcionais, a metodologia utilizada na elaboração desses cenários envolveu personas que representam o perfil do usuário do sistema e não reflete dados reais.

O grande desafio deste trabalho foi o curto espaço de tempo entre a concepção e modelagem do sistema e o tempo para desenvolvimento, de maneira que ao passo que algumas fases, como avaliação heurística, tiveram que ser despriorizadas num primeiro momento, ainda se fez necessário encontrar um modelo de trabalho que atendesse às necessidades dos *stakeholders* e não deixasse lacunas na aplicação. A metodologia de processo incremental proposta por PRESSMAN e MAXIM (2016) e descrita na Figura 1 propõe um desenvolvimento baseado em diversas fases de análise, planejamento, *design*, código e teste, sendo cada repetição desse ciclo sendo um incremento de funcionalidade a ser avaliado com o cliente.

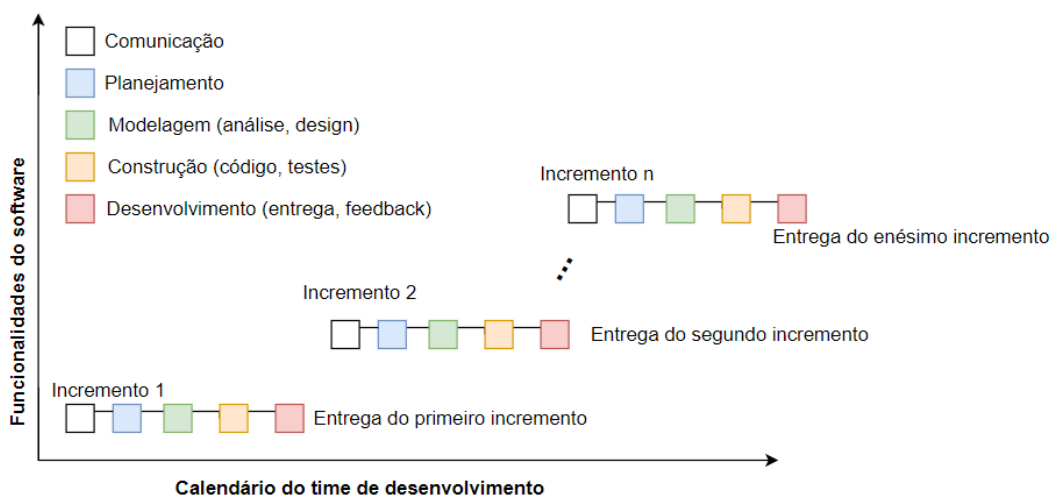


Figura 1 – Processo de desenvolvimento incremental

Fonte: Autor

Em Larman(2000,p.45) temos que: "O desenvolvimento iterativo representa a parte central sobre como a análise orientada a objeto é melhor praticada", alinhando

com o conceito de que utilizando um processo incremental de desenvolvimento, é possível obter um projeto que contemple as fases de avaliação e uso final em um curto espaço de tempo (LARMAN, 2000).

A implementação do modelo incremental se deu desde o início do projeto, quando foi definido que a equipe da saúde estaria muito envolvida na concepção do projeto, uma vez que toda lógica de negócios depende de metodologia científica da área. De acordo com a Figura 1, a fase inicial do desenvolvimento foi dedicada à uma análise de idealização do projeto, onde junto à equipe da saúde foi possível entender melhor alguns dos processos que o sistema deveria assumir.

Depois dessa análise inicial, o planejamento contou com prazos definidos para entregas dos incrementos, cada entrega contou com uma demonstração do andamento do desenvolvimento do sistema, inicialmente com *mockups* criados na plataforma draftbit e posteriormente análises da parte estrutural de modelagem em Python no próprio *backend*.

Ao passo que o sistema já possuía um *frontend* definido, foi possível testar a integração com os indicadores, os *stakeholders* estiveram presentes dando opiniões sobre mudanças gráficas ou de lógica que resultaram na primeira versão do produto.

4. ANÁLISE DO SISTEMA

Seguindo as etapas de gerenciamento de software para análise de sistemas, esta seção busca apresentar os principais diagramas e tabelas responsáveis por garantir a qualidade e funcionalidade do sistema.

4.1. Cenário de Uso

Um cenário de uso é uma situação hipotética de aplicação de um *software* no cotidiano em que ele deveria estar inserido, utilizado quando se pretende encontrar soluções, apresentar demonstrações e identificar problemas na parte de concepção de um produto (BODKER, 1999). Os próximos parágrafos descrevem dois cenários de uso distintos com personagens fictícios.

Cenário de Uso 1 “Beatriz, 22 anos e estudante de enfermagem da UFF, faz estágio no INTO de segunda a quarta pela manhã. Sua rotina desde as primeiras semanas era a mesma: acompanhar os pacientes internados com tumor e preencher os questionários referentes ao acompanhamento de dor, com reavaliações a cada meia hora em caso de presença de dor. Assim que foi implementado o IndicaDOR ela passa a utilizar exclusivamente o sistema para seus acompanhamentos. Assim que começam os atendimentos do dia ela se autentica no sistema e começa buscando o paciente para verificar se já existe no sistema, ao verificar que o prontuário do paciente em questão não possui internação ativa, Beatriz cadastra o mesmo e preenche o formulário de admissão, assim como a primeira avaliação de dor. O próximo paciente já estava

programado para ser liberado, Beatriz já tinha cadastrado seu questionário de pré-alta, então ela atualiza o estado da internação para Alta e cadastra um novo questionário de alta no sistema, podendo assim encerrar esse atendimento.”

Cenário de Uso 2 “Thaís é uma enfermeira de 45 anos, trabalha no INTO há 12 e possui alto conhecimento no manejo de dor, atualmente lidera uma equipe de enfermagem que conta com 5 enfermeiros e 3 estagiários de enfermagem para auxiliar no acompanhamento dos pacientes internados com tumor. Thaís não tem familiaridade com computadores e usa somente as redes sociais em casa, de início foi relutante ao uso do IndicaDOR, mas ao perceber os ganhos para avaliar o desempenho dos pacientes em relação a dor e para transmitir conhecimento para sua equipe, aceitou. Nesse dia específico Thaís queria rever os gráficos agrupados sobre o resultado dos acompanhamentos de dor, mais especificamente, ela queria acompanhar a porcentagem de pacientes satisfeitos com o manejo e entender o que poderia fazer para melhorar esse número. Ela entrou na página de gráficos agrupados e selecionou a lista de gráficos de alta, onde poderia visualizar o número de pacientes que se sentiram satisfeitos após alta.”

De maneira geral, os usuários do IndicaDOR possuem uma faixa etária variada entre os funcionários da enfermagem, suas funções diárias serão preencher os acompanhamentos de dor e os questionários de indicadores, os gráficos gerados podem ser consultados por qualquer funcionário com acesso ao sistema, mas não podem ser alterados diretamente, de acordo com o Requisito não funcional 1.

4.2. Modelo Conceitual

Um modelo conceitual de dados é responsável por fornecer uma interface formal para as entidades que serão utilizadas no sistema, nele são retratados os elementos essenciais para o funcionamento da aplicação e suas relações causais para facilitar o entendimento de processos reais (MORABITO; PUREZA, 2012). No modelo desenvolvido para o IndicaDOR e ilustrado na Figura 2, o ator principal do sistema é a internação do paciente, que pode assumir estados diferentes entre Internado, Alta e Óbito, de maneira que um mesmo paciente possa ser reinternado no sistema após uma alta, mas nunca depois de óbito. A partir da internação, é possível cadastrar acompanhamentos de dor ou questionários com perguntas específicas relacionadas aos grupos de indicadores definidos no projeto, respectivos ao momento em que o questionário é respondido, entre (a) Admissão, (b) Pós-Operatório, (c) Pré-Alta, (d) Alta ou (e) Diário. O usuário que responde esses questionários ou preenche um acompanhamento de dor é um funcionário, descrito no sistema como profissional.

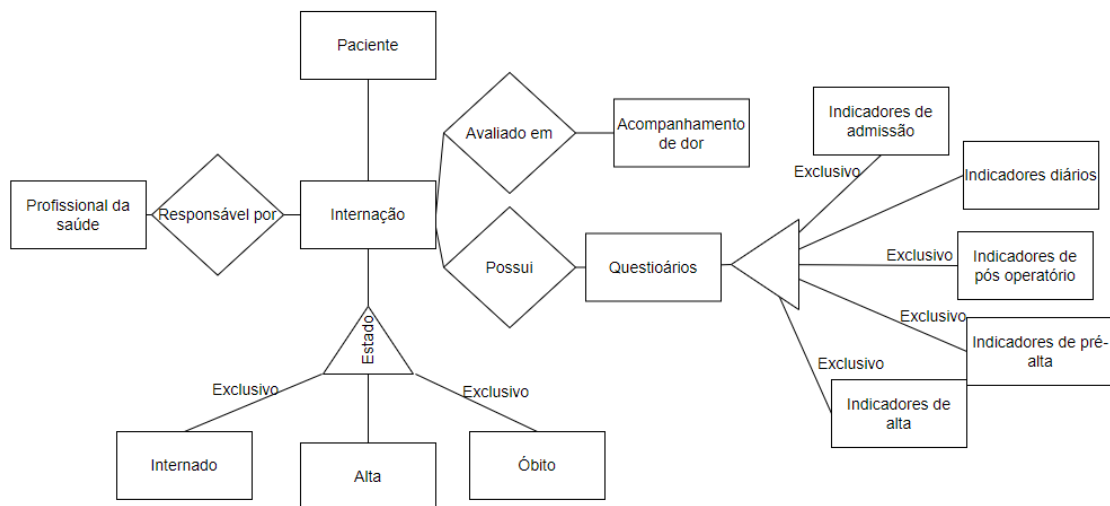


Figura 2 – Modelo conceitual
 Fonte: Autor

4.3. Requisitos de Sistema

A Tabela 2 apresenta os requisitos de sistema divididos entre requisitos funcionais e não funcionais, os requisitos funcionais dizem respeito diretamente às funções que devem ser desempenhadas pela aplicação, enquanto os requisitos não funcionais estão relacionados à segurança, restrições e propriedades de negócio.

Tabela 2 – Tabela de requisitos de sistema

Fonte: Autor

Requisitos Funcionais	
RF1	O sistema deve permitir o registro de internações de pacientes
RF2	O sistema deve permitir a busca por pacientes
RF3	O sistema deve permitir o cadastro de avaliações de dor de um paciente
RF4	O sistema deve gerar gráficos de acordo com as avaliações de dor e questionários de indicadores
RF5	O sistema deve permitir a leitura dos gráficos gerados
RF6	O sistema deve permitir a autenticação do usuário
RF7	O sistema deve permitir o cadastro de questionários de indicadores de uma internação
RF8	O sistema não deve permitir cadastro de internações quando o paciente já possui uma internação ativa
RF9	O sistema não deve permitir cadastro de internações quando o paciente veio a óbito
RF10	O sistema deve permitir a remoção de acompanhamentos de dor e questionários de indicadores
RF11	O sistema deve permitir a alteração do estado da internação
RF12	O sistema deve permitir a reinternação do paciente depois da alta
Requisitos Não Funcionais	
RNF1	O sistema não deve permitir a edição dos gráficos
RNF2	O sistema só deve permitir cadastro de usuários que sejam profissionais da saúde
RNF3	Os dados sensíveis dos pacientes não devem ser divulgados

4.4. Casos de Uso

O diagrama de casos de uso ilustrado na Figura 3, reúne todas as funções presentes no sistema e distribui suas atribuições, identificando todos os atores e os limites de permissão dos mesmos. Todos os casos de uso presentes no diagrama foram modelados também em tabelas de uso, de acordo com o UML, a Tabela 3 ilustra o caso de uso 5 disposto no diagrama, de cadastro de questionários de indicadores. As Tabelas 4, 5 e 6 do apêndice C apresentam outros casos de uso dispostos no diagrama.



Figura 3 – Diagrama de Casos de Uso
Fonte: Autor

Tabela 3 – Caso de uso cadastrar questionário de admissão

Fonte: Autor

Nome	UC5 - Cadastrar questionário de admissão
Atores	Funcionário do INTO, Sistema
Visão Geral	O funcionário deseja cadastrar um questionário de admissão para uma nova internação de paciente
Referências	RF7,RNF1
Gatilho	Clicar na aba de questionários dentro da página de detalhes de uma internação
Pré-Condições	Questionário de admissão não preenchido, paciente com internação ativa
Pós-Condições	Questionário de admissão preenchido
Cenário Típico	<ol style="list-style-type: none"> 1. O funcionário seleciona o questionário de admissão na lista de opções. 2. Funcionário preenche formulário 3. Sistema valida dados preenchidos 4. Sistema verifica se não existe questionário de admissão já preenchido 5. Sistema cadastra o questionário
Cenário alternativo 1	<ol style="list-style-type: none"> 3.1.1 Sistema percebe dados inválidos 3.1.2 Sistema informa dados inválidos
Cenário alternativo 2	<ol style="list-style-type: none"> 3.2.1 Sistema encontra questionário de admissão já preenchido 3.2.2 Sistema informa presença de questionário

4.5. Diagrama de Estados

Uma máquina de estados finitos (MEF) é um modelo científico matemático utilizado para modelar de forma abstrata uma máquina que em um intervalo de tempo possui um número determinado de estados. A MEF transita entre o estado atual e um novo estado de acordo com gatilhos desencadeados por condições específicas (DICTIONARY..., 2021). A Figura 4 representa o diagrama de estados das internações de paciente presentes no sistema, essa internações descrevem a ordem lógica do INTO, um paciente não pode estar internado mais de uma vez ao mesmo tempo, mas pode ter outras internações depois de uma alta, em caso de óbito o estado não pode mais ser alterado.

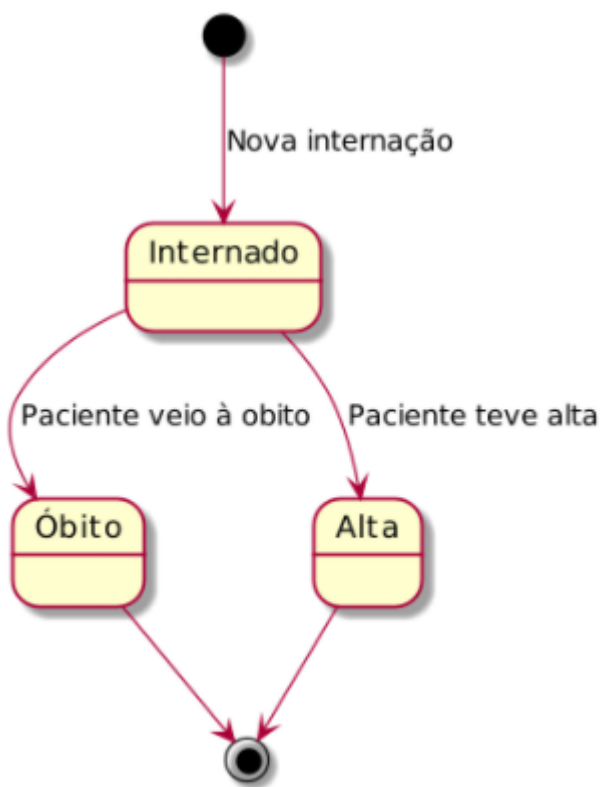


Figura 4 – Diagrama de Estado
Fonte: Autor

4.6. Diagrama de Atividades

O diagrama de atividades representa os fluxos de modelagem de processos representando as etapas do sistema com o objetivo de ilustrar seu funcionamento. A Figura 6 do apêndice D representa o diagrama de atividades e descreve os fluxos de atividade dentro do sistema após selecionar uma internação, outros diagramas de atividades correspondentes ao resto do sistema estão disponíveis no apêndice D nas Figuras 7, 8 e 9. Num primeiro momento, o usuário se autentica ou realiza cadastro no sistema, depois disso ele pode escolher entre a página de detalhes de uma internação

específica e a página de gráficos agrupados. Na página de detalhes de internação todos os dados referentes ao paciente daquela internação estão enumerados, nela é possível cadastrar acompanhamentos de dor ou questionários de indicadores, também é possível deletar os mesmos acompanhamentos e questionários ou o paciente ou visualizar os gráficos individuais de uma internação. Existem opções na página de detalhes da internação para alterar o estado da internação para alta ou óbito. No menu de gráficos agrupados é possível visualizar todos os gráficos de grupos de indicadores.

5. IMPLEMENTAÇÃO DO PROJETO

O projeto foi pensado, desde a fase de concepção, em conjunto com a equipe de enfermagem, que eram os principais stakeholders do sistema, foram realizadas diversas reuniões periódicas com inputs de como as integrações deveriam ocorrer dentro do sistema e de que maneira os objetos se comportariam. O sistema está disponível no Heroku³, uma plataforma facilitadora que permite a implantação de sistemas em servidores na nuvem.

A parte de interface gráfico relacionada ao *frontend* também teve participação dos *stakeholders* com uma fase de ideação e utilização de *mockups* (um protótipo utilizado para projetos de *design*) para garantir o alinhamento de ideias no que dizia respeito ao layout do sistema. A partir do momento em que existia uma parte visual já definida, as reuniões se tornaram mais técnicas e relacionadas às regras de negócio. A definição dos requisitos do sistema foi feita em conjunto com a equipe de *stakeholders*, levando em consideração o caráter técnico de tecnologia e da área da saúde.

5.1. Tecnologias utilizadas

Este capítulo discorre sobre as ferramentas utilizadas na construção do sistema, sua arquitetura sugerida, o diagrama de classes e justificativas para o uso de cada uma das tecnologias envolvidas, assim como a topologia da arquitetura de sistema e imagens do projeto concluído.

O padrão de arquiteturas *Model-View-Controller* (MVC) se define por uma divisão em três camadas de abstração de dados, a camada de modelos (*model*) responsável pela modelagem das entidades e pelas lógicas de negócio estabelecidas, a persistência de dados acontece nessa camada, ao receber informações do *controller*; A camada de controle (*controller*) é encarregada pelo intermédio entre as requisições e respostas dentro do sistema, essa camada processa os dados antes de repassar para as próximas; A camada de visão (*view*) é onde acontece a interação com o usuário, nessa camada estão apenas recursos visuais como botões, mensagens, entre outros,

³ Disponível em <https://indicador-into.herokuapp.com/>

é a responsável por receber as requisições do usuário e repassar para o controlador (DEACON, 1995). Na Figura 5 está descrita a arquitetura MVC em forma de diagrama.

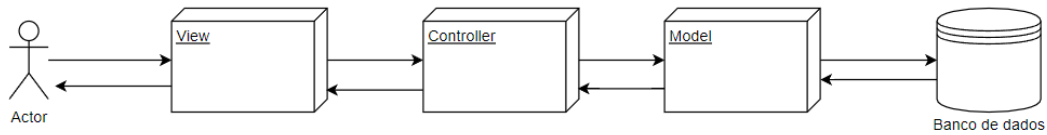


Figura 5 – Diagrama de arquitetura MVC
Fonte: Autor

Essa arquitetura é robusta e incentivada por sua segurança e organização, uma vez que o controller atua impedindo que dados cheguem de maneira incorreta na camada de modelo, o encapsulamento de funções dentro de sua topografia torna o processo de desenvolvimento mais eficiente.

A linguagem utilizada no backend desse projeto foi o Python, criado em 1989, essa é uma das linguagens mais populares do mundo (CHUN; FORCIER; BISSEX, 2008), por ter uma estrutura de código orientada a indentação, o Python se torna muito mais simples de leitura, além de possuir uma arquitetura orientada a objetos, que permite que seja utilizada para construção de aplicações web. Além disso, o Python se utiliza do princípio do *don't repeat yourself* (DRY), um conceito que propõe uma representação única de métodos dentro do sistema, ou seja, a arquitetura é previsível e alterações em um modelo não modificam outras partes não relacionadas.

Dentro do escopo do Python, o *framework* escolhido para este projeto foi o Django, que possui bibliotecas de alto nível e permite uma implementação segura e rápida de aplicações web, o Django conta com um modelo baseado no MVC mas com pequenas alterações, a arquitetura MVT (*model-view-template*) tem o mesmo campo de modelagem, mas o componente *view* age como o *controller* do MVC, contendo a lógica de negócio enquanto o componente *template* funciona de maneira similar ao *view* do MVC, agindo como um orquestrador de requisições entre o usuário e o sistema.

Outra característica que faz do Django uma ferramenta robusta é o conceito do Mapeamento de Objeto Relacional (ORM) na camada de modelagem. Essa topografia permite que os dados sejam modelados dentro das classes do Django, e sejam representados em tabelas no banco de dados, com uma tupla por instância de objeto. Isso torna o código mais versátil em questão de manipulação de dados, uma vez que o trabalho ponta a ponta de sistema-banco de dados é feito todo na modelagem e automaticamente replicado.

A tecnologia utilizada no frontend foi o Javascript com a biblioteca React. Criado e mantido pelo Facebook, o React se tornou consideravelmente conhecido no mer-

cado de trabalho por alguns fatores como o uso de programação declarativa, que se utiliza de estados no momento real em que a aplicação funciona, não se preocupando com como as coisas vão acontecer. O React funciona com o uso de componentes, que facilita a modularização e reutilização de código ao longo do sistema, com apenas pequenas alterações é possível padronizar e personalizar toda a parte gráfica para entregar a melhor experiência possível para o usuário.

O banco de dados utilizado no projeto foi o PostgreSQL, escolhido por ter uma interface simples e intuitiva, possuir camadas de segurança robustas e principalmente por ser a principal ferramenta utilizada pelo Heroku, plataforma de hospedagem em que o IndicaDOR funciona. Essa integração fez da disponibilização do projeto para a web relativamente simples.

5.2. Layout

Esta subseção procura apresentar o resultado final do *frontend* do IndicaDOR, mostrando as principais funções do sistema e as relacionando com as atividades enumeradas no diagrama da Figura 6 do apêndice D, além de mencionar os requisitos a que estão relacionadas.

5.2.1. Busca de paciente

Essa atividade descreve a atividade 6 do diagrama, a busca de todas as internações de um paciente pelo nome e está ilustrada na Figura 10 do apêndice D.

5.2.2. Cadastro de internação

Essa atividade está representada na atividade 7 do diagrama e na Figura 8 do apêndice D no *frontend*, o cadastro de uma nova internação parte de duas premissas, a primeira é de que o paciente não possui uma internação ativa, a segunda é que o paciente não possui uma internação com estado de óbito. Nas duas situações o sistema impede que o cadastro seja feito, de acordo com os requisitos RF8 e RF9 como visto nas Figuras 11, 12 e 13 do apêndice D.

5.2.3. Aba de avaliação de dor

Ao clicar na página de detalhes de internação de um paciente e selecionar a aba de avaliações de dor, o usuário tem algumas opções descritas pelas atividades 11 e 12 do diagrama, podendo cadastrar uma nova avaliação de dor ou deletar uma existente. Essas atividades estão de acordo com os requisitos RF3, RF10 e RNF1, as Figuras 14 e 15 e 16 do apêndice D descrevem a aba de acompanhamentos, o cadastro de uma nova avaliação de dor e remoção, respectivamente.

5.2.4. Aba de questionários de indicadores

Ao clicar na página de detalhes de internação de um paciente e selecionar a aba de questionários do paciente, o usuário acesso às opções descritas pelas atividades 14, 15 e 16 do diagrama, podendo selecionar um questionário para cadastro, separados em grupos de indicadores, cadastrar o questionário escolhido ou deletar um questionário existente. Caso o usuário tente adicionar um questionário único (todos menos o diário) repetido, o sistema levanta um erro, descrito na Figura 17 do apêndice D. Essas atividades estão de acordo com os requisitos RF3,RF10 e RNF1, as Figuras 18, 19, 20 e 21 do apêndice D descrevem a aba de questionários, o selecionador de questionários, o cadastro do questionário selecionado e a remoção, respectivamente.

5.2.5. Gráficos individuais

Em qualquer uma das duas abas (questionários ou acompanhamento de dor) de detalhes sobre uma internação é possível acessar os gráficos individuais de uma internação, como descrito na atividade 18 do diagrama de atividades, o selecionador disponibiliza o gráfico a ser visualizado, de acordo com os requisitos RF4 e RNF1, o seletor e os gráficos estão representados na Figura 21 do apêndice D.

5.2.6. Alterar estado

Em qualquer uma das duas abas (questionários ou acompanhamento de dor) de detalhes sobre uma internação é possível alterar o status de uma internação de acordo com o diagrama de estados da Figura 4, o selecionador disponibiliza os estados disponíveis e uma caixa de confirmação abre de acordo com as Figuras 22 e 23, do apêndice D. A Figura 24 do mesmo apêndice representa o erro obtido quando se tenta alterar um estado que não esteja de acordo com o diagrama de estado.

5.2.7. Gráficos agrupados

Na página de gráficos agrupados disponível no menu do site é possível acessar os gráficos gerados pelos questionários de indicadores agrupados descritos na atividade 4 do diagrama de atividades, ou seja, de todas as internações. Nessa página, de maneira semelhante aos gráficos individuais, existe um selecionador do gráfico desejado, em seguida os gráficos de um grupo de indicadores aparecem para o usuário. Essas ações estão representadas nas Figuras 25 e 26 do apêndice D respectivamente.

6. CONCLUSÃO

A elaboração deste trabalho teve como produto o desenvolvimento de um sistema de acompanhamento de indicadores de dor, capaz de receber dados sobre a dor

de pacientes internados com tumor no INTO e, a partir de indicadores construídos baseados na literatura sobre qualidade de gerenciamento de dor, tratar esses dados e exibir em uma interface gráfica para os funcionários do hospital, com o objetivo de auxiliar a equipe da área da saúde e proporcionar aos internados uma melhor qualidade de cuidado, além de servir como ferramenta de estudo para futuros trabalhos acadêmicos.

Os indicadores foram construídos a partir de uma revisão bibliográfica de literatura que tange padrões de qualidade no gerenciamento de dor, e foram fornecidos pela equipe de enfermagem, de maneira que sua integração no sistema foi integralmente embasada em métodos científicos da área da saúde.

O dashboard do IndicaDOR possui gráficos que foram escolhidos pelos stakeholders de maneira a melhor se adequarem na realidade tanto da estrutura do INTO, onde será inserido, quanto à realidade do corpo de funcionários, pensando na melhor maneira de entregar uma interface visual amigável e intuitiva como produto final.

As tecnologias utilizadas aliadas com o reuniões periódicas com os stakeholders permitiram que o desenvolvimento do sistema tenha obtido êxito mesmo com um curto espaço de tempo no período letivo de 2021.2 em comparação com os períodos letivos convencionais, mas ainda assim, etapas importantes como avaliação de usabilidade utilizando a escala System Usability Scale e avaliações heurísticas não encontraram tempo hábil para o encaixe no trabalho, dessa maneira, em trabalhos do futuros esses tipos de avaliação de sistema devem ser endereçados.

Ainda sobre trabalhos futuros, possíveis melhorias a serem acrescentadas são uma melhor portabilidade para dispositivos móveis, a opção de exportação dos gráficos em arquivos, uma avaliação do layout da página, requisitos de criptografia para atender a LGPD (Lei Geral de Proteção de Dados) e integração com outros sistemas do INTO. A possibilidade de expandir o IndicaDOR para fora do ambiente de pacientes com tumor na área da ortopedia é uma meta a ser cumprida, transformando o produto numa plataforma integrada com dados do SUS e parametrizando o tipo de cuidado e informações sobre o paciente. Além disso, seria interessante a realização de avaliações heurísticas e de usabilidade de acordo com literatura.

No que tange a inserção de novas funcionalidades relacionadas ao cenário atual do projeto, as ferramentas utilizadas tornam o desenvolvimento simples, sendo pouco custoso para o desenvolvedor fazer alterações pouco impactantes.

Referências

- ARAÚJO, T. V.; PIRES, S. R.; BANDIERA-PAIVA, P. Adoção de padrões para registro eletrônico em saúde no Brasil. *Revista Eletrônica de Comunicação, Informação e Inovação em Saúde*, 2014.
- BODKER, S. *Proceedings of the 32nd Annual Hawaii International Conference on Systems Sciences*. [S.l.]: IEEE Computer Society, 1999. 11 p. ISBN 0-7695-0001-3.
- BRASIL, D. D. I. D. S. S. E. M. D. S. Plano diretor de tecnologia da informação 2010-2013. *Brasília*, 2010.
- BRAY, F. *et al.* Global cancer statistics 2018: Globocan estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. *CA: A Cancer Journal for Clinicians*, 2018.
- BULJAC-SAMARDZIC, M.; DOEKHIE, K. D.; WIJNGAARDEN, J. D. V. Interventions to improve team effectiveness within health care: a systematic review of the past decade. *Human resources for health*, 2020.
- CHUN, W. J.; FORCIER, J.; BISSEX, P. *Python Web Development with Django*. [S.l.]: Pearson Education, 2008. ISBN 9780132701815.
- CLERKIN, R. *et al.* What is the impact of video as a teaching method on achieving psychomotor skills in nursing? a systematic review and meta-analysis. *Nurse Education Today*, 2022.
- COUSINS, M. Acute pain and the injury response: immediate and prolonged effects. *Reg Anesth*, 1989.
- DICTIONARY of Algorithms and Data Structures. 2021.
- DONABEDIAN, A. The quality of care: how can it be assessed? *JAMA*, 1988.
- FREITAS, E.; ZAMBON, M. S.; AUGUSTI, V. M. O uso de tecnologias aplicadas as organizações de saúde como fator de seu desenvolvimento. *Revista de Humanidades, Ciências Sociais e Cultura*, 2021.
- GOLLADAY, G. J. *et al.* Oral multimodal analgesia for total joint arthroplasty. *The Journal of arthroplasty*, 2017.
- GOMES, F. *et al.* 2018 IEEE 20th International Conference on e-Health Networking, Applications and Services (Healthcom). [S.l.]: IEEE, 2018. 1-6 p. ISBN 978-1-5386-4294-8.
- JONES, L. *et al.* How do hospital boards govern for quality improvement? a mixed methods study of 15 organisations in England. *BMJ quality safety*, 2017.
- LARMAN, C. *Utilizando UML e padrões*. [S.l.]: Bookman Editora, 2000. 45 p. ISBN 0-13-148906-2.
- MACINTYRE, P. E.; SCHUG, S. A. Acute pain management: a practical guide. *Crc Press*, 2021.

- MCGLYNN, E. A. *et al.* The quality of health care delivered to adults in the united states. *New England journal of medicine*, 2003.
- MEIER, A. C. *et al.* Análise da intensidade, aspectos sensoriais e afetivos da dor de pacientes em pós-operatório imediato. *Revista Gaúcha de Enfermagem*, 2017.
- MEISSNER, W. *et al.* Management of acute pain in the postoperative setting: the importance of quality indicators. *Current medical research and opinion*, 2018.
- MORABITO, R.; PUREZA, V. *Metodologia de pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações*. [S.l.]: Campus/Elsevier, 2012. 73-100 p. ISBN 978-85-352-9134-6.
- MORAIS, R. M. d.; COSTA, A. L. Uma avaliação do sistema de informações sobre mortalidade. *Saúde em Debate*, 2017.
- OLIVEIRA, J. A.; FLEURY, F. (im)previdência social: 60 anos de história da previdência no brasil. *Vozes*, 1989.
- ORGANIZATION, W. H. *The world health report 2000: health systems: improving performance*. [S.l.]: World Health Organization, 2000. ISBN 924156198.
- PADILLA, L. M.; RUGINSKI, I. T.; CREEM-REGEHR, S. H. Effects of ensemble and summary displays on interpretations of geospatial uncertainty data. *Cognitive research: principles and implications*, 2017.
- PAUWELS, K. *et al.* Dashboards as a service: why, what, how, and what research is needed? *Serv. Res.*, 2009.
- PEREIRA, V. C. *et al.* Strategies for the implementation of clinical practice guidelines in public health: an overview of systematic reviews. *Health Research Policy and Systems*, 2022.
- PRESSMAN, R.; MAXIM, B. *Engenharia de Software Uma Abordagem Profissional 8a edição*. [S.l.]: McGraw Hill Brasil, 2016. ISBN 978-0-07-802212-8.
- RANDELL, R. *et al.* Requirements for a quality dashboard: lessons from national clinical audits. *AMIA Annu. Symp. Proc.*, 2020.
- SDRULLA, A. D.; GUAN, Y.; RAJA, S. N. Spinal cord stimulation: clinical efficacy and potential mechanisms. *Pain Practice*, 2018.
- VENKATRAMAN, S.; VENKATRAMAN, R. Big data security challenges and strategies. *AIMS Mathematics*, 2019.
- WEXLER, S.; SHAFFER, J.; COTGREAVE, A. *The Big Book of Dashboards: Visualizing Your Data Using Real-World Business Scenarios*. [S.l.]: John Wiley & Sons, 2017. ISBN 9781119283089.
- WILLIAMSON, P. R. *et al.* The comet handbook: version 1.0. *Trials*, 2017.

APÊNDICE A - Lista de ilustrações

Figura 1 – Processo de desenvolvimento incremental	11
Figura 2 – Modelo conceitual	14
Figura 3 – Diagrama de Casos de Uso	16
Figura 4 – Diagrama de Estado	17
Figura 5 – Diagrama de arquitetura MVC	19
Figura 6 – Diagrama de Atividades 1	29
Figura 7 – Diagrama de atividades 2	29
Figura 8 – Diagrama de atividades 3	30
Figura 9 – Diagrama de atividades 4	30
Figura 10 – Busca de paciente	31
Figura 11 – Cadastro de internação	32
Figura 12 – Erro ao cadastrar paciente já internado	32
Figura 13 – Erro ao cadastrar paciente falecido	32
Figura 14 – Aba de acompanhamentos de dor	33
Figura 15 – Cadastrar acompanhamento de dor	33
Figura 16 – Deletar acompanhamento de dor	34
Figura 17 – Aba de questionários	34
Figura 18 – Opções de questionário	34
Figura 19 – Cadastro de um questionário	35
Figura 20 – Remoção de um questionário	35
Figura 21 – Gráficos individuais	36
Figura 22 – Opções de estado	36
Figura 23 – Alteração de estado	37
Figura 24 – Erro na alteração de estado	37
Figura 25 – Opções de grupos de indicadores	37
Figura 26 – Página com o grupo de gráficos selecionado	38

APÊNDICE B - Lista de tabelas

Tabela 1 – Tabela de indicadores de qualidade	8
Tabela 2 – Tabela de requisitos de sistema	15
Tabela 3 – Caso de uso cadastrar questionário de admissão	16
Tabela 4 – Caso de uso cadastrar internação	27
Tabela 5 – Caso de uso alterar estado	28
Tabela 6 – Caso de uso consultar gráficos agrupados	28

APÊNDICE C - Casos de Uso

Tabela 4 – Caso de uso cadastrar internação

Fonte: Autor

Nome	UC1 - Cadastrar internação
Atores	Funcionário do INTO, Sistema
Visão Geral	O funcionário deseja cadastrar uma nova internação no sistema
Referências	RF1, RF2
Gatilho	Clicar na botão de cadastrar nova internação
Pré-Condições	Não existência de internação ativa com o prontuário cadastrado
Pós-Condições	Nova internação ativa
Cenário Típico	<ol style="list-style-type: none"> 1. O funcionário preenche o formulário de cadastro de internações. 2. Sistema valida dados preenchidos 3. Sistema verifica existência de internação com o prontuário desejado com status Ativa ou Óbito 4. Sistema cadastra a internação
Cenário alternativo 1	<ol style="list-style-type: none"> 2.1.1 Sistema percebe dados inválidos 2.1.2 Sistema informa dados inválidos
Cenário alternativo 2	<ol style="list-style-type: none"> 3.1.1 Sistema encontra internação ativa presente 3.1.2 Sistema informa necessidade de encerrar internação ativa
Cenário alternativo 3	<ol style="list-style-type: none"> 3.2.1 Sistema encontra óbito registrado 3.1.2 Sistema informa que é impossível cadastrar internações para esse paciente

Tabela 5 – Caso de uso alterar estado

Fonte: Autor

Nome	UC8 - Alterar estado
Atores	Funcionário do INTO, Sistema
Visão Geral	O O funcionário deseja alterar o estado de uma internação
Referências	RF9, RNF11
Gatilho	Clicar no botão de alterar estado na aba de detalhes de uma internação
Pré-Condições	Internação ativa
Pós-Condições	Estado alterado
Cenário Típico	<ol style="list-style-type: none"> 1. O funcionário seleciona o estado desejado na lista. 2. Sistema mostra janela de confirmação 3. Sistema verifica se a alteração está de acordo com o diagrama de estados 4. Sistema altera o estado da internação
Cenário alternativo 1	<ol style="list-style-type: none"> 2.1.1 Funcionário clica no botão de cancelar 2.1.2 Sistema cancela solicitação
Cenário alternativo 2	<ol style="list-style-type: none"> 3.1.1 Sistema verifica que internação não está ativa 3.2.2 Sistema informa impossibilidade de alterar estado dessa internação

Tabela 6 – Caso de uso consultar gráficos agrupados

Fonte: Autor

Nome	UC12 - Consultar gráficos agrupados
Atores	Funcionário do INTO, Sistema
Visão Geral	O funcionário deseja visualizar os gráficos agrupados
Referências	RF4,RF5,RNF1
Gatilho	Clicar no botão de gráficos no menu
Pré-Condições	Funcionário autenticado
Pós-Condições	Gráficos para visualização
Cenário Típico	<ol style="list-style-type: none"> 1. O funcionário seleciona o menu de gráficos. 2. Funcionário seleciona grupo de indicadores que deseja visualizar 3. Sistema mostra gráficos do grupo de indicadores selecionado

APÊNDICE D - Diagramas de Atividade

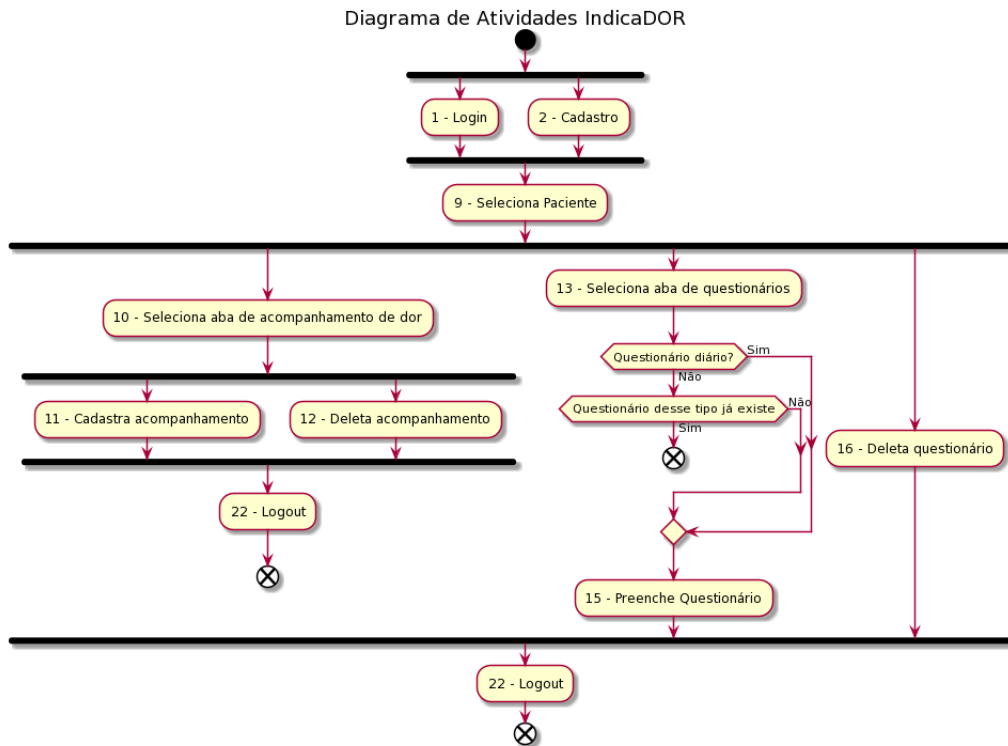


Figura 6 – Diagrama de Atividades 1
Fonte: Autor

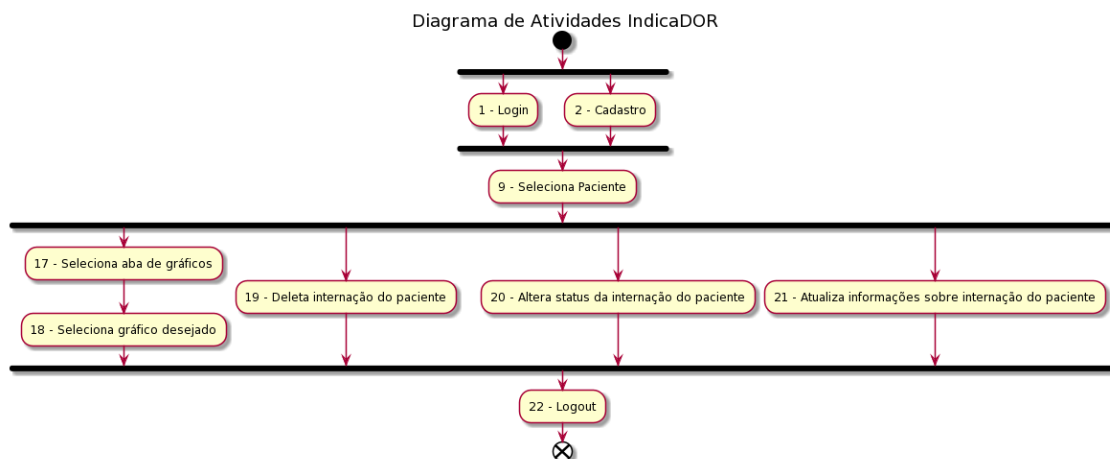


Figura 7 – Diagrama de atividades 2
Fonte: Autor

Diagrama de Atividades IndicaDOR

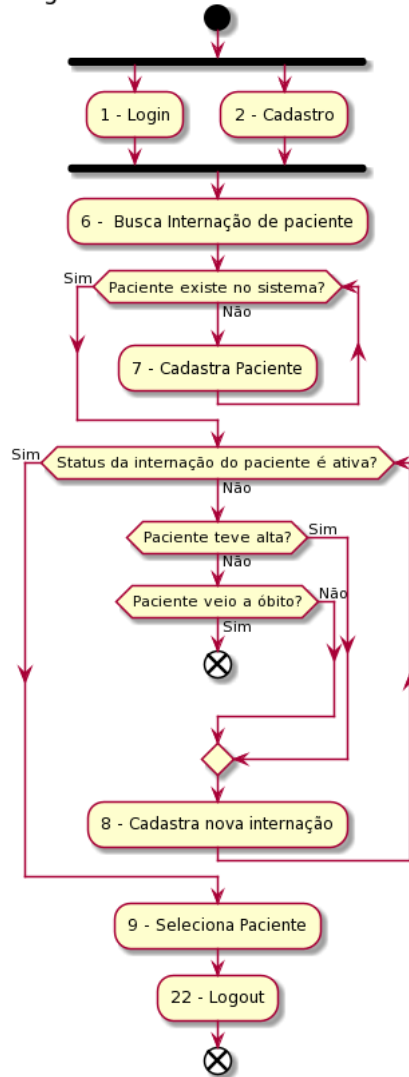


Figura 8 – Diagrama de atividades 3
Fonte: Autor

Diagrama de Atividades IndicaDOR



Figura 9 – Diagrama de atividades 4
Fonte: Autor

APÊNDICE E - Layout do Sistema

The screenshot displays a web interface for patient search. At the top, there is a search bar containing the text 'Raphael' and a magnifying glass icon, followed by a button labeled 'Cadastrar Paciente'. Below the search bar, the results are presented in a list format. The first result is for 'Raphael', with details: 'Prontuario: 321371', 'Data da internação: 05/01/2022', and 'Status do paciente: Internado'. The second result is for 'Raphael Ferreira', with details: 'Prontuario: 985362145', 'Data da internação: 17/01/2022', and 'Status do paciente: Internado'. At the bottom right of the results area, there are navigation buttons: a left arrow, a box containing the number '1', and a right arrow.

Figura 10 – Busca de paciente

Fonte: Autor

Cadastrar Paciente

* Nome:

* Prontuario:

* Diagnóstico:

* Cirurgia Proposta:

* Idade:

* Gênero:

* Paciente faz uso de opioides?:

* Via de administração do opioide:

* Paciente faz uso de medicação para dor neuropática?:

Figura 11 – Cadastro de internação

Fonte: Autor

```
ValidationError at /api/pacientes/  
['Paciente já tem uma internação ativa.']
```

Figura 12 – Erro ao cadastrar paciente já internado

Fonte: Autor

```
ValidationError at /api/pacientes/  
['Paciente registrado com óbito.']
```

Figura 13 – Erro ao cadastrar paciente falecido

Fonte: Autor

Acompanhamento de Dor Questionários do Paciente

Nome: Raphael
 Prontuário: 321371
 Data da internação: 05/01/2022
 Estado da internação: Internado
 Gênero: Masculino
 Idade: 25
 Diagnóstico: Tumor no brato
 Cirurgia proposta: Amputação do brato
 Paciente usa opióides? Sim, de forma SOS
 Via de administração de opióides(caso necessário): Oral
 Paciente usa medicações para dor neuropática? Sim

Gráficos Individuais Alterar estado ...

Acompanhamentos:

Cadastrar acompanhamento

Figura 14 – Aba de acompanhamentos de dor
 Fonte: Autor

Cadastrar acompanhamento de dor X

* Paciente:

* Prontuario:

* Data de internação:

* Profissional:

* Nível de dor:

* A dor é incapacitante?:

* A dor impede o sono?:

* A dor impede a alimentação?:

Cadastrar Cancelar

Figura 15 – Cadastrar acompanhamento de dor
 Fonte: Autor

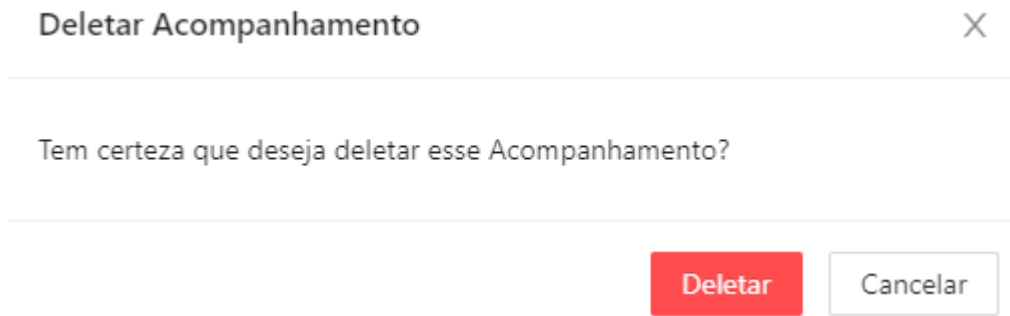


Figura 16 – Deletar acompanhamento de dor
Fonte: Autor

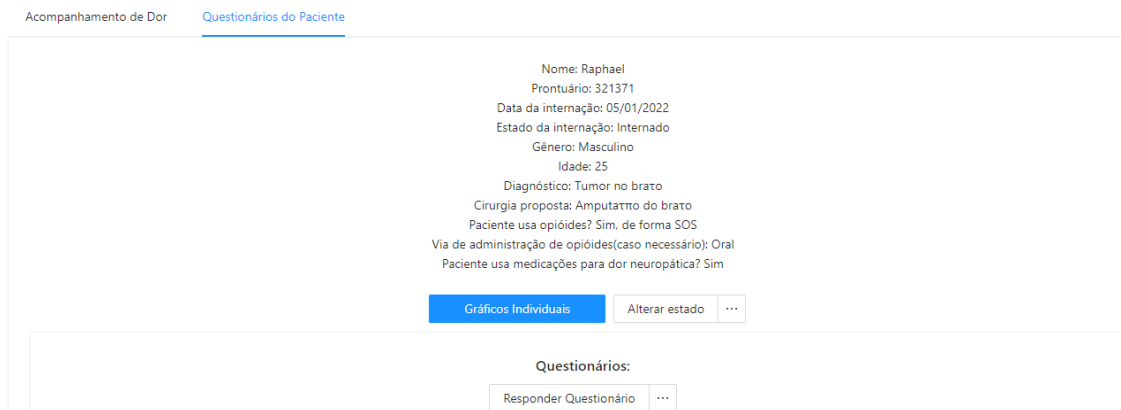


Figura 17 – Aba de questionários
Fonte: Autor

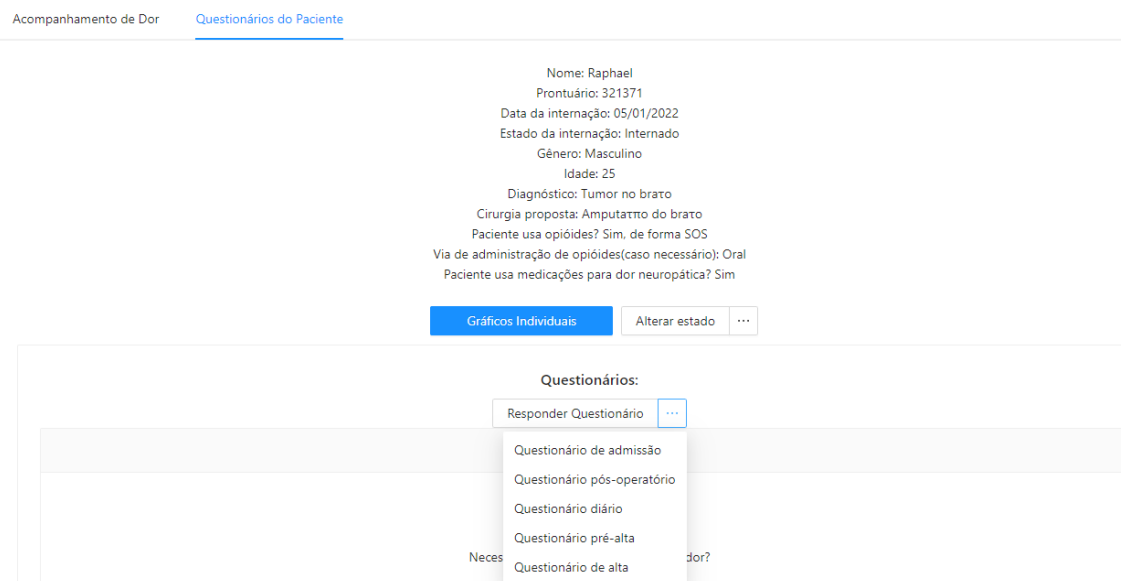


Figura 18 – Opções de questionário
Fonte: Autor

Cadastrar questionário X

* Paciente:

* Prontuario:

* Data de internação:

* Profissional:

O Paciente recebeu educação sobre dor no pré-operatório?:

Figura 19 – Cadastro de um questionário
Fonte: Autor

Deletar Questionario X

Tem certeza que deseja deletar esse questionário?

O Paciente recebeu educação sobre dor no pós-operatório?
Foi realizada avaliação da dor com base nas escalas padronizadas?
Foi realizada avaliação da funcionalidade em relação à dor?
Foi realizada reavaliação da dor a cada 30 minutos após a administração de medicação analgésica? O paciente está recebendo um tratamento que envolve combinações farmacológicas e não farmacológicas? Houve melhora na dor? O uso de opioides causou alguma reação? Houve suspeita ou confirmação de erro de medicação relacionado a opióide? O paciente apresentou alguma perda de funcionalidade por causa da dor? O paciente ficou satisfeito em relação à terapia de dor?

Figura 20 – Remoção de um questionário
Fonte: Autor

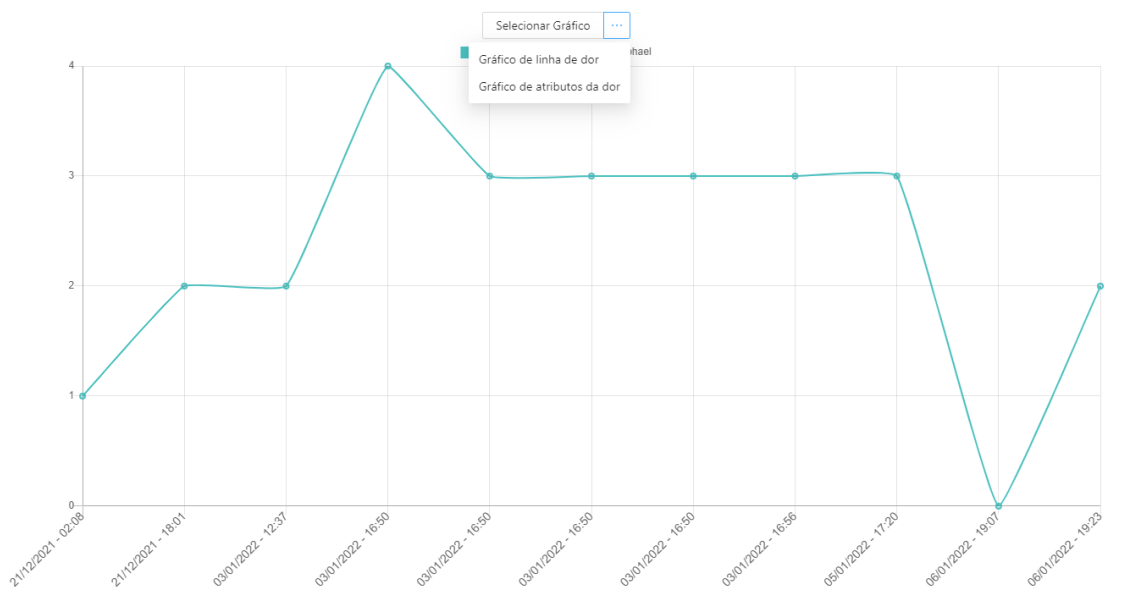


Figura 21 – Gráficos individuais
 Fonte: Autor

Nome: Raphael Ferreira
 Prontuário: 985362145
 Data da internação: 17/01/2022
 Estado da internação: Óbito
 Gênero: Masculino
 Idade: 26
 Diagnóstico: Tumor na perna esquerda
 Cirurgia proposta: Amputação da perna
 Paciente usa opióides? Sim, de forma SOS
 Via de administração de opióides(caso necessário): Oral
 Paciente usa medicações para dor neuropática? Sim

Gráficos Individuais Alterar estado

- Óbito
- Alta

Figura 22 – Opções de estado
 Fonte: Autor

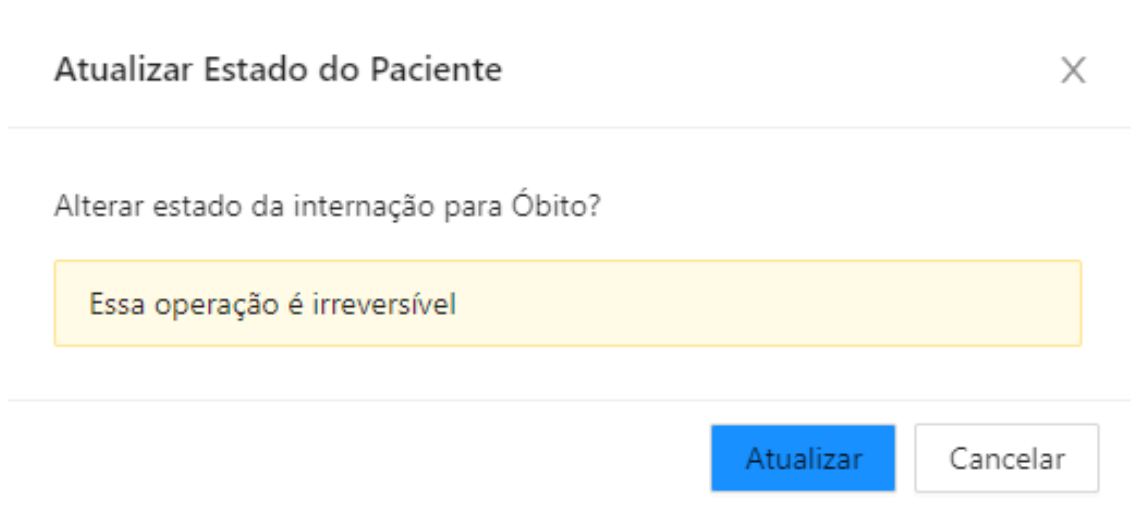


Figura 23 – Alteração de estado
Fonte: Autor

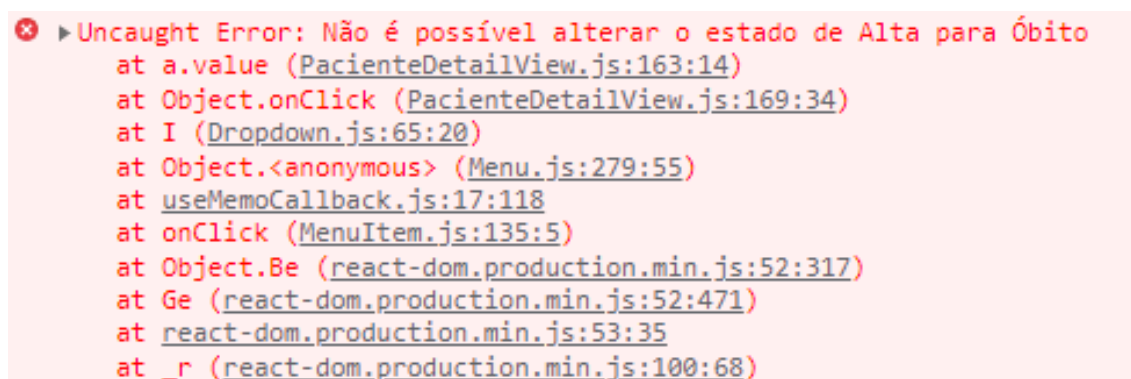


Figura 24 – Erro na alteração de estado
Fonte: Autor

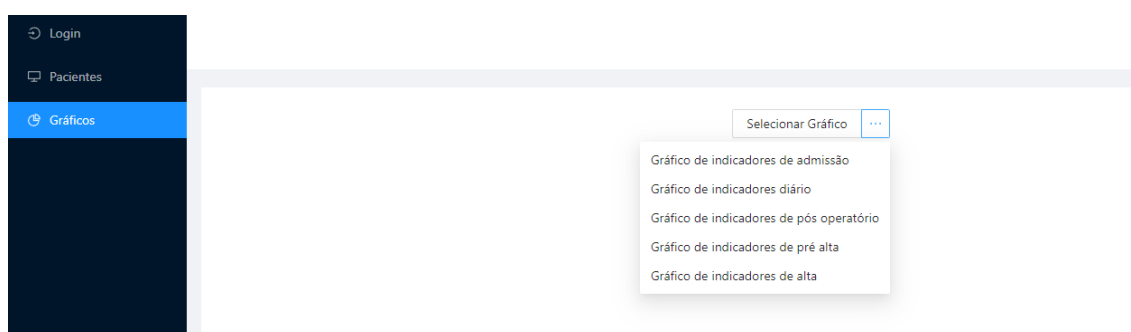


Figura 25 – Opções de grupos de indicadores
Fonte: Autor

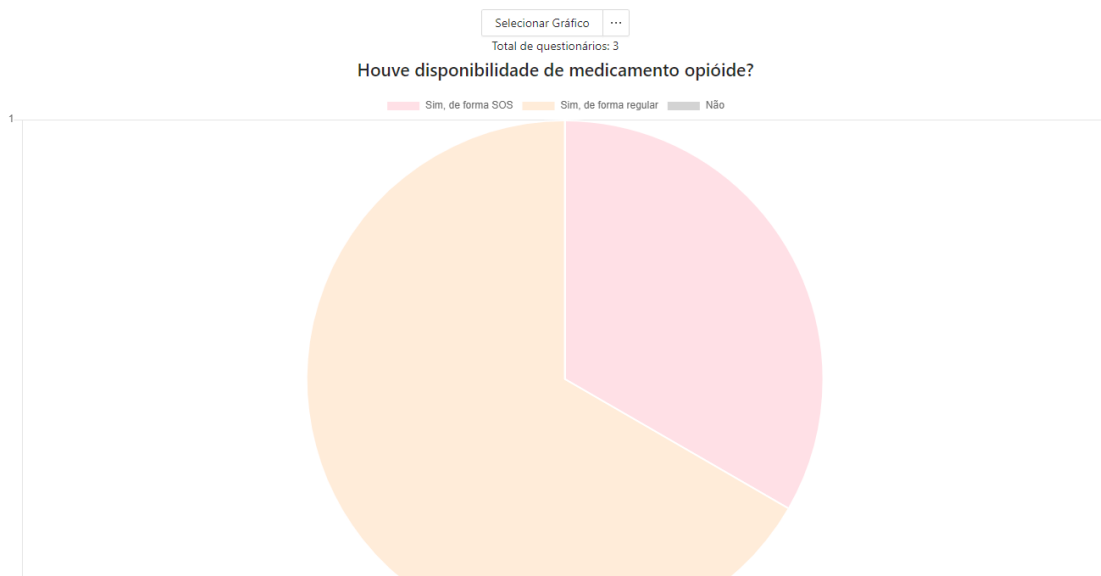


Figura 26 – Página com o grupo de gráficos selecionado
Fonte: Autor