

# Apoiando o reúso de requisitos de usabilidade na adoção do USARP: identificação de padrões emergentes

Larissa Santos Saraiva<sup>1</sup>[0009-0003-2826-8404], Patrícia Freitas Campos de Vasconcelos<sup>1</sup>[0000-0002-6211-0956], and Anna Beatriz Marques<sup>1</sup>[0000-0001-9214-3399]

Universidade Federal do Ceará (UFC), Russas, Brasil  
lariissasaraiva@gmail.com, beatriz.marques@ufc.br,  
patricia.vasconcelos@ufc.br

**Resumo** A Engenharia de Requisitos ainda enfrenta desafios significativos na elicitação e especificação de requisitos de usabilidade, especialmente quando conduzida por Engenheiros de Software em formação. O Método USARP (*USAbility Requirements with Personas and user stories*) tem se mostrado promissor nesse contexto, ao incorporar a perspectiva do usuário desde as fases iniciais do desenvolvimento. Entretanto, o corpo de conhecimento da área carece de padrões formalizados voltados à usabilidade, dificultando a padronização e o reúso de requisitos. Diante dessa lacuna, este estudo propõe a análise de requisitos especificados com o uso do USARP, com o objetivo de identificar padrões emergentes. A investigação foi realizada com base em 24 projetos acadêmicos desenvolvidos por estudantes de Engenharia de Software, uma vez que o acesso a requisitos de projetos industriais é restrito por questões de confidencialidade. Como resultado, foram identificados 12 padrões recorrentes relacionados às funcionalidades: Cadastro, Busca, Exclusão, Login, Filtragem, Edição, Envio de Arquivos, Acompanhamento de Progresso, Geração de Relatórios, Gerenciamento, Personalização e Notificação. Esses padrões contribuem para a sistematização do método USARP, promovendo o reúso de requisitos e a melhoria da qualidade dos artefatos produzidos.

**Keywords:** USARP, Padrões Emergentes, Requisitos de Usabilidade.

## 1 Introdução

A elicitação e especificação de requisitos são essenciais para desenvolver sistemas que atendam às expectativas dos usuários [6]. A qualidade dos requisitos é crítica para evitar a propagação de defeitos no desenvolvimento [7]. Uma estratégia eficaz é a adoção de padrões [14], que favorecem o reúso, aumentam a produtividade e reduzem custos [4]. Contudo, Kudo et al. [9] não abordam padrões específicos para requisitos de usabilidade, aspecto essencial para aceitação pelos usuários [15].

Este estudo aborda a ausência de padrões documentados para usabilidade. O objetivo é explorar e documentar padrões emergentes pelo método USARP (USAbility Requirements with Personas and user stories) [11], que combina personas, histórias de usuários e diretrizes de usabilidade.

Padrões emergentes são soluções identificadas espontânea e recorrentemente durante o desenvolvimento de produtos, refletindo experiências práticas coletivas [8].

Realizou-se uma análise qualitativa de requisitos em 24 projetos acadêmicos de Engenharia de Software durante quatro semestres, devido à dificuldade de acesso a projetos industriais [10]. A metodologia incluiu: (1) extração das especificações USARP; (2) classificação das funcionalidades; (3) classificação dos mecanismos de usabilidade; (4) seleção dos requisitos candidatos; (5) definição da estrutura dos padrões; e (6) documentação dos padrões.

Os resultados indicam que os padrões emergentes reduzem significativamente tempo e recursos nas sessões de *brainstorming*, gerando especificações mais alinhadas às necessidades reais dos usuários e reduzindo retrabalho e erros no desenvolvimento.

## 2 Referencial Teórico

Esta seção aborda os conceitos essenciais que embasam esta pesquisa: padrões de requisitos e o método USARP.

### 2.1 Padrões de Requisitos

Padrões são soluções confiáveis para desafios recorrentes em contextos específicos e não só resolvem problemas comuns, mas também servem como base sólida para a inovação em design e arquitetura [3]. É importante utilizá-los de maneira colaborativa para criar sistemas mais integrados e coesos. É necessária a adaptação dos padrões às necessidades contextuais, dada a importância de ajustá-los para ambientes específicos.

Padrões de requisitos são soluções pré-definidas e testadas, que podem contribuir para a melhoria da qualidade do software e reduzir o tempo e o custo de desenvolvimento [5]. O uso de padrões de requisitos oferece uma vantagem significativa ao engenheiro de software, fornecendo um ponto de partida para a elaboração do documento de requisitos, em vez de começar do zero para resolver problemas já conhecidos.

Padrões podem ser documentados em diversos formatos, abrangendo desde linguagens formais e específicas até descrições narrativas e representações visuais, como diagramas ilustrativos [5]. Essa variedade de formas de documentação não apenas reflete os padrões, mas também influencia a compreensão e aplicação dos mesmos na Engenharia de Software. Cada formato oferece perspectivas distintas, moldando a maneira como os padrões são interpretados e implementados no contexto prático da Engenharia de Software.

Além de agilizar o processo de elaboração dos requisitos, os padrões contribuem para a qualidade do software, uma vez que foram testados e validados em diferentes contextos [14]. Isso ajuda a minimizar erros e inconsistências, resultando em um produto final mais confiável e eficiente.

## 2.2 USAbility Requirements with Personas and user stories (USARP)

USARP é um método baseado em cartas para a elicitación e especificación de requisitos de usabilidade por meio da condução de sessões de *brainstorming* para discutir questões de usabilidade [11]. O processo de adoção do USARP sugere o uso combinado de personas, *brainstorming*, diretrizes de usabilidade e histórias de usuário (no formato 3C) para a elicitación e especificación de requisitos de forma centrada no usuário [12]. O USARP pode ser utilizado por meio de uma sequência de passos realizados pelo analista de requisitos e/ou equipe de desenvolvimento. Estes passos podem ser realizados de maneira incremental e iterativa. Por exemplo, é possível especificar um conjunto inicial de requisitos e, ao longo do projeto, especificar ou refinar novos requisitos.

(1) Criação de personas: são criadas personas para representar um grupo de usuários e suas necessidades, para se obter requisitos relevantes para o software;

(2) Extração de requisitos potenciais: é realizada a extração de informações que podem ser transformadas em requisitos funcionais;

(3) Escrita de histórias de usuário: os requisitos potenciais são especificados no campo “cartão” da história de usuário, com base no template: “Como <persona>, eu quero/desejo <ação/funcionalidade> para que <desejo/objetivo>”.

Os próximos passos visam o refinamento das histórias de usuário por meio de sessões de *brainstorming* com a participação de diferentes perfis de profissionais do time do projeto.

(4) Seleção de cartas para o *brainstorming*: cartas são selecionadas de acordo com características das histórias de usuário a serem refinadas. O USARP foi criado com a proposta de três tipos de cartas, conforme exemplificado na Figura 1: (a) mecanismos de usabilidade, que fornece uma descrição de cada mecanismo de usabilidade considerado pelo método; (b) requisitos de usabilidade, que contém questões a serem discutidas pela equipe para definir se um determinado mecanismo de usabilidade é aplicável e relevante para um conjunto de histórias de usuário; (c) prototipação que contém questões sobre como o mecanismo de usabilidade será fornecido pela interface de usuário.

(5) Organização das cartas para o *brainstorming*: preparação de um quadro interativo com as cartas selecionadas e espaços para registro de tomada de decisões.

(6) *brainstorming* para refinamento de histórias de usuário: realização de *brainstorming* com o time de projeto para discutir questões de usabilidade relacionadas às histórias de usuário e definir mecanismos de usabilidade para satisfazer os aspectos relevantes.

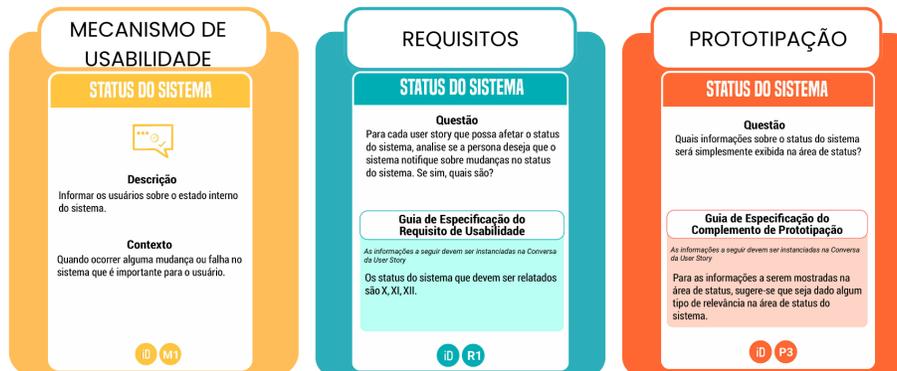


Figura 1. Representação dos três tipos de cartas do USARP

(7) Refinamento de histórias de usuário: especificação dos mecanismos de usabilidade no campo “conversa” da história de usuário, seguindo as diretrizes fornecidas pelas cartas do USARP.

A Figura 2 apresenta um exemplo de requisito de software após a adoção do USARP. No exemplo, uma pessoa identificado como Professor(a) deseja se cadastrar como funcionário de uma empresa para ter mais controle sobre as operações no sistema. Os mecanismos de usabilidade destacados incluem a capacidade de cancelar uma ação em execução (Cancelamento - M7) e a entrada de texto estruturada para dados como e-mail, data de nascimento, profissão e senha (Entrada de texto estruturada - M9).

CARTÃO	MECANISMOS DE USABILIDADE	CONFIRMAÇÃO																												
Como Professor(a), quero que o sistema me possibilite fazer um cadastro como um funcionário da empresa em que trabalho para ter um controle maior de operações dentro do sistema	<p><b>Cancelar (M7):</b> R13 – A ação poderá ser cancelada durante sua execução, portanto, é necessário mecanismos de cancelamento para abortá-lo.</p> <p><b>Entrada de texto estruturada (M9):</b> R17 – Os dados e-mail e data de nascimento serão inseridos pela pessoa nos formatos xxxx@yyyy.zzzz e dd/mm/aaaa, respectivamente. A senha poderá conter letras, números e caracteres especiais. O nome poderá conter somente letras.</p>	<p><b>Critério:</b> Cadastro de usuário. <b>Dado que</b> estou na página de login da USINN Modeler <b>Quando</b> clico em Realizar Cadastro</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Fluxo principal</th> <th>Fluxo alternativo 1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E clico no campo de nome</td> <td>E clico no campo de nome</td> </tr> <tr> <td>E insiro meu nome completo</td> <td>E insiro meu nome completo</td> </tr> <tr> <td>E clico no campo de data de nascimento</td> <td>E clico no campo de data de nascimento</td> </tr> <tr> <td>E insiro minha data de nascimento</td> <td>E insiro minha data de nascimento</td> </tr> <tr> <td>E clico no campo de profissão</td> <td>E clico no campo de profissão</td> </tr> <tr> <td>E insiro minha atual profissão</td> <td>E insiro minha atual profissão</td> </tr> <tr> <td>E clico no campo de email</td> <td>E clico no campo de email</td> </tr> <tr> <td>E insiro meu email</td> <td>E insiro meu email</td> </tr> <tr> <td>E clico no campo de senha</td> <td>E clico no campo de senha</td> </tr> <tr> <td>E insiro minha senha para acessar o sistema</td> <td>E insiro minha senha para acessar o sistema</td> </tr> <tr> <td>E clico em Li e aceito os termos de uso</td> <td>E clico em Li e aceito os termos de uso</td> </tr> <tr> <td>E clico em Realizar cadastro</td> <td>E clico em Realizar cadastro</td> </tr> <tr> <td>Então insiro confirmo meu login e senha e acesso o sistema</td> <td>E ocorre a inserção de um determinado(s) dado(s) cadastrado(s) errado Então o dado(s) inserido(s) errado(s) é indicado no formulário de cadastro para correção.</td> </tr> </tbody> </table>	Fluxo principal	Fluxo alternativo 1	E clico no campo de nome	E clico no campo de nome	E insiro meu nome completo	E insiro meu nome completo	E clico no campo de data de nascimento	E clico no campo de data de nascimento	E insiro minha data de nascimento	E insiro minha data de nascimento	E clico no campo de profissão	E clico no campo de profissão	E insiro minha atual profissão	E insiro minha atual profissão	E clico no campo de email	E clico no campo de email	E insiro meu email	E insiro meu email	E clico no campo de senha	E clico no campo de senha	E insiro minha senha para acessar o sistema	E insiro minha senha para acessar o sistema	E clico em Li e aceito os termos de uso	E clico em Li e aceito os termos de uso	E clico em Realizar cadastro	E clico em Realizar cadastro	Então insiro confirmo meu login e senha e acesso o sistema	E ocorre a inserção de um determinado(s) dado(s) cadastrado(s) errado Então o dado(s) inserido(s) errado(s) é indicado no formulário de cadastro para correção.
Fluxo principal	Fluxo alternativo 1																													
E clico no campo de nome	E clico no campo de nome																													
E insiro meu nome completo	E insiro meu nome completo																													
E clico no campo de data de nascimento	E clico no campo de data de nascimento																													
E insiro minha data de nascimento	E insiro minha data de nascimento																													
E clico no campo de profissão	E clico no campo de profissão																													
E insiro minha atual profissão	E insiro minha atual profissão																													
E clico no campo de email	E clico no campo de email																													
E insiro meu email	E insiro meu email																													
E clico no campo de senha	E clico no campo de senha																													
E insiro minha senha para acessar o sistema	E insiro minha senha para acessar o sistema																													
E clico em Li e aceito os termos de uso	E clico em Li e aceito os termos de uso																													
E clico em Realizar cadastro	E clico em Realizar cadastro																													
Então insiro confirmo meu login e senha e acesso o sistema	E ocorre a inserção de um determinado(s) dado(s) cadastrado(s) errado Então o dado(s) inserido(s) errado(s) é indicado no formulário de cadastro para correção.																													

Figura 2. Requisito no padrão 3C.

### 3 Trabalhos Relacionados

Esta seção apresenta trabalhos relacionados aos padrões de requisitos e estudos recentes sobre o USARP.

Barcelos e Penteado [5] propuseram um conjunto de padrões de requisitos com o objetivo de melhorar a qualidade do software, reduzir o tempo e os custos de desenvolvimento, e facilitar a reutilização de soluções previamente testadas. Além disso, um apoio computacional foi desenvolvido com base nesses padrões para auxiliar os profissionais de Engenharia de Software na elaboração do documento de requisitos de sistemas. Estudos de casos foram conduzidos com estudantes de graduação de duas universidades para avaliar os padrões e o apoio computacional, visando comprovar sua eficácia e identificar possíveis melhorias. Os resultados indicaram que os padrões elaborados foram úteis na elaboração de documentos de requisitos mais completos, o apoio computacional foi considerado fácil de usar, além disso foi destacado que ocorreu um aumento na produtividade, especialmente para os desenvolvedores iniciantes.

Martins et al. [13] criaram um Catálogo de Padrões de Requisitos de Software (CPRS) para Sistemas de Registro Eletrônico em Saúde (S-RES), validado e avaliado por especialistas desse domínio de aplicação. A construção do CPRS foi apoiada por uma ferramenta e os conceitos e a estrutura do CPRS seguem as definições de um metamodelo. A construção do CPRS apoiou-se em requisitos usados na certificação de S-RES pela Sociedade Brasileira de Informática em Saúde (SBIS).

Marques et al. [11] desenvolveram um processo para adoção do USARP. As autoras realizaram um estudo de caso para analisar a viabilidade de utilização do USARP por engenheiros de software novatos. Observou-se a necessidade de um método de apoio para auxiliar a seleção das cartas. Assim, visando apoiar a seleção de mecanismos de usabilidade no uso do método USARP. Um checklist foi definido para facilitar a compreensão das cartas de mecanismos de usabilidade e um quadro para auxiliar no processo de relacionar as cartas de mecanismos com as histórias de usuários. Os resultados apontaram que a utilização dos artefatos de seleção de mecanismos de usabilidade no uso do método USARP, auxiliou na agilidade do processo de seleção de requisitos, e os requisitos pré-definidos facilitaram a identificação. Além disso, os artefatos mostraram-se eficientes em relação ao aumento de produtividade dos participantes.

O estudo de caso apresentado em [10] relata o uso do USARP por equipes remotas. O trabalho apresenta um processo de integração do USARP com atividades de design de UI/UX (*User Interface/User eXperience*) em um projeto de Engenharia de Software na indústria. Essa integração visa estabelecer uma abordagem holística, garantindo que a usabilidade e a experiência do usuário sejam levadas em conta em todo o ciclo da Engenharia de Software. O estudo demonstrou que a adoção do método USARP foi bem-sucedida no contexto remoto, trazendo benefícios significativos para a equipe de Engenharia de Software. O estudo também destacou alguns desafios enfrentados como: (1) Manter a motivação dos participantes durante o *brainstorming*, uma vez que o ambi-

ente remoto pode oferecer distrações; (2) identificar de forma clara quando os participantes concordavam ou discordavam de uma decisão tomada.

Este trabalho se alinha com a abordagem proposta por Barcelos e Penteadó [5], que também propuseram um conjunto de padrões de requisitos baseados em documentos de requisitos de diversos projetos. No entanto, destaca-se por sua análise específica dos requisitos elaborados por engenheiros novatos, proporcionando uma visão única sobre a eficácia do USARP para esse público-alvo, que enfrentam desafios específicos ao aplicar práticas centradas no usuário, como o esforço cognitivo e a criatividade. Nesse cenário, os padrões emergentes podem reduzir a complexidade, apoiar o raciocínio e facilitar o aprendizado prático, contribuindo para o desenvolvimento de competências desde o início da carreira. Além disso, os estudos de Martins et al. [13], Marques et al. [11] e Marques et al. [10] foram fundamentais para identificar a oportunidade de aumentar a eficiência do USARP através do reúso de requisitos.

## 4 Metodologia

Este trabalho caracteriza-se como um estudo qualitativo, de natureza exploratória, conduzido com o objetivo de identificar padrões emergentes em requisitos de usabilidade especificados com o método USARP por engenheiros de software em formação. A investigação foi realizada com base em artefatos produzidos por estudantes de graduação, no contexto de disciplinas de Engenharia de Software, ao longo de quatro semestres. A análise dos dados foi conduzida por uma equipe composta por uma discente em fase final de formação e duas docentes doutoras da área, seguindo um protocolo previamente estabelecido e fundamentado na literatura. As etapas metodológicas foram organizadas em seis fases principais: (1) extração dos requisitos, (2) classificação das funcionalidades, (3) categorização dos mecanismos de usabilidade, (4) seleção dos candidatos a padrões, (5) definição da estrutura dos padrões e (6) documentação final. A Figura 3 apresenta uma visão geral do processo metodológico, detalhado nas subseções a seguir.



**Figura 3.** Etapas do processo de pesquisa

### **Extrair especificações de requisitos obtidos com a adoção do USARP:**

Na etapa inicial deste estudo, foram analisados os documentos de requisitos gerados por alunos da disciplina de Engenharia de Software da Universidade Federal do Ceará, que utilizaram o método USARP. Foi adotado um critério de seleção que considerou apenas os trabalhos que aplicaram integralmente o método USARP, assegurando a validade dos dados analisados. Em seguida, as histórias de usuários foram extraídas dos documentos selecionados e submetidas a uma categorização. Foram examinados 24 documentos de requisitos de quatro semestres (2021.2 até 2023.1), com o objetivo de identificar padrões e similaridades entre os requisitos relacionados à usabilidade. A análise longitudinal de quatro semestres permitiu observar recorrências reais no uso do USARP ao longo do tempo, o que fortalece a confiabilidade dos padrões identificados.

**Classificar a funcionalidade de cada requisito descrito no cartão da história:** Nesta etapa, os cartões de história de usuário foram categorizados de acordo com suas funcionalidades principais, como cadastro, busca e edição [1]. Durante esse processo, uma análise detalhada foi realizada para identificar os mecanismos de usabilidade associados aos requisitos de cada tipo de história de usuário. Essa classificação permitiu uma compreensão mais clara e sistematizada das funcionalidades especificadas, bem como dos aspectos de usabilidade incorporados no sistema.

**Classificar os mecanismos de usabilidade especificados em cada requisito descrito na conversa da história:** Cada um dos mecanismos de usabilidade do USARP, como ‘Status do Sistema (M1)’, ‘Interação (M2)’, ‘Alerta (M3)’, ‘Feedback sobre o Progresso (M4)’, ‘Desfazer (M5)’, ‘Abortar Operação (M6)’, ‘Cancelar (M7)’, ‘Voltar (M8)’, ‘Entrada de Texto Estruturada (M9)’, ‘Execução Passo a Passo (M10)’, ‘Preferências (M11)’, ‘Áreas de Objetos Pessoais (M12)’ e ‘Favoritos (M13)’, foram categorizados e classificados em relação a cada requisito mencionado na história de usuário especificada. Essa classificação permitiu identificar quais mecanismos de usabilidade estavam associados a cada requisito descrito na história do usuário, oferecendo uma compreensão detalhada dos aspectos de usabilidade presentes em cada parte da história do usuário.

**Selecionar os requisitos candidatos a padrões:** Nesta etapa, o foco direcionou-se para a análise da frequência com que determinados tipos de mecanismos de usabilidade do USARP foram empregados nos tipos de funcionalidades das histórias de usuário que foram definidas nas etapas 2 e 3 desse processo. Essa análise teve como objetivo principal identificar e selecionar potenciais padrões na adoção do método. Para realizar essa seleção, considerou-se como padrão os mecanismos de usabilidade que apresentaram maior frequência de utilização.

**Definir a estrutura do padrão de requisito:** Nesta etapa, foi determinada a estrutura para documentar os padrões identificados. Uma pesquisa foi conduzida para escolher a melhor forma de documentá-los, assegurando que fossem completos e de fácil compreensão. O objetivo era estabelecer uma estrutura que permitisse a clara e abrangente documentação dos padrões de requisitos identificados, garantindo sua compreensão e utilização efetiva por parte de outros

profissionais ou em futuros trabalhos. A Tabela 1 apresenta os campos definidos para a estrutura dos padrões a serem documentados.

**Tabela 1.** Estrutura definida para documentação de padrões baseada na literatura de Withall(2007) [16]

Campo	Descrição
Nome do Padrão	Um nome descritivo que permita a fácil comunicação do padrão.
Forças	As razões para a existência do padrão.
Contexto	A área de aplicabilidade do padrão.
Solução	A descrição do padrão.

**Documentar padrões de requisitos identificados:** A documentação dos padrões de requisitos emergentes foi realizada de forma clara e organizada, contendo as características distintas dos requisitos e como eles se enquadravam nos padrões identificados. Essa documentação foi indispensável para compartilhar o conhecimento adquirido ao longo da pesquisa, possibilitando sua utilização por outros profissionais ou em trabalhos futuros. Além disso, serviu como referência para a análise e definição de requisitos no processo de desenvolvimento da adoção do USARP, contribuindo para a sua eficiência.

## 5 Resultados

Nesta seção, serão abordados os resultados do processo de análise conduzido para identificar os padrões de requisitos emergentes provenientes da adoção do USARP. Os resultados obtidos ao longo desse processo serão apresentados, oferecendo uma visão abrangente e aprofundada dos padrões identificados.

### 5.1 Categorias de padrões identificadas

A Tabela 2 apresenta as categorias identificadas ao longo da análise dos requisitos. Como os trabalhos práticos abordavam diferentes sistemas, os requisitos apresentaram funcionalidades variadas.

As categorias de cadastro, busca, filtragem e outras foram identificadas com base nas informações contidas nas histórias de usuário. Cada história foi então atribuída a uma categoria correspondente, seguindo os critérios definidos na descrição das categorias apresentados na Tabela 2. Por exemplo, a categoria de cadastro refere-se à funcionalidade de registrar novos usuários ou informações no sistema. Esse método permitiu a associação de cada história a uma categoria específica, garantindo uma classificação adequada das funcionalidades ou propósitos descritos em cada história.

Tabela 2: Categorias Identificadas

Categoria:	Quantidade de Requisitos Identificados por categorias	Descrição:
<b>Cadastro</b>	53	Refere-se à funcionalidade de registrar novos usuários ou informações no sistema.
<b>Busca</b>	35	Diz respeito à capacidade de procurar e recuperar informações específicas dentro do sistema
<b>Exclusão</b>	14	Envolve a capacidade de remover informações ou registros do sistema de forma controlada.
<b>Login</b>	16	Trata-se do processo de autenticação e acesso dos usuários no sistema.
<b>Logout</b>	1	Engloba a saída ou término das sessões de usuários no sistema.
<b>Filtragem</b>	12	Compreende a capacidade de aplicar filtros para encontrar informações de acordo com critérios específicos.
<b>Edição</b>	17	Refere-se à capacidade de modificar ou atualizar informações existentes no sistema.
<b>Envio de Arquivos</b>	16	Envolve a funcionalidade de enviar e manipular arquivos dentro do sistema.
<b>Integração de sistemas</b>	1	Envolve a capacidade do sistema de se conectar e interagir com outros sistemas.
<b>Acompanhamento do Progresso</b>	31	Trata-se da funcionalidade que permite aos usuários acompanhar o andamento de suas ações ou processos dentro do sistema.
<b>Geração de Relatórios</b>	31	Refere-se à capacidade de gerar relatórios com base nos dados do sistema.
<b>Gerenciamento</b>	46	Engloba funcionalidades relacionadas à gestão de recursos, informações ou processos dentro do sistema.
<b>Personalização</b>	15	Diz respeito à capacidade de ajustar o sistema de acordo com as preferências ou necessidades individuais dos usuários.
<b>Armazenamento</b>	1	Refere-se à capacidade do sistema de armazenar e gerenciar dados.
<b>Notificação</b>	9	Envolve a capacidade do sistema de enviar alertas ou mensagens aos usuários.

## 5.2 Padrões de requisitos identificados

Nesta seção, serão exibidos os padrões de requisitos identificados a partir da categorização e análise das histórias de usuário. Os dados apresentados destacam os padrões de uso dos mecanismos de usabilidade do método USARP na composição de conjun-

tos específicos de histórias de usuário. Para essa análise, apenas foram consideradas as categorias que apresentavam três ou mais mecanismos de usabilidade relacionados a tipos específicos de funcionalidades. Essa abordagem foi adotada porque categorias com um número inferior de mecanismos associados às histórias não ofereceram dados suficientes para uma comparação consistente e a inferência de padrões.

Ao limitar a análise às categorias mais robustas, foi possível garantir maior consistência nos dados, viabilizando comparações mais precisas e confiáveis entre os diferentes conjuntos de funcionalidades ou propósitos contemplados pelas histórias de usuário. Após isso, as funcionalidades de Armazenamento, Integração de Sistemas e Logout foram desconsideradas para a análise dos padrões. Isso ocorreu devido à falta de dados suficientes. Como resultado, o conjunto de funcionalidades analisadas incluiu Cadastro, Busca, Exclusão, Login, Filtragem, Edição, Envio de Arquivos, Acompanhamento de Progresso, Geração de Relatórios, Gerenciamento, Personalização e Notificação.

Na Tabela 3, é possível observar a frequência de utilização dos mecanismos de usabilidade do USARP em diferentes contextos de interação com o sistema. Em relação à busca, os mecanismos mais utilizados são: Status do Sistema (M1), Interação (M2), Alerta(M3), Desfazer(M5) e Voltar (M8).

Tabela 3: Distribuição dos Mecanismos de Usabilidade do USARP em relação aos tipos de funcionalidades.

<b>Categoria</b>	<b>M1</b>	<b>M2</b>	<b>M3</b>	<b>M4</b>	<b>M5</b>	<b>M6</b>	<b>M7</b>	<b>M8</b>	<b>M9</b>	<b>M10</b>	<b>M11</b>	<b>M12</b>	<b>M13</b>	<b>M14</b>
<b>Cadastro</b>	8	8	3	5	3	1	0	13	7	1	0	0	0	2
<b>Busca</b>	4	6	5	2	4	1	0	3	1	5	2	0	1	1
<b>Exclusão</b>	1	3	2	3	2	0	0	0	1	2	0	0	0	0
<b>Login</b>	2	2	4	1	1	0	1	0	5	0	0	0	0	0
<b>Filtragem</b>	1	4	1	0	3	0	0	0	0	0	1	1	1	0
<b>Edição</b>	1	2	1	6	2	0	0	0	1	4	0	0	0	0
<b>Envio de Arquivos</b>	3	3	1	0	1	0	1	2	1	2	1	0	0	1
<b>Integração de sistemas</b>	6	4	1	2	1	0	2	6	0	3	2	1	2	1
<b>Acompanhamento do Progresso</b>	6	4	1	2	1	0	2	6	0	3	2	1	2	1
<b>Geração de Relatórios</b>	3	6	2	3	7	1	1	1	0	1	2	0	3	1
<b>Gerenciamento</b>	2	4	1	7	3	3	0	2	2	12	2	5	0	3
<b>Personalização</b>	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	6	0	4	2
<b>Notificação</b>	0	4	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<b>Total</b>	37	50	22	35	28	9	7	33	18	33	18	8	13	13

Mecanismos de Usabilidade do USARP:

**M1** - Status do sistema; **M2** - Interação; **M3** - Alerta; **M4** - Feedback sobre o progresso; **M5** - Desfazer; **M6** - Abortar operação; **M7** - Cancelar; **M8** - Voltar; **M9** - Entrada de texto estruturada; **M10** - Execução passo a passo; **M11** - Preferências; **M12** - Áreas de objetos pessoais; **M13** - Favoritos; **M14** - Ajuda multinível.

A análise da frequência de uso dos mecanismos de usabilidade do USARP nas histórias de usuário relacionadas ao cadastro revela padrões específicos de utilização. Os

recursos mais frequentemente empregados incluem: Status do Sistema (M1), Interação (M2), Voltar (M8) e Entrada de Texto Estruturada (M9)

### 5.3 Documentação dos padrões de requisitos identificados

Esta subseção tem como objetivo descrever os padrões de requisitos identificados como resultado de um estudo detalhado sobre a adoção da metodologia USARP. A documentação destes achados e a estrutura dos padrões identificados fornecem uma visão abrangente das descobertas relevantes e sua importância no contexto da Engenharia de Software.

A documentação dos padrões de requisitos é um passo fundamental para estabelecer diretrizes claras e consistentes na definição de requisitos de usabilidade. Esses padrões não só oferecem um guia prático para a implementação do USARP, mas também fornecem uma base sólida para a adaptação e otimização dos requisitos em diferentes contextos de projeto.

Com base nos conceitos apresentados por Withall [16], a estruturação dos padrões identificados pela metodologia USARP segue uma organização detalhada composta por quatro elementos: ‘Força’, ‘Contexto’, ‘Solução’ e ‘Exemplo Prático’ conforme apresentado na Tabela 1. Essa abordagem visa oferecer uma compreensão holística dos requisitos identificados, abrangendo sua essência, o ambiente de aplicação, a solução proposta e uma ilustração prática de uso.

A seguir, cada componente dessa estrutura será delineado em detalhes, evidenciando sua aplicação na documentação dos padrões identificados. Essa abordagem visa oferecer uma visão sistêmica dos padrões de requisitos e facilitar sua compreensão e aplicabilidade na Engenharia de Software.

**Nome do Padrão:** Neste elemento, é estabelecido o nome específico do padrão de requisito que será discutido ao longo do documento. A escolha cuidadosa do nome do padrão é fundamental, pois ele deve refletir claramente a natureza e a função do padrão, facilitando sua compreensão e comunicação entre os membros da equipe de Engenharia de Software. O nome do padrão deve ser descritivo e conciso, transmitindo de maneira eficaz sua finalidade principal. Essa identificação é o primeiro passo para compreender e aplicar o padrão de requisito de forma efetiva no contexto do projeto de software.

**Força:** O elemento “Força” destina-se a destacar a necessidade ou motivação subjacente à criação do padrão de requisito. Aqui, é delineada a razão primordial que impulsiona a existência desse padrão. Por exemplo, pode-se mencionar a importância de garantir a continuidade do serviço em caso de falhas no sistema como a força que impulsiona a criação desse padrão. Este elemento visa transmitir a essência do problema ou da demanda que esse padrão visa resolver.

**Contexto:** O elemento “Contexto” oferece um panorama detalhado do ambiente ou das circunstâncias específicas em que o padrão é aplicado. Aqui, descreve-se o cenário no qual o padrão é relevante e útil. Pode incluir informações sobre os sistemas, processos ou áreas de negócio em que o padrão se destaca, fornecendo uma compreensão mais profunda do contexto em que ele é empregado.

**Solução:** O elemento “Solução” detalha a abordagem ou estrutura proposta para satisfazer a força motriz identificada e atender ao contexto fornecido. Aqui, são apresentados os métodos, procedimentos ou diretrizes que compõem a solução do padrão. Pode incluir descrições de cartões, conversas, elementos de interação ou quaisquer outros elementos que compõem o padrão de requisito proposto.

**Exemplo Prático:** O elemento “Exemplo Prático” oferece uma demonstração realista da aplicação do padrão em um contexto específico. Na Tabela 4, é apresentado um exemplo concreto que ilustra como o padrão pode ser aplicado na prática. Este exemplo é projetado para tornar mais tangível e compreensível o uso do padrão, fornecendo um cenário onde ele é implementado de forma eficaz.

Os padrões concebidos englobaram uma extensa gama de funcionalidades cruciais no âmbito da Engenharia de Software. Foram elaborados 12 padrões específicos [2] para atender às necessidades essenciais em sistemas, contemplando desde operações básicas, como Cadastro, Busca, Exclusão e Login, até aspectos mais complexos, como Filtragem, Edição, Envio de Arquivos, Acompanhamento de Progresso, Geração de Relatórios, Gerenciamento, Personalização e Notificação. Cada um desses padrões foi meticulosamente delineado para oferecer soluções estruturadas e eficientes para requisitos específicos, formando uma base sólida e abrangente para a Engenharia de Software em diferentes domínios e contextos de aplicação.

Tabela 4: Padrão: Requisito de exclusão no sistema

<b>Nome do Padrão:</b> Requisito de exclusão no sistema
<b>Forças:</b>
Garante a gestão adequada dos dados, mantendo a integridade e relevância das informações no sistema.
<b>Contexto:</b>
Este padrão visa estabelecer um processo seguro e controlado para a remoção de informações, dados ou entidades de um sistema. A exclusão é essencial para a manutenção da organização e relevância dos dados, permitindo a eliminação de dados obsoletos, redundantes ou não mais necessários.
<b>Solução:</b>
<b>Cartão:</b> Como [tipo de usuário] desejo excluir [objeto da exclusão] para [finalidade ou motivo da ação de exclusão].
<b>Mecanismos de usabilidade:</b>
<i>Status do Sistema (M1):</i> O sistema precisará fornecer feedback sobre [status do sistema que precisam ser fornecidos].
(R1) O status do sistema que deve ser relatado é [Informação que deve ser fornecida ao usuário] quando [cenário em que o status deve ser fornecido].
(R2) O sistema fornece feedback sobre o cadastro quando ocorrem falhas [tipo de falha ocorrida].
<i>Alerta (M3):</i> O sistema exibirá um alerta sobre a consequência [descrição da consequência] e as alternativas [possíveis cenários] para a persona.
(P5) As informações a serem mostradas no alerta serão [especificação das informações], respectivamente.
<b>Exemplo:</b>
Como [tipo de usuário] desejo excluir os e-mails lidos para liberar espaço de armazenamento.
Acesse a documentação completa em: <a href="https://figshare.com/articles/conference_contribution/Apoiando_o_re_so_de_requisitos_de_usabilidade_na_ado_o_da_USARP_identifica_o_de_padr_es_emergentes_Material_Complementar_pdf/25448038">https://figshare.com/articles/conference_contribution/Apoiando_o_re_so_de_requisitos_de_usabilidade_na_ado_o_da_USARP_identifica_o_de_padr_es_emergentes_Material_Complementar_pdf/25448038</a> .

Os resultados dos padrões de requisitos emergentes na metodologia USARP revela uma dualidade entre a especificidade e a adaptabilidade desses padrões. Por um lado, a

identificação precisa e específica de requisitos emergentes oferece uma estrutura sólida para entender as necessidades dinâmicas dos usuários, fornecendo direcionamento claro para o desenvolvimento de produtos ou sistemas. Por outro lado, a capacidade desses padrões de se adaptarem a mudanças e evoluírem ao longo do tempo é essencial para garantir a relevância contínua frente a um ambiente em constante transformação. A natureza específica dos padrões de requisitos emergentes oferece uma base fundamental para a compreensão e ações imediatas, contribuindo para a eficiência e a precisão no desenvolvimento de soluções. Contudo, é a capacidade desses padrões de se adaptarem e evoluírem que sustenta a relevância a longo prazo, permitindo a integração de novas demandas e a contínua satisfação das necessidades dos usuários.

## 6 Conclusão e Trabalhos Futuros

Este estudo se dedicou à identificação e documentação de padrões emergentes nos requisitos obtidos por meio do método USARP. Uma análise qualitativa foi conduzida em documentos de requisitos de diferentes projetos acadêmicos com o intuito de extrair, categorizar e classificar os requisitos. Com base nas similaridades identificadas, foram obtidos 12 padrões de requisitos, considerados padrões emergentes. Essa análise proporcionou um conjunto inicial de padrões de requisitos para diferentes categorias de histórias do usuário, como cadastro, busca, login e geração de relatórios.

Os padrões de requisitos identificados oferecem um caminho potencial para o aumento da eficácia e eficiência na adoção do USARP, permitindo o reúso de soluções existentes. No entanto, uma validação formal ainda está pendente. Devido à heterogeneidade dos requisitos e à variedade de fontes contribuintes, é essencial uma avaliação metódica por especialistas e a validação em projetos de software para garantir sua validade e relevância prática.

Para trabalhos futuros, pretende-se avaliar a viabilidade de uso dos padrões de requisitos identificados nesta pesquisa em um projeto de software. A validação prática desses candidatos consolidará sua utilidade na elicitación e especificação de requisitos de usabilidade. Além disso, os padrões são recursos úteis que podem ser integrados em ferramentas de suporte à adoção do USARP.

## Acknowledgements

The authorship team acknowledges the financial support from the FUNCAP - processes BP5-00197-00016.01.00/22 and PRH-0212-00011.01.00/23.

## Referências

1. Material suplementar da análise de mecanismos de usabilidade. [https://figshare.com/articles/conference\\_contribution/Apoiando\\_o\\_re\\_so\\_de\\_requisitos\\_de\\_usabilidade\\_na\\_ado\\_o\\_da\\_USARP\\_identifica\\_o\\_de\\_padr\\_es\\_emergentes\\_-\\_Material\\_Suplementar\\_An\\_lise\\_Mecanismos\\_de\\_Usabilidade\\_pdf/25432387](https://figshare.com/articles/conference_contribution/Apoiando_o_re_so_de_requisitos_de_usabilidade_na_ado_o_da_USARP_identifica_o_de_padr_es_emergentes_-_Material_Suplementar_An_lise_Mecanismos_de_Usabilidade_pdf/25432387), acessado em 17 de março de 2024
2. Material suplementar da documentação dos padrões emergentes do usarp. [https://figshare.com/articles/conference\\_contribution/Apoiando\\_o\\_re\\_so\\_de\\_requisitos\\_de\\_usabilidade\\_na\\_ado\\_o\\_da\\_USARP\\_identifica\\_o\\_de\\_](https://figshare.com/articles/conference_contribution/Apoiando_o_re_so_de_requisitos_de_usabilidade_na_ado_o_da_USARP_identifica_o_de_)

padr\_es\_emergentes\_Material\_Complementar\_pdf/25448038, acessado em 17 de março de 2024

3. Alexander, C.: The timeless way of building, vol. 1. New york: Oxford university press (1979)
4. Assunção, W., Mendonça, W., Vergilio, S.: Reúso de software: Do oportunista ao sistemático. In: Anais da II Escola Regional de Engenharia de Software. pp. 157–162. SBC (2018)
5. Barcelos, L.V., Penteado, R.D.: Elaboration of software requirements documents by means of patterns instantiation. *Journal of Software Engineering Research and Development* **5**, 1–23 (2017)
6. Epifânio, J., Esteves, E., Lucena, M., Trindade, G.: Identifying knowledge gaps in requirements engineering: An empirical study with professionals in the brazilian software industry. In: Anais do WER23 - Workshop em Engenharia de Requisitos, Porto Alegre, RS, Brasil, Agosto 15-17, 2023 (2023). <https://doi.org/10.29327/1298356.26-21>
7. Geraldino, G.C.L., Santander, V.F.A.: Process of transforming requirements elicited with mindmaps into istar models. In: Anais do WER23 - Workshop em Engenharia de Requisitos, Porto Alegre, RS, Brasil, Agosto 15-17, 2023 (2023). <https://doi.org/10.29327/1298356.26-1>
8. JOB, R.d.S., et al.: Uma abordagem para detecção de padrões emergentes. (2014)
9. Kudo, T.N., Bulcão-Neto, R.F., Vincenzi, A.M.: Requirement patterns: a tertiary study and a research agenda. *IET Software* **14**(1), 18–26 (2020)
10. Marques, A.B., Costa, A.F., Santos, I., Andrade, R.: Enriching user stories with usability features in a remote agile project: a case study. In: Proceedings of the XXI Brazilian Symposium on Software Quality. pp. 1–10 (2022)
11. Marques, A.B., Fiori, M.V.: Evolving the usarp method to support usability requirements elicitation and specification. In: Anais do WER23 - Workshop em Engenharia de Requisitos, Porto Alegre, RS, Brasil, Agosto 15-17, 2023 (2023). <https://doi.org/10.29327/1298356.26-3>
12. Marques, A.B., Santos, A.A., Fiori, M.V., Coelho, N., Feitosa, V.: Integrando técnicas de ihc e engenharia de software na especificação de requisitos de uma ferramenta de modelagem. In: Anais Estendidos do XXI Simpósio Brasileiro de Fatores Humanos em Sistemas Computacionais. pp. 40–47. SBC (2022)
13. Martins, M.C., Kudo, T.N., Bulcão-Neto, R.F.: Padrões de requisitos para sistemas de registro eletrônico de saúde. In: Anais do WER21 - Workshop em Engenharia de Requisitos, Brasília, BSB, Brasil, Agosto 23-27, 2021. Even3, Brazil (2021). <https://doi.org/10.29327/1298728.24-27>
14. Martins, M.C., Kudo, T.N., Bulcão-Neto, R.F.: Avaliação experimental de um catálogo de padrões de requisitos para sistemas de registro eletrônico de saúde. In: Anais do WER22 - Workshop em Engenharia de Requisitos, Virtual mode, Natal, Brasil, Agosto 23-26, 2022 (2022). <https://doi.org/10.29327/1298262.25-18>
15. Teixeira, G.V., dos Santos, A.C., Conte, T., Zaina, L.: O uso da lean persona+ para auxiliar a elaboração de requisitos de ux. In: Anais do WER21 - Workshop em Engenharia de Requisitos, Brasília, BSB, Brasil, Agosto 23-27, 2021. Even3, Brazil (2021). <https://doi.org/10.29327/1298728.24-6>
16. Withall, S.J.: Software Requirement Patterns. Microsoft Press (junho 2007)