



Engenharia de requisitos

Maria Eduarda Lavina

Rastreabilidade de requisitos





Rastreabilidade

A rastreabilidade dos requisitos é o processo de identificar os requisitos documentar os vínculos que envolvem um determinado requisito, para permitir rastrear sua origem, os artefatos derivados e os demais requisitos relacionados (VAZQUEZ; SIMÕES, 2016).

A rastreabilidade de um requisito é a capacidade de rastrear os requisitos ao longo de todo o ciclo de vida do sistema (POHL; RUPP, 2015).

Para estabelecer a rastreabilidade dos requisitos de forma eficaz e eficiente, as informações a serem registradas devem possuir um propósito bem definido.



Rastreabilidade

A rastreabilidade permite identificar informações como a prioridade de cada requisito, informações sobre suas alterações e evoluções, modelos onde o requisito está presente como o requisito foi implementado, entre outras informações. Por isso a importância da definição de atributos e do controle de versão.

Desta forma, identificam-se também os *stakeholders* impactados em caso de alteração de requisito e qual o caminho percorrido por ele, desde a origem até chegar ao usuário.

Rastreabilidade

Tipos de rastreabilidade

Kontoya e Sommerville (1998) descrevem como tipos de rastreabilidade:

Rastreabilidade de fontes de requisitos: descreve a ligação entre os requisitos e as a origem da solicitação dos requisitos. Por exemplo: A legislação de proteção de dados.

Rastreabilidade lógica de requisitos: descreve o relacionamento do requisito com o motivo da sua especificação. Pode ser descrito como a essência da informação, que pode ser proveniente de diversas fontes. Por exemplo: o cálculo da folha de pagamento pode estar vinculado a diferentes legislações.



Rastreabilidade

Rastreabilidade requisito-requisito: relaciona as dependências entre requisitos. Podem ser: dependentes (onde existe dependência entre ambas as partes) e depende de (quando somente um requisito depende do outro).

Rastreabilidade requisito-arquitetura: descreve a relação entre o requisito e os subsistemas onde esse requisito é implementado. Por exemplo: um requisito é utilizado em um app e em um site; um requisito de envio de emails é ligado ao componente de envio de emails.

Rastreabilidade interface-requisito: relaciona os requisitos com as interfaces do sistema. Por exemplo: uma funcionalidade é atendida por uma ou mais telas do sistema.



Rastreabilidade

Vantagens da rastreabilidade

A rastreabilidade dá suporte para vários aspectos do desenvolvimento de sistemas, trazendo diversas vantagens:

Análise de inconsistências: permite descobrir inconsistências e lacunas nos requisitos, ou seja, saber se os requisitos de mais alto nível são tratados pelos de mais baixo nível.

Requisitos desnecessários: permite identificar requisitos que não contribuem para nenhum objetivo do sistema e não estão associados a nenhuma fonte. Normalmente, não há razão para esses requisitos existirem e não precisam ser implementados.



Rastreabilidade

Análise de impacto: permite analisar o impacto de uma mudança de forma rápida e simples, possibilitando a análise de efeitos durante o gerenciamento de mudanças. Por exemplo, a rastreabilidade de requisitos permite identificar os artefatos de requisitos que devem ser alterados quando seus requisitos subjacentes sofrem uma mudança.

Responsabilidade: permite atribuir o esforço de desenvolvimento a um requisito. Após a implementação do requisito, por exemplo, todos os esforços parciais para o artefato de desenvolvimento pode ser resumido e associado ao requisito.

Alocação de requisitos: visualizar a alocação de requisitos a componentes de software;



Rastreabilidade

Manutenção: permite identificar a causa e o efeito das falhas, determinar os componentes do sistema que são afetados pela falha e o esforço para corrigir o problema pode ser estimado.

Reutilização: permite a reutilização de artefatos de requisitos em outros projetos. Dessa forma, pode-se identificar que artefatos de desenvolvimento (componentes, casos de teste, por exemplo) que podem ser adaptados e/ou reutilizados no novo projeto de desenvolvimento.

Gestão de riscos: permite identificar requisitos com muitas relações, pois estes requisitos possuem mais riscos associados.



Rastreabilidade

Classificação dos itens de rastreabilidade

A rastreabilidade de um requisito até seus produtos pode ser definida como rastrear para frente (*forwards*), e a rastreabilidade um requisito até sua origem é definida como rastrear para trás (*backwards*). Essas duas capacidades, conhecidas como rastreabilidade bidirecional, devem estar presentes em todos os tipos de rastreabilidade.

Pré-rastreabilidade: foca no ciclo de vida dos requisitos antes de serem incluídos na especificação de requisitos. Este tipo de rastreabilidade permite identificar a origem de cada requisito, como por exemplo padrões organizacionais, clientes, usuários e normas.

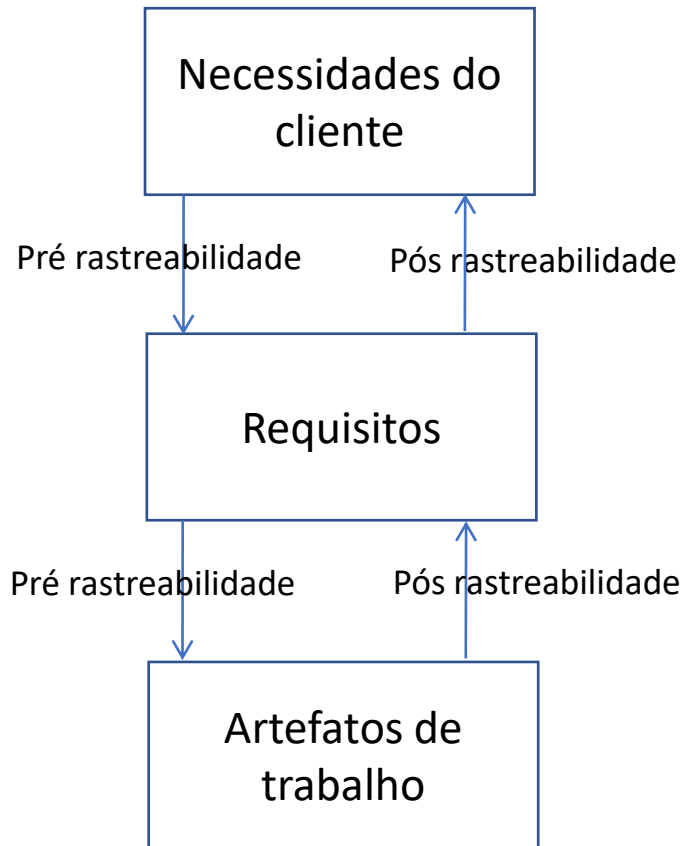


Rastreabilidade

Pós-rastreabilidade: se concentra no ciclo de vida dos requisitos depois de sua especificação de requisitos. Permite identificar, por exemplo, quais componentes do software implementam um determinado requisito. Por exemplo: elementos da arquitetura, programas-fonte.

Rastreabilidade entre requisitos: A rastreabilidade entre requisitos trata do mapeamento de dependências entre requisitos. No exemplo desse tipo de rastreabilidade é a informação de que um requisito refina outro requisito, o generaliza ou o substitui.

Rastreabilidade



Fonte: Adaptado de Laplante (2018).

Nesta figura, as necessidades do cliente são rastreadas até os requisitos, para que seja possível dizer quais requisitos serão afetados se essas necessidades mudarem durante ou após o desenvolvimento. É possível também rastrear a origem da necessidade a partir de um requisito.

A metade inferior da figura indica que, à medida que os requisitos fluem para as entregas posteriores durante o desenvolvimento, é possível rastrear os requisitos definindo links entre requisitos funcionais e não funcionais e elementos específicos do sistema.



Rastreabilidade

Representação da rastreabilidade

Referências de texto e hiperlinks

É uma maneira simples de representar informações de rastreabilidade de um requisito e consiste em descrever o artefato alvo como uma referência textual no requisito (artefato inicial) ou estabelecer um hyperlink entre o artefato e o artefato alvo.

Recurso: Cadastro de usuário

Requisito: RF01 – O usuário deve cadastrar uma senha de acesso, conforme RNF01.

RNF01 – A senha deve conter entre 8 e 12 caracteres e no mínimo um número.



Rastreabilidade

Matriz de rastreabilidade

É uma técnica comum para representar e documentar informações de rastreabilidade entre requisitos.

Nestas matrizes, as linhas contêm os requisitos iniciais. Nas colunas, são representados os artefatos de destino (por exemplo, fontes de requisitos, artefatos de desenvolvimento, requisitos). Se existir um link de rastreamento entre um artefato inicial na linha n e um artefato de destino na coluna m , a célula (n, m) é marcada.



Rastreabilidade

Se o projeto possuir poucos requisitos ou se a rastreabilidade for limitada à determinados requisitos, uma tabela ou planilha pode dar suporte à rastreabilidade.

Se o projeto englobar um grande número de requisitos, recomenda-se utilizar uma ferramenta especializada, pois o esforço de manutenção da matriz em uma planilha acaba tornando-se inviável.



Rastreabilidade

Tipos de matriz de rastreabilidade

Existem diversos tipos de matriz de rastreabilidade, sendo que a mais comum é a matriz de rastreabilidade de dependências, que identifica os relacionamentos entre os requisitos.

Matriz de rastreabilidade de dependências: mostra os elos que relacionam os requisitos de um sistema.

Matriz de rastreabilidade de fontes: permite rastrear a origem de cada requisito.

Matriz de rastreabilidade de subsistemas: relaciona os requisitos através dos subsistemas pelos quais estão interligados.

Matriz de rastreabilidade de interfaces: identifica os elos que ligam os requisitos às interfaces internas e externas do sistema.

Rastreabilidade

Matriz de rastreabilidade entre funcionalidades

RF X RNF	RF01 – Login	RF02 – Esqueci minha senha	RF03 – Captcha	RF04 – Cadastro de clientes	RF05-Cadastro de endereços do cliente
RF01 – Login		X	X		
RF02 – Esqueci minha senha	X				
RF03 – Captcha	X				
RF04 – Cadastro de clientes					X
RF05-Cadastro de endereços do cliente				X	

Rastreabilidade

Matriz de rastreabilidade entre Requisitos Funcionais e Casos de Uso

RF X UC	UC01 – Login	UC02 – Cadastro de clientes
RF01 – Login	X	
RF02 – Esqueci minha senha	X	
RF03 – Captcha	X	
RF04 – Cadastro de clientes		X
RF05-Cadastro de endereços do cliente		X

Rastreabilidade

Matriz de rastreabilidade entre Requisitos Funcionais e Interfaces

RF X Interfaces	Tela de Login	Tela de Cadastro de clientes
RF01 – Login	X	
RF02 – Esqueci minha senha	X	
RF03 – Captcha	X	
RF04 – Cadastro de clientes		X
RF05-Cadastro de endereços do cliente		X

Priorização de requisitos





Priorização

Poucos projetos de software oferecem todos os recursos desejados em uma entrega inicial, sendo mais comum que sejam definidas prioridades entre requisitos.

A priorização de requisitos tem como objetivo atribuir um valor de importância relativa entre os requisitos, fazendo com que as coisas mais importantes sejam tratadas em primeiro lugar para maximizar o valor entregue pelo projeto.

Priorizar requisitos é uma atividade contínua e a prioridade dos requisitos vai mudando ao longo do projeto.

Priorização

Método de priorização de requisitos

Para priorizar um conjunto de requisitos, é preciso definir, em primeiro lugar, um objetivo a ser alcançado. Documenta-se também as restrições de priorização, como a disponibilidade de diferentes stakeholders e de recursos.

A priorização de requisitos requer a compreensão de seis questões:

- As necessidades dos clientes;
- A importância relativa dos requisitos para os clientes;
- O momento em que os recursos precisam ser entregues;
- Requisitos que servem como predecessores para outros requisitos e outros relacionamentos entre os requisitos;
- Quais requisitos devem ser implementados como um grupo;
- O custo para satisfazer cada requisito.



Priorização

Um projeto pode ter dezenas de requisitos do usuário e centenas de requisitos de sistema para priorizar de forma analítica e consistente. Pode-se então escolher um nível de abstração para a priorização, como recursos, casos de uso, histórias de usuários ou requisitos, iniciando a priorização a nível do recursos e, em seguida, priorizando os requisitos funcionais e não funcionais dos recursos.

Os critérios da priorização de requisitos são definidos com base no objetivo a serem alcançados pela priorização.

Dependendo do objetivo de priorização e dos critérios selecionados, pode ser necessário envolver diferentes stakeholders no processo de priorização.

Priorização

Critérios de priorização	Priorização	Sugestão de uso
Valor de negócio (benefício)	Com base na análise de custo-benefício.	Projetos incrementais ou que possuem limitações orçamentárias.
Risco (técnico ou de negócio)	Com base nos maiores riscos de falha para o projeto.	Maximizar a probabilidade de sucesso do projeto.
Custo	Com base nos custos de implementação dos requisitos.	As partes interessadas podem mudar prioridades depois que entendem os custos.
Perdas	Com base nas perdas ocasionadas por não implementar o requisito.	Quando políticas e regulamentações são impostas à organização ou risco de perda de oportunidade para concorrência.
Dependência com outros requisitos	Com base na dependência que requisitos com alto valor agregado possuem com requisitos de baixo valor agregado.	Projetos incrementais ou que possuem limitações orçamentárias.
Estabilidade	Com base no consenso obtido pelas partes interessadas.	Quando há <u>con</u> flitos ou indefinição de requisitos de partes interessadas.
Sensibilidade temporal	Com base na sensibilidade de tempo.	Quando há oportunidade para o negócio que devem ser aproveitadas

Fonte: Vazquez e Simões (2016) .



Priorização

Técnicas de priorização de requisitos

Existem diversas técnicas de priorização de requisitos. Essas técnicas diferem no que diz respeito ao tempo e esforço necessários, mas também em relação à adequação dos diferentes critérios de priorização e propriedades do projeto.

Ranking: as partes interessadas priorizam um grupo específico de requisitos em relação a um critério específico.

Técnica Top-Ten: Nesta técnica, os n requisitos mais importantes em relação a um critério pré definido são definidos. Para esses requisitos, é determinada uma ordem de classificação, sendo que esta ordem representa a importância dos requisitos selecionados em relação ao definido critério.

Priorização

Classificação de critério único: baseia a classificação dos requisitos no que diz respeito à importância da realização dos requisitos para o sucesso do sistema [IEEE 830-1998]:

- Obrigatório: é um requisito que deve ser obrigatoriamente implementado;
- Opcional: é um requisito que não precisa necessariamente ser implementado. Não incorporar alguns requisitos desta classe não afetam o sucesso do sistema.
- Bom ter: são requisitos que não influenciam o sucesso do sistema se não forem implementados.

Escala de três níveis: agrupa os requisitos em três categorias, resumindo em prioridade alta, média e baixa.

Priorização

MoSCow: consiste em atribuir aos requisitos de um software quatro valores possíveis.

- **Must (Deve):** O requisito deve ser satisfeito para que a solução seja considerada um sucesso.
- **Should (Deveria):** O requisito é importante e deve ser incluído na solução, se possível, mas não é obrigatório para o sucesso.
- **Could (Poderia):** É uma capacidade desejável, mas que pode ser adiada ou eliminada. Deve ser implementado somente se o tempo e os recursos permitirem.
- **Won't (Não terá agora):** indica um requisito que não será implementado neste momento, mas pode ser incluído em uma versão futura.



Priorização

Priorização de requisitos em projetos ágeis

A priorização é uma estratégia crítica para projetos ágeis. As histórias de usuário são priorizadas e selecionadas para serem desenvolvidas em uma determinada iteração.

Estima-se o esforço de implementação de cada história e avalia-se quantas dessas histórias podem entrar em cada iteração, com base na capacidade de cada iteração.

À medida que novas histórias vão surgindo, a equipe em conjunto com os clientes avaliam as prioridades sobre o backlog, ajustando o escopo para as próximas iterações.



Referências

LAPLANTE, Phillip A.. **Requirements Engineering for Software and Systems**. 3. ed. Boca Raton: Crc Press, 2018.

POHL, Klaus; RUPP, Chris. **Requirements Engineering Fundamentals**. 2. ed. Santa Barbara: Rocky Nook, 2015.

PRESSMAN, Roger S.; MAXIM, Bruce R.. **Engenharia de software**: uma abordagem profissional. 8. ed. Porto Alegre: Amgh, 2016.

SOMMERVILE, Ian. **Engenharia de software**. 9. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.

VAZQUEZ, Carlos Eduardo; SIMÕES, Guilherme. **Engenharia de requisitos**: Software orientado ao negócio. Rio de Janeiro: Brasport, 2016.

WIEGERS, Karl; BEATTY, Joy. **Software Requirements**. 3. ed. Redmond: Microsoft Press, 2013.