CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLOGICA PAULA SOUZA

FACULDADE DE TECNOLOGIA DE SÃO PAULO

LUCAS EDUARDO ORMOND DE SOUSA

**DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE PARA GESTÃO DE PROJETOS EM SCRUM**

SÃO PAULO/SP

2022

LUCAS EDUARDO ORMOND DE SOUSA

**DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE PARA GESTÃO DE PROJETOS EM SCRUM**

Monografia apresentada a FATEC – São Paulo como parte dos requisitos para obtenção do Título de Tecnólogo em Análise e Desenvolvimento de Sistemas.

Orientador: Prof. Dr. Aristides Novelli Filho.

SÃO PAULO/SP

2022

|  |
| --- |
|  |

LUCAS EDUARDO ORMOND DE SOUSA

**DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE PARA GESTÃO DE PROJETOS EM SCRUM**

Monografia apresentada a FATEC – São Paulo como parte dos requisitos para obtenção do Título de Tecnólogo em Análise e Desenvolvimento de Sistemas.

|  |
| --- |
|  |

Prof. Dr. Aristides Novelli Filho

FATEC – São Paulo

Dedico este trabalho à minha família, que sempre me apoiou e esteve ao meu lado nos momentos mais difíceis, incentivando e renovando as minhas energias.

**AGRADECIMENTOS**

À Deus, por me guiar durante a minha jornada.

À minha família por todo o incentivo e apoio incondicional durante os meus estudos.

Aos meus amigos por todo o incentivo, e pela contribuição direta ou indiretamente à minha graduação.

Ao Prof. Dr. Aristides por ter aceitado ser meu orientador, e por todo o apoio durante o processo de elaboração do TCC.

À minha empresa atual, pela oportunidade de experiência prática no ciclo de desenvolvimento de software.

À Prof. M. Edmea pelas sugestões.

À instituição FATEC – SP juntamente com o CPS pela oportunidade de aprendizado e estudos.

A todos os outros professores da FATEC – SP pela experiência e conhecimento compartilhado durante o processo.

“Sentir é criar. Sentir é pensar sem ideias, e por isso sentir é compreender, visto que o Universo não tem ideias.”

(Fernando Pessoa, 1966)

**RESUMO**

Diferente do modelo em cascata, a metodologia ágil Scrum se baseia em diversos ciclos de atividades. Em cada ciclo, o projeto pode passar por alterações e ser aperfeiçoado de acordo com a interpretação obtida referente ao contexto e situação atual do projeto. O propósito deste trabalho foi analisar conceitos da engenharia de software juntamente com conceitos da metodologia ágil Scrum, para então iniciar o desenvolvimento de um sistema que permita auxiliar e gerir projetos que adotam essa metodologia em seu dia a dia. Foram abordadas as etapas necessárias que um software deve passar para ter êxito em seu processo de desenvolvimento, como especificação dos requisitos funcionais e não-funcionais do sistema, modelagem de software (diagramas de caso de uso, diagramas de classe, diagramas de evento, diagramas de atividade e diagramas de sequência), dentre outros tópicos importantes. Também foram abordados os tópicos principais da Scrum como os papéis da equipe (Product Owner e Scrum Master), Product Backlog, Sprint, dentre outras coisas.

**Palavras-chave:** Engenharia de software; metodologia; Scrum; desenvolvimento; projeto.

**LISTA DE FIGURAS**

FIGURA 1 – Modelo em cascata 18

FIGURA 2 – Modelo de prototipagem rápida 18

FIGURA 3 – Modelo em espiral 20

FIGURA 4 – Classificação de requisitos não funcionais 22

FIGURA 5 – Ciclo do RUP e suas divisões 26

FIGURA 6 – Visão geral da distribuição do RUP 27

FIGURA 7 – Diagrama de caso de uso de um sistema de saúde 29

FIGURA 8 – Diagrama de sequência de um sistema de saúde 30

FIGURA 9 – Diagrama de classes de um sistema de saúde 31

**LISTA DE QUADROS**

QUADRO 1 – Requisitos funcionais de um sistema mantedor de informações sobre pacientes em tratamento de saúde mental. 20

QUADRO 2 – Requisitos não funcionais de um sistema mantedor de informações sobre pacientes em tratamento de saúde mental. 23

**LISTA DE TABELAS**

**LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

UML - Unified Modeling Language

RUP - Rational Unified Process

**SUMÁRIO**

[INTRODUÇÃO 14](#_Toc114959139)

[1 ENGENHARIA DE SOFTWARE 16](#_Toc114959140)

[1.1 Definição 16](#_Toc114959141)

[1.2 Ciclo de vida do software 17](#_Toc114959142)

[1.2.1 Modelo cascata 17](#_Toc114959143)

[1.2.2 Modelo de prototipagem rápida 18](#_Toc114959144)

[1.2.3 Modelo espiral 19](#_Toc114959145)

[1.3 Requisitos de sistema 21](#_Toc114959146)

[1.3.1 Requisitos funcionais 21](#_Toc114959147)

[1.3.2 Requisitos não funcionais 22](#_Toc114959148)

[1.4 Modelagem de software com RUP 24](#_Toc114959149)

[1.5 UML 28](#_Toc114959150)

[1.5.1 Caso de uso 29](#_Toc114959151)

[1.5.2 Diagrama de sequência 30](#_Toc114959152)

[1.5.3 Diagrama de classes 31](#_Toc114959153)

[1.5.4 Diagrama de eventos 32](#_Toc114959154)

# INTRODUÇÃO

**Contextualização**

O software está presente em diversas áreas, e por esse motivo sua existência é de extrema importância no mundo moderno. Grande parte de infraestruturas, serviços, indústrias, manufatura, dentre outras coisas, já funcionam de forma totalmente informatizada. Devido a esse fator, a engenharia de software se mostra fundamental para o funcionamento da sociedade (Sommerville, 2011).

Há diversos tipos de sistemas de softwares, e cada um possui a sua própria particularidade. Por esse motivo, apesar dessas aplicações precisarem de engenharia de software, não existem métodos ou técnicas universais a serem utilizadas. Portanto, é necessário observar a necessidade de cada sistema para abordá-lo de forma adequada (Id., 2011).

É importante ressaltar que a engenharia de software engloba diversos processos, não se limitando somente a desenvolver um simples programa de computador. Segundo Sommerville (2011, p. 3) “[...] quando falamos de engenharia de software, não se trata apenas do programa em si, mas de toda a documentação associada e dados de configurações necessários para fazer esse programa operar corretamente.”.

Tendo em vista esses conceitos e a importância da engenharia de software, ao desenvolver um sistema que consiga auxiliar na gestão de projetos em Scrum, ou qualquer outro sistema, é necessário levar em conta toda a estrutura e modelagem necessária para que ele consiga funcionar de maneira correta e consiga atender todas as expectativas.

**Objetivos Gerais**

Pesquisar sobre as etapas de desenvolvimento de software, modelagem de software, além de também entender a estrutura, funcionamento e organização da metodologia ágil Scrum.

**Objetivos Específicos**

Aplicar de forma prática todos os conhecimentos pesquisados, para modelar e estruturar um software que permita configurar e auxiliar projetos que adotam a metodologia ágil Scrum durante o seu ciclo de vida.

**Justificativa**

A proposta na presente pesquisa vai servir para aprofundar os conhecimentos pesquisados referentes a engenharia de software juntamente com a metodologia Scrum. Há ainda a aplicação prática desses conhecimentos, no qual será modelado um software capaz de auxiliar na gestão de projetos em Scrum, permitindo assim uma visão desses conceitos que vai além do estudo da parte teórica.

# 1 ENGENHARIA DE SOFTWARE

Este capítulo apresenta detalhes sobre os fundamentos da engenharia de software. Serão abordados tópicos sobre modelagem de software, envolvendo diagrama de classes, diagrama de caso de uso, diagrama de atividades e diagrama de eventos. Além disso, o capítulo também irá contemplar conceitos como especificação de requisitos funcionais e não-funcionais, ciclo de vida de software, dentre outros assuntos.

## 1.1 Definição

Segundo Stephen Schach (2009, p. 4) “[...] a engenharia de software é uma disciplina cujo objetivo é produzir software isento de falhas, entregue dentro do prazo e orçamento previstos, e que atenda às necessidades do cliente. Além disso, o software deve ser fácil de ser modificado quando as necessidades do usuário mudarem.”.

“Engenharia de Software trata da aplicação de abordagens sistemáticas, disciplinadas e quantificáveis para desenvolver, operar, manter e evoluir software. Ou seja, Engenharia de Software é a área da Computação que se preocupa em propor e aplicar princípios de engenharia na construção de software.” (Marco Túlio, 2020, p. 2).

“Engenharia de software é uma disciplina de engenharia cujo foco está em todos os aspectos da produção de software, desde os estágios iniciais da especificação do sistema até sua manutenção, quando o sistema já está sendo usado” (Sommerville, 2011, p. 5).

Diante das citações acima, conclui-se que a engenharia de software é uma disciplina extremamente ampla e que aborda diversos temas referente ao desenvolvimento de sistemas. Existe uma preocupação desde as etapas iniciais até a sua manutenção, sendo que o software deve cumprir com o que foi especificado, e estar livre de falhas que possam o comprometer. Em suma, a engenharia de software utiliza-se de técnicas e abordagens que permitem que o produto final, no caso o software, consiga atender às necessidades do cliente, considerando funcionalidade, prazo e orçamento previsto.

## 1.2 Ciclo de vida do software

O modelo de ciclo de vida do software[[1]](#footnote-1) é uma descrição das etapas que devem ser seguidas ao desenvolver um sistema. Por ser mais fácil realizar uma sequência de tarefas menores do que uma grande tarefa, o ciclo de vida é subdividido em uma série de etapas menores que são denominadas fases. Dependendo do modelo de ciclo de vida a ser adotado, o número de fases pode variar para mais ou para menos (Schach, 2009).

Diante de tais conceitos, será possível observar que a codificação é feita somente após uma análise detalhada do escopo do software e requisitos do cliente. Todo o projeto é dividido em fases, e cada fase do projeto possui a sua própria responsabilidade. As fases podem sofrer variações dependendo do modelo a ser adotado, alterando a quantidade de fases e o que é feito em cada uma delas.

### 1.2.1 Modelo cascata

Foi o primeiro modelo de ciclo de vida de software a ser publicado. No modelo em cascata, as fases são executadas em sequência. O estágio seguinte não deve ser iniciado até que a fase anterior seja concluída. Nesse modelo, as iterações podem ser dispendiosas envolver retrabalho. Por isso, somente é recomendável seu uso quando os requisitos são bem compreendidos e que não venham a ser alterados no futuro. É baseado nas seguintes etapas (Sommerville, 2011):

* Análise e definição dos requisitos. Obtido através da consulta aos usuários;
* Projeto de sistema e software, no qual os requisitos são alocados tanto para hardware quanto para software;
* Implementação e teste unitário, no qual o software é desenvolvido em unidades de programa, e cada unidade é testada para que os requisitos sejam atendidos;
* Integração e teste de sistema, onde as unidades individuais são integradas e testadas como um sistema completo;
* Operação e manutenção. O sistema é instalado colocado em uso e sofre manutenções.

A FIGURA 1 apresenta as principais fases e fluxo do funcionamento do modelo em cascata.

Diagrama

Descrição gerada automaticamente

FIGURA 1 – Modelo em cascata.

Fonte: Sommerville, 2011, pág. 20.

Conclui-se que o modelo em cascata é um modelo extremamente linear, e isso acaba por dificultar eventuais alterações nos requisitos inicialmente estabelecidos. Portanto, caso o modelo seja adotado pela equipe de desenvolvimento, é necessário definir da forma mais completa e correta possível as necessidades do software.

### 1.2.2 Modelo de prototipagem rápida

É baseado na entrega de um protótipo, ou seja, um modelo operacional que consiste em uma pequena parte funcional do software. Essa parte funcional não faz validações dos dados de entrada ou atualizações na base de dados, ela atua somente como um exemplo de funcionamento do produto final (Schach, 2009).

A FIGURA 2 apresenta as principais fases e fluxo do funcionamento do modelo de prototipagem rápida:

Diagrama

Descrição gerada automaticamente

FIGURA 2 – Modelo de prototipagem rápida.

Fonte: Stephen Schach, 2009, pág. 53.

A primeira etapa é criar um protótipo de forma rápida e deixar que o cliente interaja e avalie esse protótipo. Após a avaliação do cliente, os desenvolvedores podem ter a certeza de que o sistema irá atender todas as necessidades do cliente (Schach, 2009).

Devido as interações e validações postas pelo usuário, existe uma grande chance do documento de especificações resultantes esteja correto. Isso contribui para que as possíveis iterações não sejam mais necessárias. O fato de uma versão preliminar do software estar funcionando corretamente, acaba reduzindo as chances de uma correção durante ou após a implementação (Schach, 2009).

Conclui-se que o modelo de prototipagem rápida tem como pilar principal a entrega de uma versão minimalista do software para então começar todo o processo de desenvolvimento de fato. É feito de tal forma pois é mais fácil alinhar o que está sendo desenvolvido com as expectativas que o usuário possui, reduzindo a chance de eventual retrabalho que pode ser necessário.

### 1.2.3 Modelo espiral

O modelo espiral se baseia em diversas iterações, no qual cada iteração versões mais completas do software são construídas. Esse modelo considera os riscos e a avaliação do cliente em cada iteração. Isso ajuda a mitigar grandes problemas que podem surgir durante a execução do projeto. É definido pelas seguintes quatro atividades (Pressman, 1995):

* Planejamento, onde ocorre a determinação de objetivos, restrições e alternativas;
* Análise dos riscos, no qual ocorre a identificação dos riscos ou resolução dos riscos;
* Engenharia, onde ocorre o desenvolvimento do produto no “nível seguinte”;
* Avaliação feita pelo cliente, onde os resultados da engenharia são avaliados.

A FIGURA 3 apresenta as principais fases e fluxo do funcionamento do modelo em espiral. Nesse modelo, cada fase é representada através de um quadrante na figura. Por ser um modelo iterativo, é comum que uma mesma etapa seja executada mais de uma vez.

Diagrama, Desenho técnico

Descrição gerada automaticamente

FIGURA 3 – Modelo em espiral.

Fonte: Adaptado de Pressman, 1995, pág. 39.

Pressman detalha o funcionamento do modelo em espiral da seguinte maneira:

O cliente avalia o trabalho de engenharia (o quadrante de avaliação do cliente) e apresenta sugestões para modificações. Baseada na entrada do cliente, ocorre a fase seguinte de planejamento e análise dos riscos. Em cada arco da espiral, a conclusão da análise dos riscos resulta numa decisão de “prosseguir/não prosseguir”. Se os riscos forem muito grandes, o projeto pode ser encerrado (Pressman, 1995, p. 40).

Conclui-se que o modelo em espiral é um modelo em que os requisitos do software são refinados em cada iteração realizada. Em cada uma dessas iterações, é de extrema importância avaliar os riscos existentes no projeto para obter sucesso no desenvolvimento. É um modelo onde a opinião do cliente é considerada em cada ciclo, ajudando a reduzir eventuais problemas que podem surgir no processo.

## 1.3 Requisitos de sistema

Os requisitos de um sistema são todas as descrições das funcionalidades, dos serviços oferecidos e das restrições referente ao funcionamento do software. Os requisitos dizem a respeito sobre a necessidade e expectativas que o cliente possui relativo funcionamento do software. O processo de verificar essas necessidades e expectativas é chamado de engenharia de requisitos (Sommerville, 2011).

### 1.3.1 Requisitos funcionais

Os requisitos funcionais de um sistema servem para definir o que o sistema deve de fato fazer no que se diz a respeito as funcionalidades e serviços implementados (Marco Túlio, 2020).

Sommerville detalha a definição de requisitos funcionais da seguinte maneira:

Os requisitos funcionais de um sistema descrevem o que ele deve fazer. Eles dependem do tipo de software a ser desenvolvido, de quem são seus possíveis usuários e da abordagem geral adotada pela organização ao escrever os requisitos. Quando expressos como requisitos de usuário, os requisitos funcionais são normalmente descritos de forma abstrata, para serem compreendidos pelos usuários do sistema. No entanto, requisitos de sistema funcionais mais específicos descrevem em detalhes as funções do sistema, suas entradas e saídas, exceções etc. (Sommerville, 2011, p. 59).

O QUADRO 1 apresenta os requisitos funcionais de um sistema utilizado para manter informações sobre os pacientes em tratamento por problemas de saúde mental.

QUADRO 1 – Requisitos funcionais de um sistema mantedor de informações sobre pacientes em tratamento de saúde mental.

|  |  |
| --- | --- |
| 1 | Um usuário deve ser capaz de pesquisar as listas de agendamentos para todas as clínicas. |
| 2 | O sistema deve gerar a cada dia, para cada clínica, a lista dos pacientes para as consultas daquele dia. |
| 3 | Cada membro da equipe que usa o sistema deve ser identificado apenas por seu número de oito dígitos. |

Fonte: Adaptado de Sommerville, 2011, pág. 59.

Em suma, os requisitos funcionais limitam-se ao que o software deve de fato fazer, podendo serem escritos de forma abstrata ou específica, detalhando as entradas, saídas e eventuais erros que são capazes de ocorrer. Os fatores determinantes desses requisitos levam em conta o tipo de sistema a ser desenvolvido, além dos seus possíveis usuários.

### 1.3.2 Requisitos não funcionais

Os requisitos não funcionais são requisitos que não possuem ligação direta com os serviços específicos prestados pelo software ao cliente. Geralmente estão relacionados a propriedades como confiabilidade, tempo de resposta, segurança, entre outros (Sommerville, 2011).

Requisitos não funcionais tendem a serem mais críticos que requisitos funcionais individuais. Sommerville explica esse fator da seguinte forma:

Os usuários do sistema podem, geralmente, encontrar maneiras de contornar uma função do sistema que realmente não atenda a suas necessidades. No entanto, deixar de atender a um requisito não funcional pode significar a inutilização de todo o sistema. Por exemplo, se um sistema de aeronaves não cumprir seus requisitos de confiabilidade, não será certificado como um sistema seguro para operar; se um sistema de controle embutido não atender aos requisitos de desempenho, as funções de controle não funcionarão corretamente (Sommerville, 2011, pág. 60).

O surgimento desses requisitos se dá através das necessidades dos usuários, devido a restrições de orçamento, políticas organizacionais, fatores externos, entre outros (Sommerville, 2011). A FIGURA 4 classifica os requisitos não funcionais existentes.

Diagrama

Descrição gerada automaticamente

FIGURA 4 – Classificação de requisitos não funcionais.

Fonte: Sommerville, 2011, pág. 61.

Tais requisitos são definidos da seguinte maneira (Sommerville, 2011):

* Requisitos de produto são requisitos referentes ao comportamento do software, como por exemplo velocidade em requisitos de desempenho, e espaço em disco em requisitos de espaço.
* Requisitos organizacionais são requisitos decorrentes das políticas e procedimentos da organização do cliente e desenvolvedor, como por exemplo como o software deverá ser usado em requisitos operacionais, e a linguagem de programação a ser utilizada em requisitos de desenvolvimento.
* Requisitos externos são requisitos decorrentes de fatores externos ao sistema e seu processo de desenvolvimento, como por exemplo um software operante dentro da lei em requisitos legais, e o que deve ser feito para ser aceito por um regulador como o banco central em requisitos reguladores.

O QUADRO 2 apresenta os requisitos não funcionais de um sistema utilizado para manter informações sobre os pacientes em tratamento por problemas de saúde mental.

QUADRO 2 – Requisitos não funcionais de um sistema mantedor de informações sobre pacientes em tratamento de saúde mental.

|  |  |
| --- | --- |
| **Requisito de produto** | O MHC-PMS deve estar disponível para todas as clínicas durante as horas normais de trabalho (segunda a sexta-feira, 8h30 às 17h30). Períodos de não operação dentro do horário normal de trabalho não podem exceder cinco segundos em um dia. |
| **Requisito organizacional** | Usuários do sistema MHC-PMS devem se autenticar com seus cartões de identificação da autoridade da saúde. |
| **Requisito externo** | O sistema deve implementar as disposições de privacidade dos pacientes, tal como estabelecido no HStan-03-2006-priv. |

Fonte: Adaptado de Sommerville, 2011, pág. 62.

Diante dos conceitos apresentados, é possível concluir que os requisitos não funcionais não estão relacionados de forma direta com o que o software deve realizar. Em suma, os requisitos não funcionais acabam se preocupando com a forma de implementação, restrições de projeto, qualidade, entre outros tópicos. Tais requisitos costumam ser mais críticos que requisitos funcionais, podendo até inviabilizar um sistema por completo.

## 1.4 Modelagem de software com RUP

O RUP (Rational Unified Process) é um processo de desenvolvimento de software genérico e estruturado, que pode ser adaptado e especializado para diferentes tipos de projetos, considerando fatores como área do projeto, tamanho do projeto e também as organizações envolvidas. Em suma, é um processo baseado em componentes de software interconectados com interfaces bem definidas, além de ser altamente customizável (Booch; Jacobson; Rumbaugh, 1999).

É um processo que faz uso da UML na etapa de modelagem do software, sendo responsável por ilustrar e representar os requisitos de forma gráfica. Isso faz com que a UML se torne uma parte integral e de extrema importância do RUP (Booch; Jacobson; Rumbaugh, 1999).

Tal processo de desenvolvimento de software tem como pilares fundamentais os seguintes pontos: é dirigido por casos de uso, é centralizado na arquitetura, e também é iterativo e incremental. Essas palavras-chave fazem com que o RUP seja único em seu modo de funcionamento (Booch; Jacobson; Rumbaugh, 1999). Abaixo será abordado cada um desses tópicos:

* Dirigido por casos de uso: Os casos de uso são responsáveis por capturar requisitos funcionais dos usuários do sistema em questão, e servem para analisar os resultados esperados de cada funcionalidade. Com isso, a especificação de requisitos funcionais tradicional é substituída. Dirigido por casos de uso significa que é através deles que o fluxo de negócio é construído.
* Centralizado na arquitetura: Antes de iniciar o desenvolvimento do sistema, é necessário considerar as diferentes visões e pontos do software a ser elaborado. A arquitetura aborda os aspectos estáticos e dinâmicos mais importantes do sistema, ela cresce com as necessidades dos usuários, e essas necessidades são refletidas em casos de uso. A arquitetura interage diretamente com os casos de uso e os dois devem ser trabalhados em paralelo.
* Iterativo e incremental: Desenvolver um software comercial é uma atividade de grande complexibilidade, e que pode demandar muito tempo para ser finalizada. Por isso, existe a prática de dividir esse grande projeto em projetos menores. Cada projeto menor se torna uma iteração, e essa iteração resulta em um pequeno incremento ao produto final. De forma complementar, cada iteração lida com grupos de casos de uso e com os riscos mais importantes. Quando uma iteração é feita com sucesso, a próxima se inicia.

O RUP é dividido em diversos ciclos que compõem toda a vida do sistema. Quando cada ciclo é finalizado, uma versão do produto pronta para a entrega é construída. Esse ciclo consiste em quatro fases, e cada uma dessas fases são divididas em iterações. A FIGURA 5 mostra como que essa divisão funciona (Booch; Jacobson; Rumbaugh, 1999):

Diagrama

Descrição gerada automaticamente

FIGURA 5 – Ciclo do RUP e suas divisões.

Fonte: Adaptado de Booch; Jacobson; Rumbaugh, 1999, pág. 9.

As quatro fases são definidas como:

* Iniciação: Essa fase tem como finalidade elaborar um caso de negócio. Deve haver um estudo dos agentes externos que utilizarão o sistema, para dessa forma definir como o sistema deve se comportar quando começar a ser utilizado por esses agentes. Esse estudo dos agentes é feito através de casos de uso críticos. Inclusive, durante essa fase os riscos são identificados e priorizados.
* Elaboração: Nessa fase, os casos de usos são especificados em detalhes e a arquitetura do sistema tem a sua projeção e base. Além disso, os casos de usos críticos descobertos na fase de iniciação são feitos. No final da fase, existe a possibilidade de planejar as atividades e estimar os recursos que são necessários para o projeto, levando também em consideração os riscos existentes.
* Construção: Nessa fase o produto começa a ser desenvolvido e a arquitetura inicialmente projetada começa a ficar mais completa. Durante essa fase a maior parte dos recursos necessários acabam sendo utilizados. No final da fase, o produto já possui as funcionalidades acordadas entre o gerente do projeto e o usuário.
* Transição: Nessa fase, o produto se torna uma versão beta, no qual os usuários irão fazer uso do sistema desenvolvido e reportar possíveis falhas existentes. Com isso, os desenvolvedores começam a trabalhar na correção desses problemas, para assim liberar uma nova versão do software. De forma complementar, essa fase também possui tarefas como o treinamento de usuários e assistência aos usuários.

Cada uma dessas fases executa um determinado tipo de trabalho durante as suas iterações, cada trabalho ocupa um certo tempo dependendo da fase e da iteração em questão, podendo sofrer grandes variações. A FIGURA 6 mostra a distribuição do tempo em cada uma dessas fases e iterações.

Diagrama

Descrição gerada automaticamente

FIGURA 6 – Visão geral da distribuição do RUP.

Fonte: Booch; Jacobson; Rumbaugh, 1999, pág. 11.

No eixo horizontal da FIGURA 6, temos as fases com as suas respectivas iterações. O tempo gasto em cada iteração é distribuído em diferentes trabalhos, que estão sendo representados pelo eixo vertical. Durante a fase de construção por exemplo, o tempo gasto com implementação é extremamente superior ao tempo gasto com requerimentos. Os requerimentos ganham uma atenção maior durante a fase de iniciação e elaboração. Com isso, é possível observar que cada fase possui um foco diferente da outra.

Os fluxos de trabalho apresentados no eixo vertical da FIGURA 6 são descritos da seguinte maneira:

* Requisitos: Responsável por analisar os requisitos funcionais e não funcionais do sistema. O cliente é consultado para o alinhamento de expectativas.
* Análise: Responsável por abordar os casos de uso de forma mais detalhada para assim fazer um entendimento de como o sistema irá se comportar.
* Design: Responsável por definir a estrutura estática do software, como classes e interfaces.
* Implementação: Responsável por incluir componentes juntamente com o mapeamento de classes para componentes.
* Teste: Responsável por descrever os casos de teste que por sua vez validam os casos de uso.

Diante dos conceitos apresentados, é possível concluir que o RUP é um processo de desenvolvimento de software que engloba diferentes fases e iterações. Cada fase possui o seu foco, distribuindo mais tempo no fluxo de trabalho que vai de acordo com o objetivo da fase. O RUP trata desde a modelagem inicial até a implantação do software e treinamento aos usuários. É um modelo genérico que pode ser adaptado para a realidade da empresa que o utiliza.

## 1.5 UML

Criada em 1995, a UML (Unified Modeling Language) é uma linguagem que auxilia na modelagem de softwares de diferentes segmentos. Em suma, acaba sendo responsável pela visualização, especificação, construção e documentação de sistemas. Graças a UML, os desenvolvedores podem ter uma visão gráfica do que está sendo desenvolvido através de diversos diagramas e modelos (Booch; Jacobson; Rumbaugh, 1999).

A UML é uma linguagem de modelagem de objetos, e ela possui diversos recursos e formas de representações. Uma pesquisa publicada em 2007 por Erickson e Siau, mostra que a essência de um sistema está contemplada em cinco diagramas:

* Diagramas de atividades, que representam todo o fluxo de atividades desempenhadas pelo sistema;
* Diagramas de casos de uso, que representam uma determinada funcionalidade do sistema;
* Diagramas de sequência, que representam as iterações entre os componentes e usuários do sistema;
* Diagramas de classe, que representam como que as classes do sistema de relacionam entre si;
* Diagramas de estado, que mostram o comportamento e os possíveis estados que um objeto pode chegar.

### 1.5.1 Caso de uso

O caso de uso é uma representação de uma determinada funcionalidade que o sistema possui. Ele é responsável por retornar ao usuário algum resultado de valor, ou seja, quando o caso de uso é acionado, o software deve executar uma série de procedimentos internos afim de que o resultado esperado seja obtido (Booch; Jacobson; Rumbaugh, 1999).

Inclusive, os casos de uso capturam requisitos não funcionais estabelecidos pelo cliente. Contudo, o propósito do caso de uso vai além da coleta de requisitos, pois é através dele que o design, implementação e testes do software acabam sendo conduzidos (Booch; Jacobson; Rumbaugh, 1999).

Quando há uma junção de todos os casos de uso e atores de um sistema, é obtido um modelo de caso de uso. Quando esse modelo de caso de uso é representado em partes, é obtido um diagrama de caso de uso (Booch; Jacobson; Rumbaugh, 1999). A FIGURA 7 apresenta um exemplo de um diagrama de caso de uso envolvendo um sistema de saúde.

Diagrama

Descrição gerada automaticamente

FIGURA 7 – Diagrama de caso de uso de um sistema de saúde.

Fonte: Sommerville, 2011, pág. 88.

Diante dos conceitos apresentados, é possível concluir que o caso de uso consiste em uma das diversas funcionalidades contempladas em um sistema. Além dele representar os requisitos não funcionais, também conduz outras etapas importantes no desenvolvimento de software. Uma representação de caso de uso é constituída pela funcionalidade e pelo autor que a executa.

### 1.5.2 Diagrama de sequência

O papel do diagrama de sequência é relacionar os atores com os objetos do sistema, além das interações entre os próprios objetos. Existem diversos tipos de interações que podem ocorrer entre os itens que compõem o diagrama de sequência, no qual a UML dispõe os recursos necessários para a sua elaboração (Sommerville, 2011).

Segundo Sommerville (2011, p. 87) “[...] um diagrama de sequência mostra a sequência de interações que ocorrem durante um caso de uso em particular ou em uma instância de caso de uso.”. A FIGURA 8[[2]](#footnote-2) mostra um exemplo de diagrama de sequência de um sistema de saúde.

Diagrama

Descrição gerada automaticamente

FIGURA 8 – Diagrama de sequência de um sistema de saúde.

Fonte: Sommerville, 2011, pág. 88.

Em um diagrama de sequência, os autores ficam na parte superior juntamente com uma linha tracejada na vertical. Os retângulos verticais indicam quando a instância do objeto está envolvida no fluxo. Os relacionamentos entre os autores são representados por setas horizontais. A caixa “Alt” engloba as diferentes situações que podem ocorrer durante o fluxo.

### 1.5.3 Diagrama de classes

Em um sistema de orientação a objetos, o diagrama de classes é responsável por mostrar as classes que constituem o sistema, e como que essas classes se relacionam entre si. A UML permite criar diagramas de classes com diferentes níveis de detalhamento devido aos recursos disponíveis (Sommerville, 2011).

Ao desenvolver um diagrama de classe, é de suma importância identificar os objetos responsáveis por compor o sistema, para então representá-los como classes. Após a representação das classes, é possível estudar como o relacionamento entre elas tem seu funcionamento (Sommerville, 2011).

A FIGURA 9 apresenta um exemplo de diagrama de classes de um sistema de saúde.

Diagrama

Descrição gerada automaticamente

FIGURA 9 – Diagrama de classes de um sistema de saúde.

Fonte: Sommerville, 2011, pág. 91.

Na FIGURA 9, cada retângulo representa uma classe e as linhas o relacionamento entre elas. Cada relacionamento possui uma identificação por escrito, indicando o porquê da relação existir. Nas extremidades de cada linha está indicado como a relação funciona de forma quantitativa.

Conclui-se que o diagrama de classes é uma representação dos objetos do sistema. Após a identificação dos objetos, o diagrama é construído e o relacionamento entre as classes é feito. Cada relação possui a sua particularidade. A quantidade de objetos envolvidos em cada relacionamento varia com o propósito da relação.

### 1.5.4 Diagrama de eventos

O diagrama de eventos tem como responsabilidade demonstrar como que o sistema se comporta referente a eventos externos e internos. É baseada na teoria na qual um sistema possui um número limitado de estados, e que os eventos existentes no software somente transferem o seu estado atual para algum outro estado (Sommerville, 2011).

1. Nota do autor: No tópico 1.4 será abordado a modelagem de software com o RUP, e no tópico 1.5 será apresentada a UML juntamente com os seus diagramas. [↑](#footnote-ref-1)
2. Nota do autor: O diagrama da FIGURA 8 é referente ao caso de uso “Ver informações de pacientes” apresentado na FIGURA 7. [↑](#footnote-ref-2)