



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CAMPUS DE RUSSAS
CURSO DE ENGENHARIA DE SOFTWARE

VALÉRIA MARIA DA SILVA PINHEIRO

**USINN CARDS: UMA ABORDAGEM DE APOIO À MODELAGEM DE
USABILIDADE COM A NOTAÇÃO USINN**

RUSSAS

2019

VALÉRIA MARIA DA SILVA PINHEIRO

USINN CARDS: UMA ABORDAGEM DE APOIO À MODELAGEM DE USABILIDADE
COM A NOTAÇÃO USINN

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia de Software do Campus de Russas da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do grau de bacharel em Engenharia de Software.

Orientadora: Prof. Dra. Anna Beatriz dos Santos Marques

RUSSAS
2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- P722u Pinheiro, Valéria Maria da Silva.
USINN CARDS: UMA ABORDAGEM DE APOIO À MODELAGEM DE USABILIDADE COM A
NOTAÇÃO USINN / Valéria Maria da Silva Pinheiro. – 2019.
68 f. : il. color.
- Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Campus de Russas,
Curso de Engenharia de Software, Russas, 2019.
Orientação: Profa. Dra. Anna Beatriz dos Santos Marques .
1. Design orientado à usabilidade. 2. Modelagem. 3. Sistemas interativos. I. Título.

CDD 005.1

VALÉRIA MARIA DA SILVA PINHEIRO

USINN CARDS: UMA ABORDAGEM DE APOIO À MODELAGEM DE USABILIDADE
COM A NOTAÇÃO USINN

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia de Software do Campus de Russas da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do grau de bacharel em Engenharia de Software.

Aprovada em: ___/___/_____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dra. Anna Beatriz dos Santos Marques (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Profª. Ms. Adriana Lopes
Universidade Federal do Amazonas (UFAM)

Prof. Ms. José Osvaldo Mesquita Chaves
Universidade Federal do Ceará (UFC)

A Deus.

Aos meus pais, Josilene e César.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me permitir chegar até aqui, por me ajudar durante essa jornada, sempre iluminando meus caminhos e me dando forças para enfrentar todas as dificuldades. Obrigada pai!

Aos meus pais, César e Josilene, por me apoiar, incentivar e acreditar em mim. Obrigada por sempre estarem do meu lado, desde sempre me proporcionando o melhor. Amo vocês!

A minha tia Liduina, minha segunda mãe, por quem eu tenho um amor incondicional, obrigada por todo apoio e confiança.

A toda a minha família que sempre esteve do meu lado!

Ao meu noivo Ilário, por toda compreensão, carinho e paciência. Obrigada por cada palavra e por estar do meu lado, e acreditar junto comigo no meu sonho.

Aos meus amigos, presente que a UFC me proporcionou, minhas cobrinhas Leandro Monte, Ana Iza e Gabriel Aires, obrigada por cada momento de risada, de conversas, conselhos, derrotas e vitórias. Obrigada, os dias durante essa caminhada foram bem melhores com vocês.

A cada uma das integrantes do projeto Meninas Digitais do Vale, projeto lindo e que levo comigo sempre, onde conheci pessoas maravilhosas e que me proporcionou um crescimento pessoal e que foi fundamental para continuar nessa caminhada, me mostrando que devo sempre acreditando no meu potencial.

A minha orientadora Anna Beatriz, a quem tenho enorme admiração. Obrigada por confiar em mim, agradeço por toda atenção dedicação e a excelente orientação.

Por fim, obrigada a todos que contribuíram de forma indireta ou direta na realização deste trabalho e durante a graduação. Meu muito Obrigada!

“A imaginação é o que penetra nos mundos nunca vistos ao nosso redor, os mundos da ciência”

Ada Lovelace

RESUMO

A usabilidade trata-se de um atributo de qualidade e que está relacionada com a facilidade de uso de um determinado sistema por um usuário. Integrar a usabilidade no desenvolvimento de software resulta em diversos benefícios tanto para o usuário como para a equipe de desenvolvimento. Uma forma de integrar a usabilidade no desenvolvimento de software pode ser a utilização de modelos orientados a usabilidade, como o USINN (USability-oriented INteraction and Navigation model). O USINN é utilizado para modelar a interação e navegação de sistema interativos, com foco na usabilidade. Alguns estudos apresentam a necessidade de apoio para a elaboração de modelos USINN, auxiliando na representação da usabilidade nos diagramas. Com isso, o presente trabalho apresenta uma abordagem de apoio à modelagem de diagramas USINN, denominada USINN Cards. As USINN Cards são um conjunto de cartas que podem ser utilizadas durante a construção de diagramas USINN, auxiliando na representação de mecanismos de usabilidade adequados ao modelo. Para a elaboração das cartas foi utilizada a metodologia de *Design Science* onde, primeiramente foi realizada uma pesquisa com o objetivo de investigar o problema e conhecer o modelo USINN. Na etapa seguinte as cartas foram elaboradas e por último estudos foram executados para verificar a viabilidade das cartas e identificar melhorias nas mesmas. Os resultados dos estudos indicaram que as cartas eram atraentes, fáceis de utilizar e que ajudaram na elaboração dos modelos. Além disso, os participantes dos estudos indicaram recomendações, para a elaboração de uma versão digital das cartas e integrar com a ferramenta utilizada para a criação dos modelo USINN.

Palavras-chave: Design orientado à usabilidade. Modelagem. Sistemas interativos.

ABSTRACT

Usability is a quality attribute and is related to the ease of use of a given system by a user. Integrating usability into software development has many benefits for both the user and the development team. One way to integrate usability into software development might be to use usability-oriented models such as USINN (USability-oriented INteraction and Navigation model). USINN is used to model interactive system interaction and navigation, focusing on usability. Some studies present the need for support for the elaboration of USINN models, helping in the representation of usability in diagrams. Thus, this paper presents a supportive approach to USINN diagram modeling, called USINN Cards. USINN Cards are a set of cards that can be used during the construction of USINN diagrams, assisting in the representation of usability mechanisms appropriate to the model. For the elaboration of the letters the methodology of Design Science was used where, firstly a research was carried out with the objective to investigate the problem and to know the USINN model. In the next step the charts were prepared and lastly studies were performed to verify the viability of the charts and identify improvements in them. The results of the studies indicated that the charts were attractive, easy to use and helped in the elaboration of the models. In addition, the study participants indicated recommendations for the elaboration of a digital version of the letters and integration with the tool used to create the USINN model.

Keywords: Usability oriented design. Modeling. Interactive systems.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	– Elementos do USINN	19
Figura 2	– Exemplo de modelagem com USINN	20
Figura 3	– Representação do Ciclo regulador	24
Figura 4	– Metodologia de pesquisa utilizada	26
Figura 5	– Exemplo de carta de mecanismos de usabilidade	28
Figura 6	– Exemplo de cartas de elementos do USINN.....	29
Figura 7	– Guia de utilização das USINN Cards.....	30
Figura 8	– Resultados em relação à facilidade de uso das USINN Cards.....	32
Figura 9	– Resultados em relação à Intenção de Uso das USINN Cards.....	33
Figura 10	– Resultados em relação à Utilidade das USINN Cards.....	33
Figura 11	– Resultado da avaliação dos elementos das USINN Cards.....	34
Figura 12	– Resultado dimensão do conhecimento factual da Taxionomia de Bloom.....	40
Figura 13	– Resultado da avaliação dos elementos das USINN Cards.....	41
Figura 14	– Resultados da inspeção.....	43
Figura 15	– Carta Status do Sistema.....	54
Figura 16	– Carta Interação.....	54
Figura 17	– Carta Alerta.....	54
Figura 18	– Carta Feedback sobre o progresso.....	55
Figura 19	– Carta Desfazer ação global.....	55
Figura 20	– Carta Desfazer ação em um objeto específico.....	55
Figura 21	– Carta Abortar operação.....	56
Figura 22	– Carta Voltar.....	56
Figura 23	– Carta Execução passo - a - passo.....	56
Figura 24	– Carta Preferências.....	57

Figura 25 – Carta Áreas de objetos pessoais.....	57
Figura 26 – Carta Favoritos.....	57
Figura 27 – Carta Ajuda Multinível.....	58
Figura 28 – Carta Entrada de dados estruturada.....	58
Figura 29 – Carta USINN Unidade de Apresentação.....	58
Figura 30 – Carta USINN Navegação.....	59
Figura 31 – Carta USINN Ponto de Abertura.....	59
Figura 32 – Carta USINN Ponto de Encerramento.....	59
Figura 33 – Carta USINN Ação do Usuário.....	60
Figura 34 – Carta USINN Transição do usuário.....	60
Figura 35 – Carta USINN Processo do Sistema.....	60
Figura 36 – Carta USINN Feedback do Sistema.....	61
Figura 37 – Carta USINN Unidade de Apresentação sempre acessível.....	61
Figura 38 – Carta USINN Ação do Usuário Obrigatória.....	61
Figura 39 – Carta USINN Transição de Cancelamento.....	62
Figura 40 – Carta USINN Coleção de Dados e Query.....	62
Figura 41 – Carta USINN Alerta de notificação.....	62
Figura 42 – Carta USINN Processo do Sistema com indicador de progresso.....	63

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – FUFs e seus respectivos mecanismos de usabilidade.....	17
Tabela 2 – Mecanismos que foram representados por cada participante no modelo elaborado	36
Tabela 3 – Dimensão do conhecimento.....	39
Tabela 4 – Dimensão do processo cognitivo.....	40
Tabela 5 – Identificação dos tipos de defeitos.....	43
Tabela 6 – Níveis dos defeitos.....	44
Tabela 7 – Representação dos Mecanismos por cada participante no modelo elaborado.....	45

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

FUF *Functional Usability Features*

USINN *USability-oriented INteraction and Navigation model*

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	OBJETIVOS	15
2.1	Objetivo geral	15
2.1	Objetivos específicos	15
3	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	16
3.1	Usabilidade	16
3.2	Aspectos Funcionais da Usabilidade	17
3.3	Usability-oriented Interaction and Navigation model (USINN)	18
4	TRABALHOS RELACIONADOS	22
5	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	25
5.1	Investigação do problema	26
5.2	Design da Solução	27
5.3	Avaliação e melhorias da solução	28
6	USINN CARDS	29
7	ESTUDO DE VIABILIDADE	32
7.1.	Planejamento	32
7.2.	Execução do estudo	33
7.3.	Resultados do estudo	33
8	ESTUDO SOBRE O APOIO DA USINN CARDS NO APRENDIZADO DO USINN	38
8.1.	Planejamento	38
8.2.	Execução do estudo	39
8.3.	Resultados sobre a percepção dos participantes acerca da USINN Cards	39
8.4.	Resultado sobre a qualidade dos Diagramas	43
9	CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS	47
	REFERÊNCIAS	48
	APÊNDICE A - CENÁRIO PARA EXECUÇÃO DO ESTUDO	51
	APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO UTILIZADO PARA COLETAR A PERCEPÇÃO DOS PARTICIPANTES APÓS O ESTUDO	52
	APÊNDICE C – CENÁRIO PARA EXECUÇÃO DO SEGUNDO ESTUDO	54
	APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DE APRENDIZAGEM SOBRE A UTILIZAÇÃO DAS USSIN CARDS	55
	APÊNDICE E – CARTAS DA USINN CARDS	57

1 INTRODUÇÃO

A usabilidade está relacionada com a capacidade do usuário em utilizar o sistema para atingir seus objetivos específicos com eficiência, eficácia e satisfação em um determinado contexto, onde este sistema deve ser entendido, operado e atraente para o usuário (ISO/IEC 25000, 2014). Quando adotada no desenvolvimento de sistemas oferece diversos benefícios como melhoria da produtividade, redução de custos, redução de erros e maior satisfação do usuário (Abran et al., 2003). As empresas estão preocupadas em oferecer sistemas com alto grau de qualidade (Lopes et al., 2015a). Para atingir esse objetivo, com baixo custo para a sua adoção por parte das empresas em seus projetos, a usabilidade deve ser pensada nas fases iniciais de desenvolvimento, dessa forma reduz impactos consideráveis nos custos e no processo de desenvolvimento (Carvajal et al., 2013; Silva et al., 2016).

Incorporar recomendações de usabilidade como aspectos funcionais afetam não apenas a interface como também a interação do usuário com o sistema (Juristo et al., 2007a). Em um estudo realizado por Juristo et al. (2007a) um conjunto de aspectos funcionais de usabilidade foram definidos, e detalhados em mecanismos de usabilidade.

Esses mecanismos de usabilidade podem ser implementados por modelos utilizados na Engenharia de Software, como os modelos UML (*Unified Modeling Language*) (Carvajal et al., 2013). Modelos como esse estão relacionados ao funcionamento do sistema e não à interação do usuário com o sistema (Costa et al., 2006; Panach et al., 2014). Desta forma, mesmo implementando os mecanismos de usabilidade nesses modelos, a experiência de uso pode não ter resultados satisfatórios, pois os modelos utilizados estão preocupados com o funcionamento do sistema e não com a interação (Marques et al., 2016; Marques, 2017c).

Um modelo de interação é formado por um conjunto de elementos e regras que permitem ao usuário interagir com o sistema (Bittar et al., 2012). O modelo de interação descreve o processo pelo o qual o usuário interage com o sistema, acessando, navegando, consumindo e produzindo informações por meio das funcionalidades disponíveis pelo sistema (Puerta, 1997).

A navegação é um conjunto de nós e links que permite ao usuário se movimentar pelo sistema, dessa forma é necessário promover um senso de direção e deslocamento no processo de interação, oferecendo uma melhor facilidade de uso (Benyon, 2011; Marques, 2017c). As ações realizadas durante a navegação são resultados da interação do usuário com o sistema, dessa forma a interação e navegação estão estreitamente relacionadas e devem ser

utilizadas em conjunto no design de interação, além disso, como forma de melhorar a qualidade dos sistemas os mecanismos de usabilidade devem ser considerados nesse processo (Marques, 2017c).

Nesse sentido, Marques (2017c), propõe um modelo denominado *USability-oriented Interaction and Navigation model* (USINN) que tem como objetivo representar os mecanismos de usabilidade e elementos de interação e navegação em sistemas interativos.

Um estudo foi realizado por Marques et al. (2017b) com o objetivo de verificar a aceitação e eficácia do USINN, neste estudo as autoras apresentam resultados da utilização do modelo. Analisando os modelos desenvolvidos pelos participantes, notaram-se que os mecanismos de usabilidade não foram representados em sua grande maioria, alguns participantes relataram que seria difícil compreender o modelo quando o participante não possui conhecimento sobre usabilidade. Com esses resultados, mostrou-se a necessidade de uma abordagem de apoio para não especialistas em usabilidade elaborarem modelos USINN completos com os mecanismos de usabilidade necessários.

Diante desse cenário, uma abordagem de apoio para o processo de elaboração de modelos com USINN foi desenvolvido, a USINN Cards. O propósito da USINN Cards é conduzir a elaboração dos modelos USINN, apresentando os mecanismos de usabilidade associados aos elementos de navegação e interação do modelo.

O presente trabalho foi conduzido utilizando a metodologia de *Design Science* (Wieringa, 2009), visto que será desenvolvido um artefato que consiste em um conjunto de cartas, esta metodologia fornece um apoio para verificar a viabilidade dos artefatos desenvolvidos, desta forma auxiliando na elaboração das cartas. As etapas realizadas foram (i) investigação do problema: realização de revisão da literatura e compreensão do modelo USINN e sua utilização; (ii) design da solução: definição do conteúdo das cartas e elaboração das cartas; (iii) avaliação: estudos de viabilidade para verificar a aceitação e eficiência das cartas.

O restante deste documento está organizado como segue: no Capítulo 2 estão descritos os objetivos da pesquisa. No Capítulo 3 a fundamentação teórica é apresentada com os principais termos importantes para esse trabalho. No Capítulo 4 estão apresentados os trabalhos relacionados à representação de mecanismos de usabilidade no processo de modelagem. No Capítulo 5 estão descritos os procedimentos metodológicos adotados. O Capítulo 6 apresenta a USINN Cards. O Capítulo 7 o estudo realizado com as cartas e os resultados são apresentados. No Capítulo 8 é apresentado o estudo sobre o apoio das USINN Cards no aprendizado do USINN. E por fim, o Capítulo 9 conclusões e trabalhos futuros.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

O objetivo geral deste trabalho consiste em desenvolver uma abordagem de apoio à elaboração de diagramas USINN por não especialistas em usabilidade, facilitando a representação dos mecanismos de usabilidade necessários.

2.1 Objetivos específicos

Os objetivos específicos são:

- Analisar como os mecanismos de usabilidade são representados no modelo USINN;
- Identificar possíveis causas que dificultam a representação de mecanismos de usabilidade nos modelos USINN;
- Obter evidências experimentais sobre o uso das cartas durante a modelagem de usabilidade;
- Evoluir a abordagem proposta, a partir de resultados de estudos exploratórios.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesta seção serão apresentados os fundamentos teóricos necessários para o entendimento do estudo realizado neste trabalho. A pesquisa aborda conteúdos relacionados ao design de interação integrado à usabilidade, são apresentados os conceitos relacionados à: usabilidade; mecanismos de usabilidade; *Usability-oriented Interaction and Navigation model*.

3.1 Usabilidade

Segundo Bevan (1995) a usabilidade é um termo utilizado para descrever a qualidade de uso de uma interface e está associada a atributos de qualidade descritos por Nielsen (1993), que são:

- Facilidade de aprendizado;
- Facilidade de Memorização;
- Eficiência;
- Baixas taxas de erros;
- Satisfação do usuário.

Shackel (2009) define usabilidade como quanto é fácil e eficaz a utilização de sistema por um usuário que possua um treinamento e um suporte, onde o mesmo possa ser atendido em uma determinada faixa de tarefas e cenários.

A norma ISO/IEC 25000 (2014) diz que a usabilidade é um atributo de qualidade que está relacionada com a capacidade do usuário em utilizar o sistema para atingir seus objetivos com eficiência, eficácia e satisfação em um determinado contexto, onde o usuário possa operar e entender este sistema. Além disso, é definido um conjunto de atributos de usabilidade:

- Reconhecimento adequado - reconhecer o quanto o produto é adequado às necessidades do usuário;
- Aprendizado - indica o quanto o produto é fácil de ser utilizado pelo usuário, com eficiência, eficácia, satisfação e sem erros;
- Operabilidade - quando o produto é fácil de ser operado pelo usuário;
- Proteção contra erros do usuário - o quanto o produto contribui para evitar erros durante a sua utilização;

- Estética da interface do usuário - grau de satisfação que uma interface permite ao usuário e uma interação agradável;
- Acessibilidade - possibilita a utilização do software por qualquer pessoa com características diferentes.

3.2 Aspectos Funcionais da Usabilidade

Com o objetivo de melhorar a interação do usuário com o sistema, é necessário a elaboração de novas funcionalidades do software em conjunto com algumas recomendações de usabilidade (Juristo et al., 2007b). Para auxiliar na elaboração dessas funcionalidades e garantir a usabilidade em um sistema, um conjunto de aspectos de usabilidades denominado *Functional Usability Features* (FUFs) foram identificados por (Juristo et al., 2007b). As FUFs representam aspectos de usabilidade que são recomendados por especialistas em Interação Humano-Computador (IHC). As FUFs podem possuir variações de funcionalidades, dessa forma elas foram divididas em subtipos denominadas mecanismos de usabilidade (Juristo et al., 2007a; Juristo et al., 2007b). Na Tabela 1 estão descritas as FUFs e seus respectivos mecanismos de usabilidade apresentados por Juristo et al. (2007b).

Tabela 1 - FUFs e seus respectivos mecanismos de usabilidade

FUFs	Mecanismos de Usabilidade	Descrição
Feedback	Status do sistema	Informar os usuários sobre o estado interno do sistema
	Interação	Informar os usuários quando houver um registro de uma interação
	Alerta	Informar os usuários sobre qualquer ação com consequências importantes
	Feedback sobre o progresso	Informar os usuários quando o sistema estiver processando uma informação que poderá levar algum tempo
Desfazer / Cancelar	Desfazer ação global	Desfazer ação do sistema em vários níveis
	Desfazer ação em um objeto específico	Desfazer ações em um objeto
	Abortar operações	Cancelar a execução de uma ação ou de toda a aplicação

FUFs	Mecanismos de Usabilidade	Descrição
	Voltar	Retornar a um determinado estado em uma sequência de execução de comandos
Validação de dados	Entrada de texto estruturada	Prevenir que usuários cometam erros de entrada de dados
Wizard	Execução passo-a-passo	Auxiliar os usuários a realizar tarefas que representem diferentes passos com entradas de dados corretas
Perfil do usuário	Preferências	Registrar as opções do usuário no uso das funções do sistema
	Área de objetos pessoais	Registrar as opções do usuário no uso da interface do sistema
	Favoritos	Registrar partes do sistema e do conteúdo que são de interesse do usuário
Ajuda	Ajuda multinível	Prover diferentes níveis de ajuda para diferentes usuários

Fonte: Juristo et al. (2007b), Marques et al. (2017).

As FUFs também podem ser adotadas na modelagem de sistemas, sendo representadas em diagramas de classe, diagramas de uso e sequências da UML (*Unified Modeling Language*) (Costa e Marques, 2019a).

3.3 Usability-oriented Interaction and Navigation model (USINN)

Os fluxos de navegação são consequências da interação do usuário com o sistema, dessa forma a interação e a navegação estão inter-relacionadas, sendo importante manter a consistência entre os modelos (Marques, 2017c). Porém um estudo realizado por Marques (2017c), mostrou que os modelos existentes tratam a interação e a navegação de forma separada, levando ao designer adotar diferentes modelagens para cada aspecto, além da representação dos mecanismos de usabilidade serem feitas de forma parcial por tais modelos.

Dessa forma, como possível solução para tais problemas, Marques (2017c) propõe uma notação onde é possível representar aspectos de navegação e interação no mesmo modelo, que foi denominado *Usability - oriented Interaction and Navigation model* (USINN). Nesse modelo também são considerados os aspectos funcionais de usabilidade proposto por Juristo et al (2007b), em termos de navegação e interação, pois são aspectos que têm impacto na interação do usuário com o sistema (Marques, 2017c). A Figura 1 apresenta

os elementos da versão mais recente do USINN, agrupados de acordo com a sua finalidade: aspectos de usabilidade, aspectos de interação e aspectos de navegação.

Figura 1 - Elementos do USINN

Elementos de Navegação				
	Unidade de Apresentação	Navegação	Ponto de abertura	Ponto de Encerramento
Elementos de Interação				
	Ação do Usuário	Feedback do Sistema	Processo do Sistema	Transição do Usuário
Elementos de Usabilidade				
	Ação do Usuário Obrigatória	Alerta de Notificação/Confirmação	Transição de Cancelamento	Unidade de Apresentação Sempre Acessível
	Indicador de Progresso	Coleção de Dados		

Fonte: Marques (2017c)

Para representar a navegação o USINN possui os seguintes elementos:

Unidade de apresentação: representa a base navegacional do sistema, delimitando a interação do usuário em um determinado momento através da interface.

Navegação: é o relacionamento entre as unidades de apresentação. A direção da seta indica se o usuário pode se direcionar para a próxima unidade ou retorna para a unidade anterior.

Ponto de abertura: indica o início da navegação/interação com o sistema.

Ponto de encerramento: indica o término da navegação/interação com o sistema.

Para representar a interação com a notação do USINN, são utilizados os seguintes elementos:

Ação do usuário: representação uma ação do usuário para alcançar seu objetivo.

Transição do usuário: diálogo onde o usuário escolhe como prosseguir no sistema. Algumas condições necessárias para prosseguir podem ser descritas como parâmetro.

Processo do sistema: representa um processamento interno do sistema após uma solicitação do usuário. Com a conclusão do processamento um feedback deve ser fornecido.

Feedback do sistema: resposta fornecida pelo sistema ao usuário. A seta contínua representa uma requisição executada com sucesso, já a seta tracejada informa um problema ocorrido.

Em Juristo et al. (2007b), são discutidos recomendações de usabilidade, denominados mecanismos de usabilidade, como esses mecanismos possuem impacto na interação do sistema, os elementos que representam a usabilidade no USINN são relacionados ao mecanismo de usabilidade. Os seguintes elementos do USINN são:

Unidade de apresentação sempre acessível: é uma unidade de apresentação que deve estar sempre acessível durante a interação.

Ação do usuário obrigatória: descreve uma ação que o usuário deve realizar para prosseguir com a interação.

Alerta de notificação: representa um alerta do sistema pode emitir durante a interação, onde não irá interromper a interação nem requer uma resposta.

Alerta de confirmação: o sistema pode emitir um alerta onde será necessária a confirmação pelo usuário para prosseguir, o usuário pode confirmar ou cancelar a solicitação.

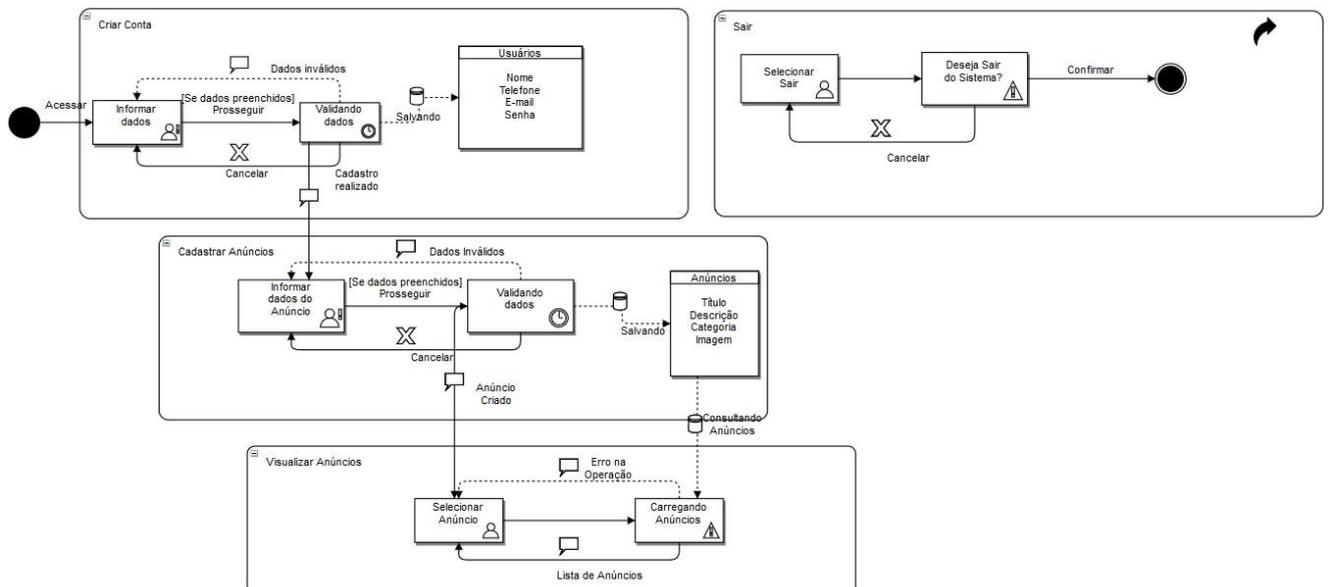
Transição de cancelamento: possibilidade do usuário cancelar ou desfazer uma ação.

Coleção de dados e query: elemento que contém os dados apresentados e utilizados durante as operações do usuário. O sentido da seta e a descrição da query indicam se a operação é de leitura ou atualização da coleção de dados.

Processo do sistema com indicador de progresso: representa um processamento do sistema onde o usuário é informado sobre o andamento por meio do indicador de progresso.

Um exemplo de modelagem é apresentado na Figura 2, neste exemplo é modelado um cenário de um sistema de anúncios de produtos.

Figura 2 - Exemplo de modelagem com USINN



Neste exemplo, a navegação é iniciada acessando o sistema na unidade de apresentação *Criar conta*, é necessário informando os dados de Nome, telefone, e-mail e senha. Com os dados preenchidos corretamente é possível cadastrar um novo anúncio na unidade de apresentação *Cadastrar Anúncios*, informando desta vez os dados do anúncio: título, descrição, categoria e imagem. Com o anúncio cadastrado é possível visualizar uma lista de anúncios, na unidade de apresentação *Visualizar Anúncios*. A opção de sair do sistema está sempre disponível para o usuário. A interação é feita por meio do acesso às unidades de apresentação, resultando na navegação do sistema.

4 TRABALHOS RELACIONADOS

Este trabalho representa uma continuação da pesquisa de doutorado da orientadora deste trabalho, com isso foi realizado uma revisão da literatura de trabalhos de autoria da orientadora, buscado identificar estudos onde relatam experiências com a utilização do modelo USINN como solução para apoiar o design de interação e navegação. Além disso, foi realizada uma busca sobre exemplos de cartas utilizadas em abordagens de apoio ao design e modelagem de sistemas interativos.

Marques et al. (2016) apresentam a notação do modelo USINN e um estudo de viabilidade conduzido para verificar sua aceitação e eficácia em relação ao seu objetivo que é apoiar o design de interação e navegação orientado a usabilidade. Esse estudo de viabilidade foi realizado com três alunos de doutorado com graduação em Ciência da Computação, onde elaboraram modelos a partir de cenários fornecidos. Os resultados deste estudo apresentaram que a facilidade de uso e eficácia do modelo foram positivas e que existe a necessidade de um treinamento e de inclusão de elementos no modelo para permitir a representação efetiva de aspectos de usabilidade.

Marques et al. (2017a), com o objetivo de avaliar e refinar o modelo USINN, as autoras realizaram um estudo com três doutorandos com graduação em Ciência da Computação, onde os mesmos possuíam experiência com o uso de modelos de IHC, ensinando, realizando pesquisa nos modelos de IHC e na indústria. Os participantes criaram modelos usando a notação do USINN e criaram em um segundo momento protótipos com base nos modelos criados anteriormente. As autoras analisaram os modelos criados e observaram que apenas três mecanismos de usabilidade foram representados por todos os participantes. Com isso, foi possível concluir que somente os elementos do USINN não orientam os designers a pensarem em aspectos de usabilidade na modelagem do sistema.

Marques et al. (2017b) realizaram um estudo empírico em um ambiente acadêmico, com turmas de graduação como participantes, onde o objetivo foi verificar como a adoção do USINN permite aos projetistas construir modelos que representem os mecanismos de usabilidade. Como resultado os participantes consideraram o USINN fácil de usar e válido para o design de interação e design de interface. No entanto, os projetistas apresentaram algumas dificuldades para expressar adequadamente os mecanismos de usabilidade ao usar o modelo. Um motivo para essas dificuldades é verificado em algumas citações dos participantes apresentadas, onde relatam que a experiência seja um fator que influencia a percepção sobre o USINN, com isso as autoras sugerem como trabalhos futuros a criação de

diretrizes para apoiar a inclusão de mecanismos de usabilidade quando os designers são novatos ou quando não forem especialistas em usabilidade.

Marques et al. (2018a) investigaram a modelagem de interação e navegação e usabilidade proposta pelo USINN adotada pela indústria. Realizaram um estudo de caso em uma empresa de desenvolvimento de software, que utiliza como processo base para o desenvolvimento de software o *Scrum*. O USINN foi utilizado nas *sprints* iniciais de um projeto de uma aplicação web. Como forma de avaliar a percepção dos participantes foram utilizados a técnica de grupo focal e para avaliar as interfaces desenvolvidas foi realizada uma inspeção de usabilidade. A percepção dos participantes foi positiva em relação à utilização do USINN, entretanto apontaram a necessidade de apoio ferramental para auxiliar na modelagem de usabilidade.

Costa e Marques (2019) realizaram um estudo exploratório com o objetivo de investigar a integração dos aspectos funcionais de usabilidade e seus respectivos mecanismos de usabilidade nas fases iniciais de desenvolvimento de sistemas, com foco no design da arquitetura. O estudo foi realizado em ambiente acadêmico. Foram analisadas as soluções adotadas pelas equipes e os relatos dos participantes sobre a utilização das recomendações de usabilidade no design da arquitetura dos sistemas. Os relatos indicam que a utilização dos mecanismos de usabilidade auxilia e contribui para a melhoria da qualidade dos sistemas. Por outro lado os participantes indicaram que seria necessário um estudo aprofundado antes de adotá-los.

Lopes et al. (2015) apresentam a MoLVERIC Cards, uma técnica que utiliza cartas para auxiliar na inspeção de diagramas de interação MoLIC (*Modeling Language for Interaction as Conversation*) (Barbosa et al. 2003). A MoLVERIC Cards tem o objetivo de identificar defeitos nos diagramas MoLIC, evitando que defeitos sejam encontrados futuramente em artefatos desenvolvidos com base no diagrama. A MoLVERIC Cards utiliza conceitos de Gamificação para motivar os inspetores a utilizarem a técnica.

Amstel (2011) apresenta um baralho denominado UX Cards. Este baralho é utilizado para auxiliar no planejamento de projetos com foco na experiência do usuário, facilitando a discussão sobre quais métodos devem ser usados durante projeto. UX Cards possuem cartas de métodos, documentação, recursos e riscos, dessa forma é possível identificar quais as possibilidades de aplicar os métodos escolhidos no projeto.

De forma geral, os trabalhos, relacionados ao USINN, apresentam resultados que indicam a necessidade de orientar os projetistas sobre os mecanismos de usabilidade durante a construção de modelos com a notação do USINN. Os trabalhos relacionados a exemplos de

cartas servem como inspiração para o desenvolvimento da solução proposta.

5 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Na computação é comum o desenvolvimento de artefatos como sistemas, métodos, modelos, processos dentre outros. Para o desenvolvimento de um artefato é necessário o conhecimento sobre a realidade onde este artefato irá funcionar ou qual problema ele se propõe a resolver, investigando o comportamento das pessoas em um contexto ou a cultura de uma organização. Desta forma pode existir um relacionamento entre a construção de um artefato com a produção de conhecimento científico (Pimentel, 2018).

Esta pesquisa visa o desenvolvimento de um artefato, um conjunto de cartas, e para atingir os objetivos relacionados com esse trabalho será utilizada a metodologia de *Design Science*.

Design Science é uma metodologia utilizada para auxiliar no processo de construção do conhecimento científico por meio da construção de artefatos, possibilitando investigar, projetar e avaliar artefatos em um determinado contexto (Wieringa, 2009; Zaidan et al. 2016).

Wieringa (2009) propõe um ciclo regulador para ilustrar as etapas da metodologia de *Design Science*, onde é apresentado na Figura 3. Inicialmente uma investigação do problema deve ser realizada, em seguida realizar o projeto de solução, realizar validação do projeto e implementar a solução, o resultado pode então ser avaliado e o ciclo iniciado novamente.

Figura 3 - Representação do Ciclo regulador



Fonte: Wieringa (2009)

A metodologia utilizada neste trabalho foi fundamentada no *Design Science* e baseada no ciclo regulador apresentado (Wieringa, 2009), visto que será desenvolvido um artefato torna-se viável adotar esta metodologia. A seguir são descritas as atividades realizadas em cada etapa da metodologia utilizada neste trabalho, apresentadas na Figura 4.

Figura 4 - Metodologia de pesquisa utilizada



Fonte: A autora

5.1 Investigação do problema

Esta etapa consistiu em investigar e compreender o problema de pesquisa, por meio de uma revisão da literatura verificando os estudos realizados com a solução existente e explorando seus resultados, dessa forma sendo possível identificar as necessidades para uma nova solução para o problema de pesquisa.

- **Revisão da Literatura:** na etapa de revisão da literatura, foram realizadas pesquisas para identificar soluções existentes que apoiem a modelagem de interação e navegação orientada à usabilidade, foi utilizado o mecanismo de busca Google Acadêmico. Porém não foram encontrados métodos que apoiem tal atividade de modelagem com o modelo USINN. Durante a revisão da literatura, também foram realizadas buscas sobre trabalhos relacionados à utilização de modelagem com o USINN, os resultados dessa busca permitiram o entendimento sobre a elaboração dos

modelos de interação e navegação, como também sobre o mecanismo de usabilidade representado.

- **Realização de modelagens com a notação do USINN:** após o entendimento sobre a notação do USINN, foram realizadas práticas de criação de modelos utilizando a notação proposta, dessa forma foi possível compreender a utilização do modelo.
- **Estudos e análises de resultados de experimentos:** os resultados de experimentos realizados com o USINN foram analisados e associados ao problema de pesquisa proposto, possibilitando identificar que os mecanismos de usabilidade, em sua grande maioria, não eram devidamente representados por não especialistas em usabilidade.

5.2 Design da Solução

Com base nos conhecimentos adquiridos na etapa anterior, observou-se a necessidade de uma abordagem de apoio para não especialistas em usabilidade elaborarem modelos USINN completos com os mecanismos de usabilidade. Assim, a proposta inicial do USINN Cards foi definida.

- **Definição do conteúdo das cartas:** durante essa atividade, foi realizada a associação entre os mecanismos de usabilidade (Juristo et al. 2017b) e sua respectiva representação na notação do USINN (Marques, 2017), compreendendo como os mecanismos devem ser representados.
- **Definição do layout das cartas:** buscando abordagens semelhantes à proposta USINN Cards, foram encontradas modelos de cartas utilizadas para atividades relacionadas ao design. Nesta etapa foi identificada a MoLVERIC Cards (Lopes et al. 2015), uma técnica que utiliza um conjunto de cartas para apoiar a inspeção em diagramas de interação MoLIC (*Modeling Language for Interaction as Conversation*) (Barbosa et al. 2003). Um segundo exemplo de cartas identificadas foi a UX Cards (Amstel, 2011), um baralho que consiste em auxiliar no planejamento de projetos com foco na experiência do usuário.
- **Proposta do USINN Cards:** Com os resultados das atividades anteriores, uma primeira versão do USINN Cards foi elaborada.

5.3 Avaliação e melhorias da solução

Esta etapa auxiliou na verificação e viabilidade de utilização da solução proposta, além disso, algumas melhorias foram realizadas.

- **Estudo de viabilidade:** Esta etapa consiste em verificar a possibilidade de uso da abordagem proposta. Para isso um estudo foi realizado em ambiente acadêmico, onde participaram designers com pouca experiência com o USINN e usabilidade. Este estudo possibilitou o entendimento e percepção dos participantes sobre as cartas.
- **Refinamento da solução:** Esta etapa apresenta melhorias realizadas na USINN Cards, a partir dos resultados do estudo de viabilidade realizado na etapa anterior. Contudo as cartas não passaram por modificações, pois os resultados do primeiro estudo não indicaram necessidades de alteração no design das cartas. Foi criado um Guia para ser utilizado em conjunto com as cartas.
- **Experimento sobre apoio no aprendizado:** Um segundo estudo foi realizada para investigar o apoio das USINN Cards no ensino do modelo USINN, o estudo foi realizado em ambiente acadêmico.

6 USINN CARDS

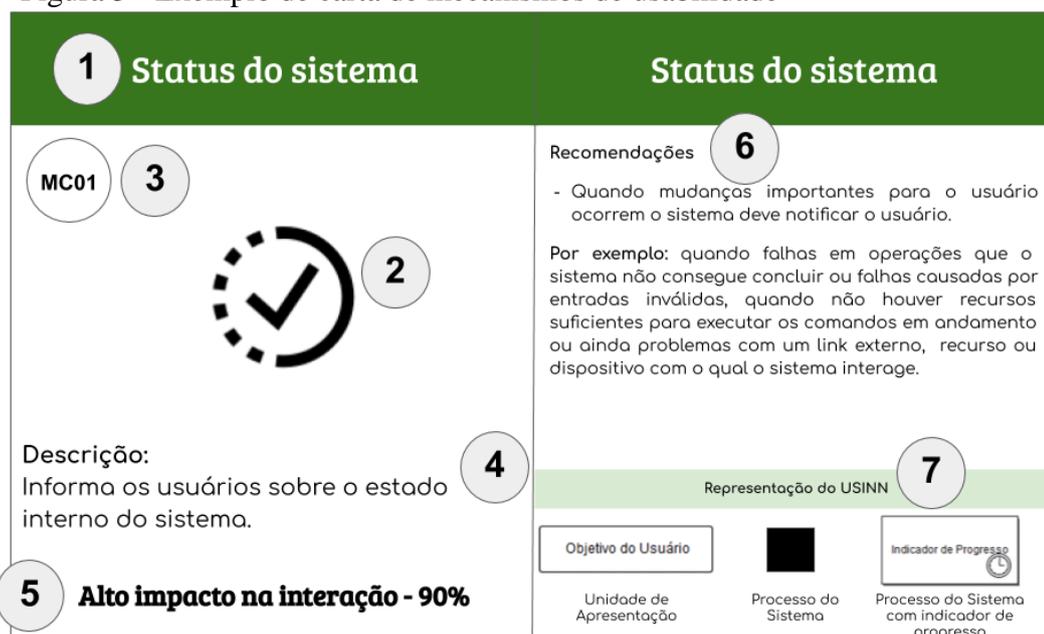
As USINN Cards foram desenvolvidas com o objetivo de auxiliar os designers a pensarem em aspectos de usabilidade durante a modelagem, auxiliando na representação de mecanismos de usabilidade. Com elas é possível conduzir a elaboração de modelos de interação e navegação, verificando como podem ser representados os mecanismos de usabilidade.

As cartas são divididas em dois conjuntos: (1) Cartas com os mecanismos de usabilidade, (2) Cartas com os elementos do USINN.

6.1 Cartas de mecanismos de usabilidade

As cartas com os mecanismos de usabilidade permitem consultar os mecanismos, além de uma descrição e a respectiva representação com elementos do USINN. A Figura 5 apresenta o modelo de cartas de usabilidade.

Figura 5 - Exemplo de carta de mecanismos de usabilidade

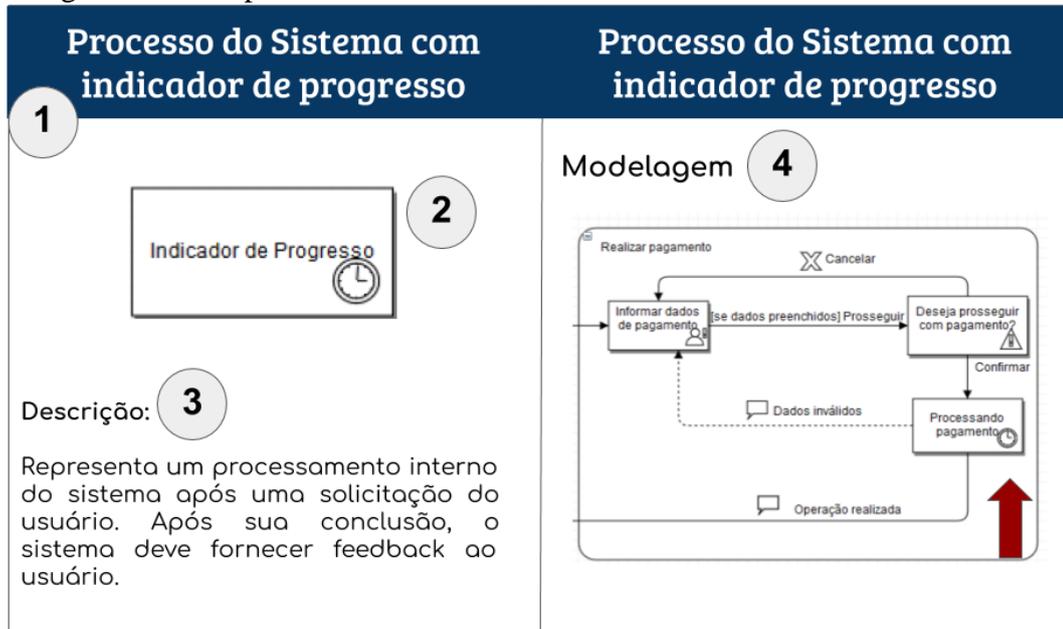


As cartas possuem os seguintes elementos: (1) Nome do mecanismo de usabilidade, (2) Símbolo de representação do mecanismo, (3) Identificador da carta, (4) Descrição sobre o mecanismo apresentado, (5) Informação sobre o nível de impacto, na falta deste mecanismo na interação, (6) Recomendações sobre a utilização do mecanismo e (7) a representação deste mecanismo com elementos do USINN, com esse último elemento é possível consultar o segundo conjunto de cartas.

6.2 Cartas de elementos do USINN

O segundo conjunto de cartas permite a visualização da representação dos mecanismos no modelo USINN. Com as cartas de elementos do USINN é possível verificar o nome do elemento, a imagem dos elementos, descrição e exemplo no diagrama. A Figura 6 ilustra uma carta de elementos do USINN.

Figura 6 - Exemplo de cartas de elementos do USINN

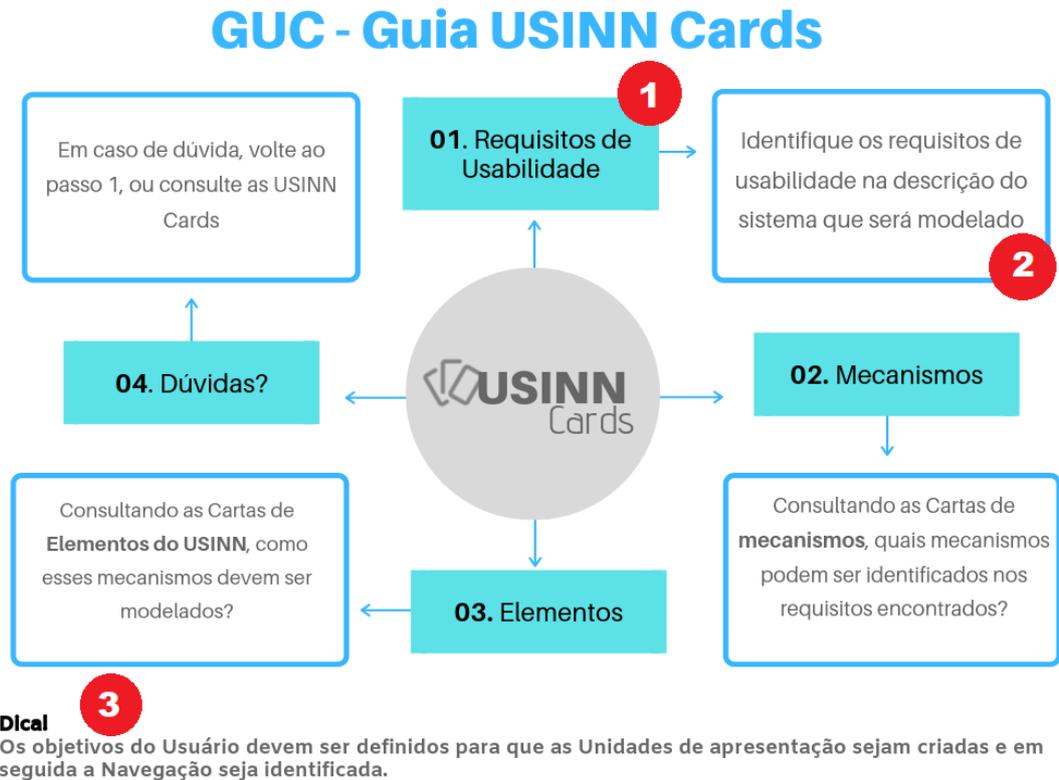


As cartas possuem a estrutura: (1) Nome do elemento, (2) Imagem com a representação do elemento, de acordo com a notação do modelo, (3) Descrição sobre o elemento e (4) Exemplo de modelagem do elemento apresentado.

6.3 GUC – Guia USINN Cards

Como forma de auxiliar a utilização das USINN Cards, foi elaborado o GUC – Guia USINN Cards. Este guia auxilia durante o processo de utilização das cartas, funcionando como um tabuleiro, onde as cartas podem ser divididas de acordo com os objetivos durante a modelagem. A Figura 7 apresenta o Guia.

Figura 7 – Guia de utilização das USINN Cards.



O Guia é composto pelas seguintes partes: (1) Passo de construção do modelo. (2) Descrição dos objetivos de cada passo. Nestas etapas as cartas podem ser selecionadas e divididas. (3) Dica para iniciar a modelagem. Os passos são seguidos de forma iterativa.

7 ESTUDO DE VIABILIDADE

Um estudo de viabilidade foi realizado com as USINN Cards para verificar sua eficiência em auxiliar na representação de mecanismos de usabilidade durante a elaboração de modelos USINN. Para realizar o estudo foram conduzidas as seguintes etapas: (1) Planejamento, (2) Execução do estudo, (3) Resultados do estudo. Estão detalhadas cada etapa do estudo nas próximas seções. A proposta da USINN Cards e o relato do estudo de viabilidade estão descritos em Pinheiro e Marques (2019), um artigo publicado no Simpósio Brasileiro sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais (IHC 2019).

7.1. Planejamento

Participantes: o estudo contou com a participação voluntária de três estudantes de graduação em Engenharia de Software, que participam de um projeto de pesquisa sobre design de usabilidade. Os participantes foram caracterizados como designers com pouca experiência com o USINN e não especialistas em usabilidade.

Treinamento: uma semana antes do estudo, foi realizado um treinamento sobre os mecanismos de usabilidade e o modelo USINN, com duração de 2 horas. Após o treinamento os participantes realizaram uma prática elaborando um modelo USINN, dessa forma permitiu aos participantes ter uma maior compreensão sobre o modelo.

Artefatos utilizados: Para que os participantes criassem um diagrama USINN, foi elaborado um cenário contendo requisitos funcionais de um sistema de anúncio de produtos (Apêndice A). No cenário fornecido, eram descritos requisitos funcionais possíveis de serem representados com a notação do USINN: (R1) cadastrar anúncios, (R2) mostrar uma lista com os anúncio, (R3) salvar um anúncio, (R4) modificar um anúncio, (R5) excluir um anúncio, (R6) validar dados. Um conjunto de USINN Cards foi confeccionado e entregue para cada participante durante o estudo (Apêndice E). Para coletar dados sobre a experiência com a USINN Cards, um questionário baseado no Modelo de Aceitação de Tecnologia (Technology Acceptance Model - TAM). O modelo TAM é utilizado para estudar a aceitação de novas tecnologias, em diversos contextos, inclusive o educacional. (Venkatesh e Bala, 2008) (Apêndice B). O modelo utiliza três indicadores que estão relacionados com a aceitação da tecnologia: Intenção de uso, facilidade de uso e utilidade.

7.2. Execução do estudo

Cada participante recebeu um conjunto de cartas da USINN Cards e o cenário para a elaboração do diagrama, onde os diagramas foram criados utilizando uma ferramenta de modelagem USINN Modeler (Costa e Marques, 2019a). Ao final cada participante enviou o modelo criado por e-mail e responderam o questionário (Apêndice B).

7.3. Resultados do estudo

Os resultados do questionário aplicado após o estudo foram analisados e foram considerados apenas os indicadores do Modelo TAM (Venkatesh e Bala, 2008), descritos a seguir:

Facilidade de uso: indica o grau de esforço uma pessoa acredita possuir para utilizar uma tecnologia. Foram utilizadas as seguintes afirmativas:

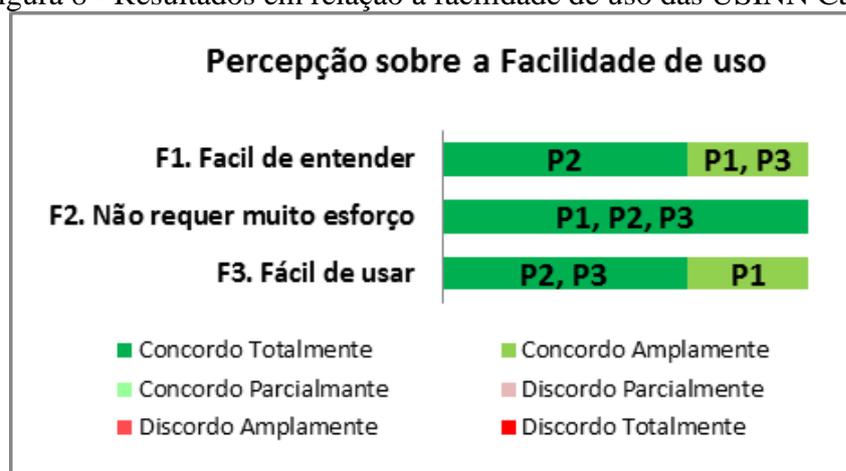
F1. Os elementos das USINN Cards são claros e fáceis de entender.

F2. Utilizar das USINN Cards para auxiliar na modelagem da interação e navegação não requer muito esforço mental.

F3. As USINN Cards são fáceis de usar.

Na Figura 8 estão apresentados os resultados sobre o indicador de facilidade de uso, na barra foram inseridos os códigos P1, P2 e P3 referente a cada participante. Os participantes responderam o questionário informando suas respostas em uma escala de seis opções desde Concordo Totalmente a Discordo Totalmente.

Figura 8 - Resultados em relação à facilidade de uso das USINN Cards



Sobre o indicado de Facilidade de uso, os participantes concordaram totalmente e amplamente nas questões de que as cartas eram fáceis de entender, fáceis de usar e não requer muito esforço para usa-las.

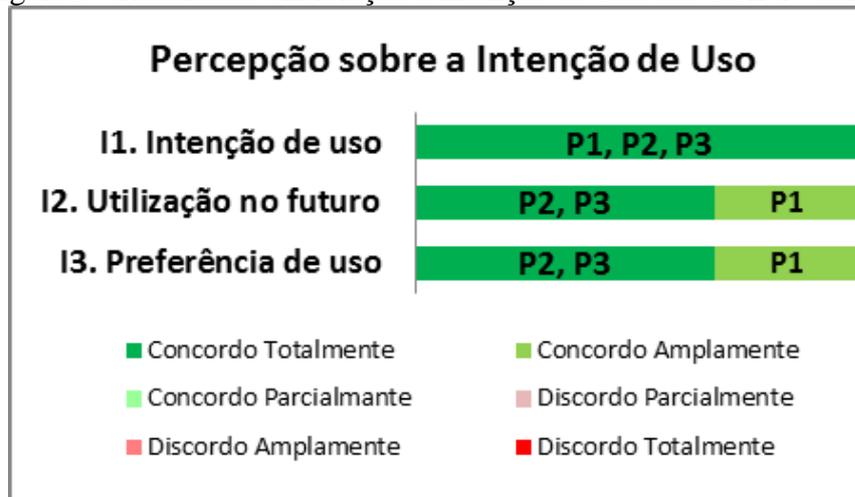
Utilidade: indica o quanto a tecnologia avaliada pode auxiliar na melhoria do seu desempenho em uma determinada atividade. Os participantes responderam às seguintes questões:

U1. O uso das USINN Cards iria melhorar meu desempenho na construção de modelos de interação e navegação (acredito ter representado um número maior de mecanismos de usabilidade em um tempo menor do que levaria sem usar esta abordagem).

U2. O uso das USINN Cards para a modelagem de interação e navegação iria aumentar minha produtividade.

U3. O uso das USINN Cards iria melhorar minha eficácia na modelagem de interação e navegação (acredito ter representado um maior número de mecanismos com a USINN Cards do que elaboraria sem usar esta abordagem). A Figura 9 é apresentado os resultados sobre a Intenção de uso das USINN Cards.

Figura 9 - Resultados em relação à Intenção de Uso das USINN Cards.



Em relação a percepção dos participantes em utilizar as USINN Cards, em sua totalidade os resultados foram de concordância.

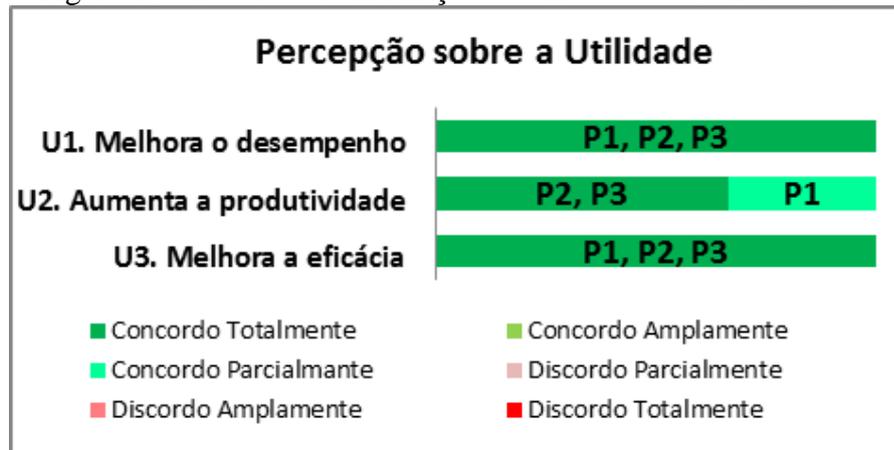
Intenção de uso: indica o quanto uma pessoa pretende usar essa tecnologia no futuro. As seguintes afirmativas foram utilizadas:

I1. Supondo que eu tenha acesso às USINN Cards, eu tenho a intenção de utilizá-las.

I2. Dado que eu tenha acesso às USINN Cards, eu prevejo que iria utilizá-las.

I3. Eu preferiria usar as USINN Cards ao invés de utilizar outras abordagens para representar os mecanismos de usabilidade em modelos USINN. A Figura 10 apresenta os resultados sobre a Utilidade das USINN Cards.

Figura 10 - Resultados em relação à Utilidade das USINN Cards.

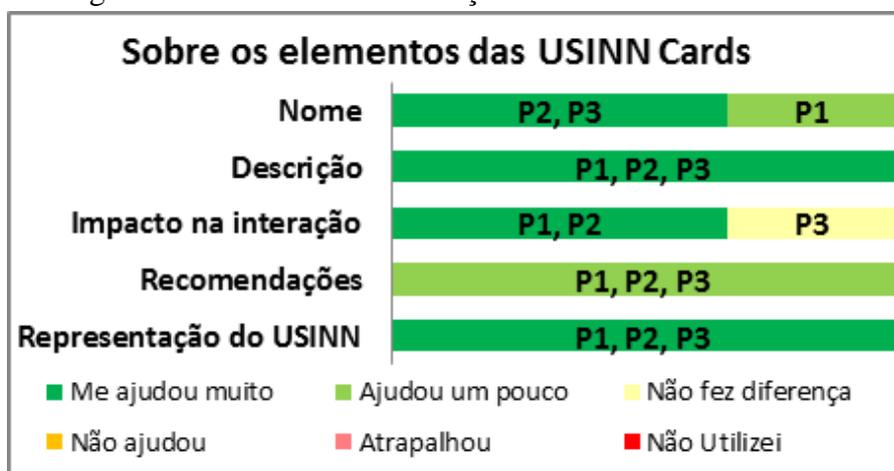


Os participantes também concordaram sobre o quanto as USINN cards são úteis durante a modelagem com o USINN. Apenas o P1 concordou parcialmente que as cartas aumentam a produtividade na construção do modelo.

Analisando os resultados, os gráficos apresentam que a percepção dos participantes sobre os indicadores Utilidade, facilidade de uso e Intenção de uso são satisfatórias. Apenas uma diferença entre o P1 com os demais aponta que em alguns aspectos às USINN Cards não são tão eficientes, fáceis de usar e sua preferência em utilizá-las, este participante sugeriu por meio de comentários uma “*adição de situações plausíveis de uso da funcionalidade*”, indicando a sua percepção sobre a facilidade das cartas.

Os participantes também avaliaram os elementos das cartas: Nome, Descrição, Impacto na Interação, Recomendações e Representação do USINN, indicando suas respostas para os itens “Me ajudou muito, Ajudou um pouco, Não fez diferença, Não ajudou, Atrapalhou, Não utilizei”, onde os resultados são apresentados na Figura 11.

Figura 11 - Resultado da avaliação dos elementos das USINN Cards.



De acordo com os participantes o elemento Recomendações ajudou um pouco. Já os elementos de Descrição e Representação do USINN foram avaliados positivamente em sua

totalidade. Para o participante P3 o elemento Impacto na interação não teve muita relevância.

Além da análise das afirmativas do questionário, os diagramas elaborados pelos participantes foram analisados, e identificados quais os mecanismos de usabilidade foram representados por cada participante, onde os resultados são apresentados na Tabela 2.

Os três participantes representam os mecanismos de Status do sistema, Alerta, Feedback sobre o progresso, Entrada de texto estruturada e Ajuda. Já o mecanismo de Favorito não foi representado por nenhum participante.

Tabela 2 - Mecanismos que foram representados por cada participante no modelo elaborado.

Mecanismos	P1	P2	P3
Status do sistema	✓	✓	✓
Interação	✓	✗	✓
Alerta	✓	✓	✓
Feedback sobre o progresso	✓	✓	✓
Desfazer	✓	✗	✓
Abortar	✓	✗	✓
Cancelar	✓	✗	✓
Entrada de texto estruturada	✓	✓	✓
Execução passo-a-passo	✓	✗	✓
Preferências	✗	✓	✗
Área de objetos pessoais	✓	✓	✗
Favoritos	✗	✗	✗
Ajuda multinível	✓	✓	✓
Quantidade	12	7	11

O participante P2 não representou os mecanismos de Interação, Desfazer, Cancelar, Abortar, Execução passo-a-passo e Favoritos. E o participante P3 não representou os mecanismos referente à Área de objetos pessoais, Favoritos e Preferências.

O cenário fornecido para a criação do modelo, possuía todos os mecanismos de

usabilidade possíveis de serem representados no modelo, desta forma, estes resultado aponta para a necessidade de orientação sobre os elementos das cartas.

Comentários sobre conteúdo das cartas, a intenção de uso e sugestões de melhoria foram solicitados aos participantes e como resposta o participante P1 descreveu “*o conteúdo das cartas facilitou o pensamento sistemático, levando a ter uma noção do que pode ser usado na modelagem*”. P2 comentou “*me ajudou na representação do USINN, pois tenho mais facilidade de aprender com exemplos*”. O P3 também comentou que as cartas ajudaram com os elementos do USINN “*Sempre que tinha alguma dúvida relacionada a algum elemento do USINN, recorria até as cartas, para ver como utilizar*”.

Como sugestão o participante P3 indica um contra exemplo da utilização dos elementos e o P2 não deu sugestões, mas informou que as cartas eram atraentes, claras e fáceis de usar.

De forma geral a percepção dos participantes sobre as cartas foi positiva, eles indicaram que as cartas eram atraentes, fáceis de usar e facilitaria a modelagem com o USINN e representado os mecanismos de usabilidade. A utilização de exemplos e descrições textuais nas cartas facilitou a sua utilização. Com isso, os resultados apresentam que os mecanismos de usabilidade, em sua grande maioria foram representados nos modelos.

8 ESTUDO SOBRE O APOIO DA USINN CARDS NO APRENDIZADO DO USINN

Os resultados do estudo de viabilidade apontaram percepções positivas em relação às USINN Cards. Os relatos dos participantes indicaram uma facilidade em elaborar os diagramas, visto que as cartas apresentam os elementos do USINN e exemplos de modelagem. Desta forma um segundo estudo foi realizado, com o objetivo de identificar o apoio das cartas no aprendizado do modelo USINN. As seguintes etapas foram conduzidas para a realização do estudo: (1) Planejamento. (2) Execução. (3) Resultados sobre a percepção dos participantes acerca da USINN Cards. (4) Resultado sobre a qualidade dos Diagramas.

8.1. Planejamento

Participantes: o estudo contou com a participação voluntária de cinco estudantes de graduação em Engenharia de Software, que participam de um projeto de pesquisa sobre design de usabilidade, onde esses estudantes não haviam participado do primeiro estudo de viabilidade realizado com as USINN Cards.

Treinamento: uma semana antes do estudo, foi realizado um treinamento sobre os mecanismos de usabilidade e o modelo USINN, com duração de 2 horas. Após o treinamento os participantes realizaram uma prática elaborando um modelo USINN. Além disso os participantes também realizaram uma atividade de inspeção em diagramas USINN, com o objetivo de identificar defeitos. Esta atividade permitiu aos participantes ter uma maior compreensão sobre o modelo.

Artefatos utilizados: para que os participantes criassem um diagrama USINN, foi entregue um cenário contendo os seguintes requisitos funcionais de um sistema de compra de passagens aéreas (Apêndice C): (R1) realizar um cadastro para a compra de passagens. (R2) cliente devidamente cadastrado pode comprar passagens aéreas. (R3) escolher se deseja comprar bagagem e escolher assento. (R4) apresentar o valor total e solicitar a forma de pagamento. (R5) receber um número de reserva. Um conjunto de USINN Cards e o Guia para auxiliar na organização das cartas e criação do modelo, foram utilizados durante o estudo. Para coletar dados sobre a experiência com a USINN Cards, um questionário foi disponibilizado (Apêndice D). Esse questionário foi elaborado considerando a dimensão do conhecimento Factual da Taxonomia de Bloom, utilizado por Silva et. al (2019).

8.2. Execução do estudo

O estudo foi realizado em um laboratório da Universidade federal do Ceará – Campus Russas, onde cada participante recebeu um conjunto de cartas da USINN Cards e o cenário para a elaboração do diagrama. Os diagramas foram criados utilizando uma ferramenta de modelagem USINN Modeler (Costa e Marques, 2019a). Ao final cada participante enviou o modelo criado por e-mail e responderam o questionário.

8.3. Resultados sobre a percepção dos participantes acerca da USINN Cards

O questionário aplicado após o estudo, foi elaborado com base na dimensão do conhecimento factual da Taxionomia de Bloom (Ferraz e Belhot, 2010).

A Taxonomia de Bloom é um instrumento didático que possui uma estrutura hierárquica com objetivos educacionais que podem ser utilizados para apoiar a tarefa de professores de planejar, sistematizar e avaliar o processo de ensino e aprendizagem (Trevisan et al., 2016). A Taxonomia de Bloom possui 6 categorias de domínio cognitivo: conhecimento, compreensão, aplicação, análise, síntese e avaliação. Dessa forma são organizados os tipos de conhecimentos adquiridos ou seja a Dimensão do conhecimento, utilizado substantivos (Tabela 3) e o processo para atingi-los, Dimensão do processo cognitivo, onde são atribuídos verbos (Tabela 4) (Trevisan1 et al. 2016).

Tabela 3 - Dimensão do conhecimento

Substantivo	Descrição
Conhecimento Efetivo / factual	Relacionado ao conteúdo básico que o discente deve dominar a fim de que consiga realizar e resolver problemas apoiados nesse conhecimento. Não precisam ser entendidos ou combinados, apenas reproduzidos como apresentados.
Conhecimento Conceitual	Relacionado à inter-relação dos elementos básicos em um contexto mais elaborado. Elementos mais simples foram abordados e agora precisam ser conectados. Esquemas, estruturas e modelos foram organizados e explicados.
Conhecimento Procedimental/Procedural	Relacionado a ação de como realizar alguma coisa utilizando métodos, critérios, algoritmos e técnicas. Nesse momento, o conhecimento abstrato começa a ser estimulado, mas dentro de um contexto único e não interdisciplinar
Conhecimento	Relacionado ao reconhecimento da cognição em geral e da

Metacognitivo	consciência da amplitude e profundidade de conhecimento adquirido de um determinado conteúdo. Está relacionado à interdisciplinaridade. A ideia principal é utilizar conhecimentos previamente assimilados para resolução de problemas
---------------	--

Fonte: Ferraz e Belhot (2010)

Tabela 4 - Dimensão do processo cognitivo

Verbo	Descrição
Lembrar	Reconhecer e reproduzir ideias e conteúdos. Distinguir e selecionar uma determinada informação e reproduzir ou recordar.
Entender	Estabelecer uma conexão entre o novo e o conhecimento previamente adquirido. A informação é entendida quando o aprendiz consegue reproduzi-la com suas “próprias palavras”.
Aplicar	Executar ou usar um procedimento numa situação específica e como também aplicar o conhecimento em uma nova situação.
Analisar	Dividir a informação em partes relevantes e irrelevantes, importantes e menos importantes e entender a inter-relação existente entre as partes
Avaliar	Realizar julgamentos baseados em critérios e padrões qualitativos e quantitativos ou de eficiência e eficácia
Criar	Colocar elementos junto com o objetivo de criar uma nova visão, uma nova solução, estrutura ou modelo utilizando conhecimentos e habilidades previamente adquiridos, considerando a percepção da interdependência de conceitos e interdisciplinaridade

Fonte: Ferraz e Belhot (2010)

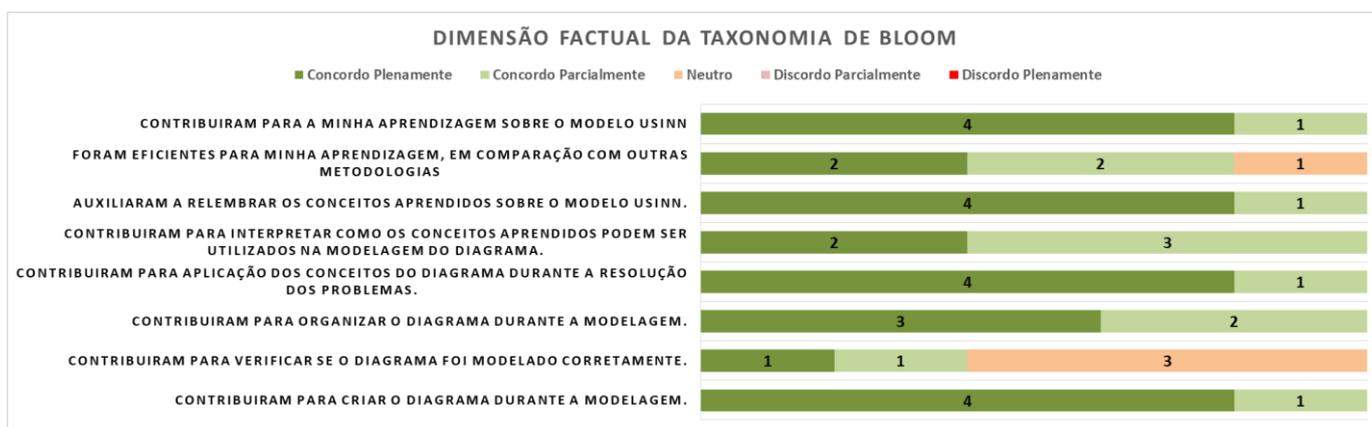
Com base nessas dimensões é possível associar o tipo de conhecimento adquirido com o processo para aquisições desse conhecimento. Com isso, após o estudo o questionário foi elaborada com bases dos verbos da dimensão do conhecimento e a dimensão avaliada foi a Efetiva/Factual, conforme adotada por Silva et al. (2019) para avaliar experiências de aprendizagem de modelagem. Com essa dimensão, o participante deve indicar suas respostas sobre a aquisição do conhecimento básico sobre o USINN, ou seja, ser capaz de resolver o problema de modelagem proposto, com base no conhecimento adquirido e compreender sobre o modelo USINN utilizando as USINN Cards.

O questionário possui 8 perguntas, são elas:

- i. As USINN Cards contribuíram para a minha aprendizagem sobre o modelo USINN;
- ii. As USINN Cards foram eficientes para minha aprendizagem, em comparação com outras metodologias;
- iii. As USINN Cards auxiliaram a relembrar os conceitos aprendidos sobre o modelo USINN;
- iv. As USINN Cards contribuíram para interpretar como os conceitos aprendidos podem ser utilizados na modelagem do diagrama;
- v. As USINN Cards contribuíram para aplicação dos conceitos do diagrama durante a resolução dos problemas;
- vi. As USINN Cards contribuíram para organizar o diagrama durante a modelagem.
- vii. As USINN Cards contribuíram para verificar se o diagrama foi modelado corretamente;
- viii. As USINN Cards contribuíram para criar o diagrama durante a modelagem.

Os participantes responderam o questionário informando suas respostas em uma escala de 5 opções desde Concordo Plenamente, Concordo Parcialmente, Neutro, Discordo Parcialmente e Discordo Plenamente. As respostas do questionário são apresentadas na Figura 12.

Figura 12 - Resultado dimensão do conhecimento factual da Taxionomia de Bloom

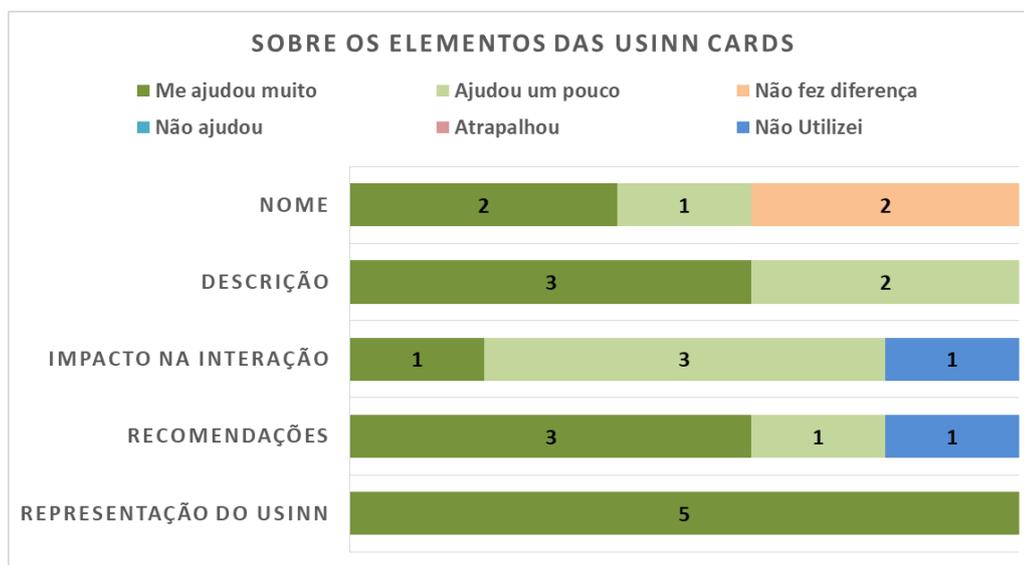


Os resultados apresentados mostram que em relação a aprendizagem, a relembrar o conceito, interpretar, aplicar os conceitos do USINN tiveram respostas de concordância em sua totalidade. Como também as questões sobre a criação do modelo e a organização durante a modelagem. Duas questões tiveram respostas de neutralidade, as questões sobre eficiência e aprendizagem, e verificação do modelo.

Os participantes também avaliaram os elementos das cartas: Nome, Descrição,

Impacto na Interação, Recomendações e Representação do USINN, indicando suas respostas se o elemento “Me ajudou muito, Ajudou um pouco, Não fez diferença, Não ajudou, Atrapalhou, Não utilizei” durante a modelagem com o USINN. Os resultados são apresentados na Figura 13.

Figura 13 - Resultado da avaliação dos elementos das USINN Cards



Sobre os elementos das cartas, o elemento de representação do USINN foi indicado, pelos 5 participantes, que ajudou muito durante a modelagem do diagrama, além disso a descrição também foi o elemento que ajudou aos participantes durante a criação do modelo USINN. Os elementos Impacto na Interação e Recomendações não foram utilizados por um participante, cada. E o elemento nome não fez muita diferença para 2 participantes.

Foi perguntado aos participantes se as cartas ajudaram ou dificultaram a aprendizagem de diagramas USINN e de que forma. Todos os participantes indicam em seus comentários que as cartas ajudaram, porém indicaram algumas dificuldades, como o comentário do Participante 1: “Elas ajudaram, mas às vezes a explicação era pouco clara, acredito que ver um exemplo de como aquele elemento é usado dentro de um diagrama completo é mais eficiente que apenas o recorte do elemento no diagrama”. Assim como o Participante 5, que comentou: “Os USINN cards ajudaram sim, a única dificuldade é ficar procurando a carta para cada elemento. Mas o que ajudou muito foi o fato de ter um exemplo prático nas cartas.” E como sugestões de melhorias os participantes informaram que poderia ser criada uma versão das cartas em formato digital, integrada a ferramenta de modelagem do USINN, a USINN Modeler, assim como também adicionar recomendações nas cartas que mostram os elementos do USINN, atualmente as cartas apresentam recomendações apenas nas cartas de mecanismo de usabilidade.

8.4. Resultado sobre a qualidade dos Diagramas

Para verificar a qualidade dos diagramas criados pelos participantes durante o estudo, o método de inspeção foi adotado com o objetivo de identificar defeitos nos artefatos desenvolvidos durante o estudo (Travassos et al. 1999). Esta estratégia foi adotada por Marques et al. (2018b) em um estudo anterior para quantificar a qualidade de diagramas USINN. Os defeitos foram caracterizados de acordo com taxonomia proposta por Lopes et al. (2015b), apresentados na Tabela 5.

Tabela 5 – Identificação dos tipos de defeitos

Tipo de Defeito	Descrição
Omissão	A omissão de qualquer informação necessária para resolver o problema no diagrama de interação
Ambiguidade	Uma definição deficiente de certas informações no diagrama de interação, que pode levar a várias interpretações.
Fato Incorreto	Uso indevido dos elementos do diagrama de interação para a interpretação dos envolvidos.
Inconsistência	Informações conflitantes entre os elementos do diagrama de interação e as informações necessárias para resolver o problema.

Fonte: Marques et al.(2018b)

Com a caracterização dos defeitos, foram definidas métricas para definir a qualidade dos trabalhos, com base no trabalho de Granda et al. (2015):

- **Compleitude:** define o quanto o artefato encontra-se completo em relação a suas informações necessárias. Os defeitos de omissão reduzem a integridade do artefato, ou seja, o torna menos completo.
- **Corretude:** está relacionado com o quanto o artefato apresenta o relacionamneto dos elementos de acordo com a notação e descreve corretamente o domínio da aplicação, de acordo com as informações disponibilizadas. Defeitos caracterizados como de inconsistência, fato incorreto e de ambiguidade reduzem a corretude do artefato.

O nível de severidade dos defeitos também foi considerado durante a atividade de inspeção, onde são apresentados na Tabela 6.

Tabela 6 – Níveis de severidade dos defeitos

Nível	Descrição
Leve	O defeito no modelo não afeta a compreensão e a compreensibilidade do artefato pelo leitor.
Médio	O modelo está incompleto de acordo com os requisitos, é ambíguo na representação ou usa elementos da notação do modelo de forma incorreta.
Grave	A omissão de um ou mais requisitos no modelo ou a notação afeta o entendimento do artefato.

Fonte: Marques et al.(2018b)

Com bases nessas caracterizações dos defeitos uma fórmula foi definida por Marques et al. (2018b) para calcular a corretude e completude dos artefatos. A fórmula contém a seguinte estrutura: $\text{Indicador} = 1 - \text{defeitos}$, onde:

$$\text{defeitos} = \left(\frac{n_{\text{req_baixo}}}{n_{\text{req}}} \right) + 2 * \left(\frac{n_{\text{req_med}}}{n_{\text{req}}} \right) + 3 * \left(\frac{n_{\text{req_alta}}}{n_{\text{req}}} \right) / 6$$

$n_{\text{req_baixo}}$ = número de requisitos com defeitos de baixa severidade

$n_{\text{req_med}}$ = número de requisitos com defeitos de média severidade

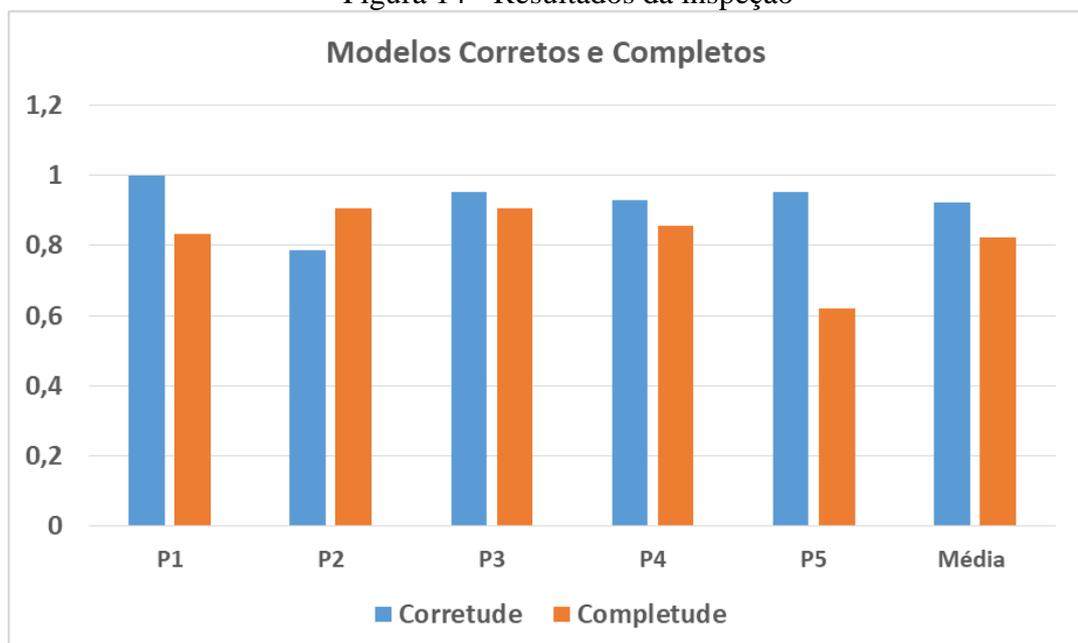
$n_{\text{req_alta}}$ = número de requisitos com defeitos de alta severidade

n_{req} = número de requisitos descritos em um artefato (modelo).

A corretude e completude de um artefato podem variar de 0 (pior resultado) a 1 (melhor resultado).

Os resultados da inspeção são apresentados na Figura 14.

Figura 14 - Resultados da inspeção



Os modelos criados apresentam-se corretude com valores superiores a 0,7 indicando um resultado positivo para esse indicador. Em relação a completude, 4 participantes pontuaram acima de 0,8, porém o participante 5 obteve pontuação um pouco acima de 0,6. Em média os diagramas apresentaram corretude com pontuação de 0,92 e completude de 0,82.

Durante a inspeção foram identificados 28 erros nos cinco diagramas, onde 19 eram erros de categoria Omissão, ou seja os participantes deixaram de modelar requisitos ou feedbacks, descrições dentre outros elementos nos diagramas, com isso os resultados de completude são apresentados com números inferiores aos de corretude. Em relação aos demais erros foram identificados: 1 erro de Ambiguidade, 6 erros de Fato Incorreto e 2 de Inconsistência. Desta forma os resultados apresentados, mostram que os diagramas elaborados apresentam bons indicativos em relação a corretude.

Sobre a representação dos mecanismos de usabilidade nos diagramas elaborados pelos participantes, a Tabela 7 apresenta a quantidade e quais os mecanismos de usabilidade foram devidamente representados por cada participante. O cenário entregue a cada participante possuía requisitos de usabilidade que poderiam ser representados pelos seguintes mecanismos de usabilidade: Status do sistema, Interação, Alerta, Feedback sobre o progresso, Desfazer, Abortar, Cancelar, Entrada de texto estruturada e Execução passo-a-passo.

Tabela 7 – Representação dos Mecanismos por cada participante no modelo elaborado.

Mecanismos	P1	P2	P3	P4	P5
Status do sistema	✓	✓	✓	✓	✓
Interação	✓	✓	✓	✓	✓
Alerta	✓	✓	✓	✓	✓
Feedback sobre o progresso	✓	✗	✓	✓	✗
Desfazer	✓	✗	✗	✓	✗
Abortar	✗	✗	✓	✗	✗
Cancelar	✓	✓	✓	✓	✗
Entrada de texto estruturada	✓	✓	✓	✓	✓
Execução passo-a-passo	✓	✓	✓	✓	✓
Quantidade	8	6	8	8	5

No total de 9 mecanismos que deveriam ser representados no modelo, cinco deles foram representados por todos os participantes, foram os mecanismos: Status do sistema, Interação, Alerta, Execução passo-a-passo e Entrada de texto estruturada. O mecanismo de abortar foi representado apenas pelo P3. Em geral os aspectos de usabilidade foram representados em sua grande maioria nos modelos criados.

9 CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

Este trabalho teve como objetivo elaborar uma abordagem de apoio à modelagem de usabilidade utilizando o modelo USINN por não especialistas em usabilidade. Como resultado foi criado um conjunto de cartas denominadas USINN Cards, que possuem um total de 28 cartas divididas em dois conjuntos, que são cartas de mecanismos de usabilidade e cartas de elementos do USINN. Para auxiliar na utilização das USINN Cards, um guia foi desenvolvido onde as cartas podem ser organizadas, auxiliando durante a modelagem.

As USINN Cards foram utilizadas por dois grupos de estudantes de Engenharia de Software onde foi possível verificar a viabilidade das cartas, como também o apoio das cartas para o ensino do modelo USINN. Os resultados apontam, de forma positiva para a utilidade das cartas em apoiar a modelagem de diagramas USINN, auxiliando com a representação dos mecanismos de usabilidade. As cartas também se mostraram eficientes em relação ao ensino do USINN, uma vez que os modelos criados durante o segundo estudo apresentaram bons indicadores para corretude.

Como trabalhos futuros pretende-se investigar a utilização das USINN Cards em grupo ou em pares, visto que os estudos realizados foram de forma individual, com isso será possível identificar se as cartas podem auxiliar nas tomadas de decisões durante a modelagem com o USINN. Além disso, disponibilizar as cartas por meio de uma aplicação web, onde todas as cartas juntamente com o guia estarão disponíveis para download.

Um ponto sugerido por um dos participantes de um dos estudos, e que iria facilitar o acesso as cartas, realizar uma versão das cartas em um formato digital e integrá-las a ferramenta de modelagem USINN modeler (Costa e Marques 2019b).

Espera-se que os resultados deste trabalho possam contribuir para a melhoria na qualidade dos artefatos desenvolvidos durante a modelagem com a notação do USINN e conseqüentemente os futuros sistemas que serão desenvolvidos com base nesses modelos, sejam projetados adotando aspectos de usabilidade. Além disso, os resultados deste trabalho possibilitam e incentivam a adoção do USINN em projetos de desenvolvimento de software.

REFERÊNCIAS

- ABRAN, A.; KHELIFI, A.; SURYN, W.; SEFFAH, A. **Usability meanings and interpretations in iso standards**. *Software quality journal*, Springer, v. 11, n. 4, p. 325–338, 2003.
- AMSTEL, F. V., **UX Cards**. Disponível em: <<http://www.uxcards.org/>>. Acesso em: 24 mai. 2019.
- BARBOSA, S. D. J., & de PAULA, M. G. **Designing and evaluating interaction as conversation: a modeling language based on semiotic engineering**. In *International Workshop on Design, Specification, and Verification of Interactive Systems* (pp. 16-33). Springer, Berlin, Heidelberg, 2003.
- BENYON, D. **Interação Humano-Computador**. 2. ed, São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.
- BEVAN, N. **Usability is quality of use**. In: *Advances in Human Factors/Ergonomics*. Elsevier, 1995. p. 349-354.
- BITTAR, T. J., JÚNIOR, V. G., MEHRAN MISAGHI, J. A. S. **Modelagem De Interação na Web Usando MDD Com Princípios de Usabilidade e Acessibilidade**. Conferência IADIS Ibero-Americana, 2012.
- CARVAJAL, L.; MORENO, A. M.; SANCHEZ-SEGURA, M.-I.; SEFFAH, A. **Usability through software design**. *IEEE Transactions on Software Engineering*, IEEE, v. 39, n. 11, p.1582–1596, 2013.
- COSTA, A. F. F.; MARQUES, A. B. **Um estudo exploratório sobre a modelagem arquitetural de sistemas de informação considerando os aspectos funcionais da usabilidade**. In: *Brazilian Symposium on Information Systems*. ACM, 2019.
- COSTA, A. F. F.; MARQUES, A. B. **USINN modeler: a web support tool for creating interaction and navigation models with USINN**. In: *Proceedings of the 18th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems*. ACM, 2019. p. 64.
- COSTA, D.; NÓBREGA, L.; NUNES, N. J.. **An MDA approach for generating web interfaces with UML ConcurTaskTrees and canonical abstract prototypes**. In: *International Workshop on Task Models and Diagrams for User Interface Design*. Springer, Berlin, Heidelberg, 2006. p. 137-152.
- FERRAZ, A. P. C. M.; BELHOT, R. V. **Taxonomia de Bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais**. *Gestão & Produção*, São Carlos, v. 17, n. 2, p. 421-431, 2010.
- ISO/IEC. **ISO 25.000 -Software Engineering -Software Product Quality Requirements and Evaluation (SQuARE) - Guide to SQuARE**. ISO. Geneva, Switzerland, p. 1-41. 2014.
- JURISTO, N.; MORENO, A.; SANCHEZ-SEGURA, Maria-I.. **Guidelines for eliciting usability functionalities**. *IEEE Transactions on Software Engineering*, v. 33, n. 11, p. 744-758, 2007.

JURISTO, N.; MORENO, A. M.; SANCHEZ-SEGURA, Maria-Isabel. **Analysing the impact of usability on software design**. Journal of Systems and Software, v. 80, n. 9, p. 1506-1516, 2007.

LOPES, A. MARQUES, A. B.; BARBOSA, S. D. J. **MoLVERIC cards feasibility study: a technique for inspection of moLIC diagrams**. In: Proceedings of the 14th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems. ACM, 2015. p. 21.

LOPES, A. MARQUES, A. B.; BARBOSA, S. D. J. and CONTE, T. 2015. **Evaluating HCI Design with Interaction Modeling and Mockups: A Case Study**. In Proc. of International Conf. on Enterprise Information Systems (ICEIS 2015), 79-87.

GRANDA, M. F. CONDORI-FERNÁNDEZ, N. TANJA E. J. VOS, T. E. AND PASTOR., O. 2015. **What do we know about the defect types detected in conceptual models?** In Proc. of Int. Conf. on Research Challenges in Information Science (RCIS 2015), 88-99,

MARQUES, A. B.; FIGUEIREDO, R.; AMORIN, W.; RABELO, J.; BARBOSA, S. D.; CONTE, T. **Do Usability and Agility Combine?: Investigating the Adoption of Usability Modeling in an Agile Software Project in the Industry**. In: Proceedings of the 17th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems. ACM, 2018. p. 18.

MARQUES, A. B.; BARBOSA, S. D. J.; CONTE, T. **Exploring how experienced and unexperienced designers use and evaluate a usability-oriented interaction and navigation model**. SBC Journal on Interactive Systems, v. 9, n. 3, p. 45-60, 2018.

MARQUES, A. B.; BARBOSA, S. D. J.; CONTE, T. **Evaluating the usability expressiveness of a USability-oriented Interaction and Navigation model**. In: Proceedings of the XVI Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems. ACM, 2017. p. 24.

MARQUES, A. B.; BARBOSA, S. D. J.; CONTE, T. . **Defining a notation for usability-oriented interaction and navigation modeling for interactive systems**. SBC Journal on interactive systems, v. 8, n. 2, p. 35-49, 2017.

MARQUES, A. B. d. S. **Usinn: um modelo de interação e navegação orientado à usabilidade**. Universidade Federal do Amazonas, 2017.

MARQUES, A. B.; CONTE, T.; BARBOSA, S. D. J. **Representing the interaction and navigation of interactive systems through a usability-oriented model: A feasibility study**. In: Proceedings of the 15th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems. ACM, 2016. p. 15.

NIELSEN, J. **Usability Engineering**. Boston - USA: Academic Press, 362 p, 1993.

PANACH, J. I.; AQUINO, N.; PASTOR, O. **A proposal for modelling usability in a holistic MDD method**. Science of Computer Programming, v. 86, p. 74-88, 2014.

PIMENTEL, M. **Um Pesquisador em Computação em Busca de um Modo de FazerPensar Pesquisas em Informática na Educação**. Revista Brasileira de Informática na Educação, v. 26, n. 1, 2018.

PINHEIRO, V. M. S.; MARQUES, A. B. USINN cards: supporting novice designers in usability modeling with USINN notation. In: **Proceedings of the 18th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems**. ACM, 2019. p. 60.

PUERTA, A. R. **A model-based interface development environment**. IEEE Software, v. 14, n. 4, p. 40-47, 1997.

SHACKEL, B. **Usability–context, framework, definition, design and evaluation**. Interacting with computers, v. 21, n. 5-6, p. 339-346, 2009.

SILVA, W.; VALENTIM, N. M. C.; CONTE, T. **Designing Activity Diagrams Aiming at Achieving Usability in Interactive Applications: An Empirical Study**. In: International Conference on Human-Computer Interaction. Springer, p. 208-219, 2016.

SILVA, W.; STEINMACHER, I.; CONTE, T. **Students' and instructors' perceptions of five different active learning strategies used to teach software modeling**. IEEE Access, 2019.

TREVISAN, André Luis; AMARAL, Roseli Gall do. A Taxionomia revisada de Bloom aplicada à avaliação: um estudo de provas escritas de Matemática. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 22, n. 2, p. 451-464, 2016.

VENKATESH, V.; BALA, H. **Technology acceptance model 3 and a research agenda on interventions**. Decision sciences, v. 39, n. 2, p. 273-315, 2008.

WIERINGA, R. **Design science as nested problem solving**. In: Proceedings of the 4th international conference on design science research in information systems and technology. ACM, 2009. p. 8.

ZAIDAN, F. H.; BAX, M. P.; PARREIRAS, F. S. **Design Science Research: Application in a Research and Development Project**. In: 3th International Conference on Information Systems & Technology Management-CONTECSI. 2016.

APÊNDICE A - CENÁRIO PARA EXECUÇÃO DO ESTUDO

Cenário: Felipe gostaria de vender alguns livros que já não utiliza mais. Para isso, ele decide utilizar um sistema para anunciar compras e vendas de produtos. Ao acessar o sistema, Felipe tem as opções de visualizar anúncios e inserir anúncio. Porém para isso, Felipe precisa criar uma conta informando nome, e-mail, telefone, senha e confirmar senha. Após a validação destes dados, Felipe pode cadastrar um anúncio, preenchendo os campos de título, descrição, categoria do anúncio e imagem do anúncio. O sistema valida os dados do anúncio, Felipe então aguarda o contato dos interessados.

Requisitos

- O sistema deve mostrar uma lista com os anúncios criados pelo usuário;
- O sistema deve permitir o usuário salvar um anúncio para visualizar posteriormente;
- O sistema deve permitir modificar um anúncio cadastrado;
- O sistema deve permitir a exclusão de um anúncio, uma mensagem deve ser apresentada questionando sobre a exclusão.

APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO UTILIZADO PARA COLETAR A PERCEPÇÃO DOS PARTICIPANTES APÓS O ESTUDO.

Questionário

Por gentileza, responda as questões a seguir considerando sua experiência durante a modelagem:

1. Sobre a facilidade de uso das USINN Cards						
	Concordo Totalmente	Concordo Amplamente	Concordo Parcialmente	Discordo Parcialmente	Discordo Amplamente	Discordo Totalmente
Os elementos das USINN Cards são claros e fáceis de entender.						
Utilizar das USINN Cards para auxiliar na modelagem da interação e navegação não requer muito esforço mental.						
As USINN Cards são fáceis de usar.						
2. Sobre a Utilidade das USINN Cards						
	Concordo Totalmente	Concordo Amplamente	Concordo Parcialmente	Discordo Parcialmente	Discordo Amplamente	Discordo Totalmente
O uso das USINN Cards iria melhorar meu desempenho na construção de modelos de interação e navegação (acredito ter representado um número maior de mecanismos de usabilidade em um tempo menor do que levaria sem usar esta abordagem).						
O uso das USINN Cards para a modelagem de interação e navegação iria aumentar minha produtividade.						
O uso das USINN Cards iria melhorar minha eficácia na modelagem de interação e navegação (acredito ter representado um maior número de mecanismos com a USINN Cards do que elaboraria sem usar esta abordagem).						
3. Sobre a Intenção de uso das USINN Cards						
	Concordo Totalmente	Concordo Amplamente	Concordo Parcialmente	Discordo Parcialmente	Discordo Amplamente	Discordo Totalmente
Supondo que eu tenha acesso às						

USINN Cards, eu tenho a intenção de utilizá-las.						
Dado que eu tenha acesso às USINN Cards, eu prevejo que iria utilizá-las.						
Eu preferiria usar as USINN Cards ao invés de utilizar outras abordagens para representar os mecanismos de usabilidade em modelos USINN						

Sobre os elementos das USINN Cards

Opções	Me ajudou muito	Ajudou um pouco	Não fez diferença	Não ajudou	Atrapalhou	Não Utilizei
Nome						
Descrição						
Impacto na interação						
Recomendações						
Representação do USINN						

- O conteúdo das USINN Cards ajudou na modelagem de interação e navegação? De que forma?
- Você utilizaria as USINN Cards para auxiliar na elaboração de modelos de interação e navegação de um sistema que está construindo? Por quê?
- O que você sugere para a melhoria das USINN Cards para facilitar a construção de modelos de interação e navegação?

APÊNDICE C – CENÁRIO PARA EXECUÇÃO DO SEGUNDO ESTUDO

Sistema de Voos

O Sistema de Voos tem como objetivo apoiar a venda de passagens aéreas via Internet. O sistema deve permitir que um cliente adquira uma ou mais passagens para viajar de avião de um local para outro. O cliente pode pagar por cartão de crédito ou imprimir um boleto.

- O sistema deve permitir o cliente realizar um cadastro para a compra de passagens, para isso o cliente deve entrar no site e informar todos os seus dados cadastrais que são: nome, endereço completo, telefones, e-mail, local de trabalho, data de nascimento, CPF, RG. Além disso, o usuário deve informar um nome de usuário e senha para serem utilizados nos próximos acessos.
- O sistema deve permitir ao cliente devidamente cadastrado a compra de passagens aéreas, ele deve indicar o local de partida e o destino. Além de datas de ida e volta (opcional).
- O cliente também deve escolher se deseja comprar bagagem e escolher assento. Caso queira realizar umas das compras o sistema deve apresentar as opções de bagagem e em relação ao assento mostrar o modelo da aeronave com os assentos disponível.
- Quando o cliente confirmar a compra de passagens, o sistema deve apresentar o valor total e solicitar a forma de pagamento.
- Em qualquer uma das formas de pagamento, o passageiro recebe um número de reserva. Esse número de reserva deverá ser informado ao fazer o check-in no aeroporto origem.

Para realizar a modelagem de interação e navegação do sistema você deve utilizar a ferramenta USINN Modeler. Você também estará recebendo um conjunto das USINN Cards e junto um guia de utilização das cartas.

Após realizar a modelagem do sistema acesse o questionário no link: <http://bit.ly/usinn>

APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DE APRENDIZAGEM SOBRE A UTILIZAÇÃO DAS USSIN CARDS

Nome: _____

Olá, as USINN Cards está em desenvolvimento pela estudante Valéria Maria da Silva Pinheiro sob orientação da Profa. Dra. Anna Beatriz Marques. Nos ajude a avaliar as cartas e identificar possíveis melhorias a serem implementadas.

Afirmações		Sua avaliação				
		Concordo Plenamente	Concordo Parcialmente	Neutro	Discordo Parcialmente	Discordo Plenamente
Dimensão Factual da Taxonomia de Bloom	As USINN Cards contribuíram para a minha aprendizagem sobre o modelo USINN					
	As USINN Cards foram eficientes para minha aprendizagem, em comparação com outras metodologias					
	As USINN Cards auxiliaram a relembrar os conceitos aprendidos sobre o modelo USINN.					
	As USINN Cards contribuíram para interpretar como os conceitos aprendidos podem ser utilizados na modelagem do diagrama.					
	As USINN Cards contribuíram para aplicação dos conceitos do diagrama durante a resolução dos problemas.					
	As USINN Cards contribuíram para organizar o diagrama durante a modelagem.					
	As USINN Cards contribuíram para verificar se o diagrama foi modelado corretamente.					
	As USINN Cards contribuíram para criar o diagrama durante a modelagem.					
Sobre os elementos das USINN Cards						
Opções	Me ajudou muito	Ajudou um pouco	Não fez diferença	Não ajudou	Atrapalhou	Não Utilizei
Nome						
Descrição						
Impacto na interação						
Recomendações						
Representação do USINN						

- Em sua opinião, as USINN Cards ajudaram a melhorar ou dificultaram a sua aprendizagem de Diagrama USINN? Por favor, seja o mais sincero(a) possível. Explique como as cartas ajudaram a melhorar ou não o seu aprendizado.
- Você utilizaria as USINN Cards para auxiliar na elaboração de modelos de interação e navegação de um sistema que está construindo? Por que?
- O que você sugere para a melhoria das USINN Cards para facilitar a construção de modelos de interação e navegação?

APÊNDICE E – CARTAS DA USINN CARDS

Figura 15 - Carta Status do Sistema

Status do sistema	Status do sistema						
<p>MC01</p>  <p>Descrição: Informa os usuários sobre o estado interno do sistema.</p> <p>Alto impacto na interação - 90%</p>	<p>Recomendações</p> <ul style="list-style-type: none"> - Quando mudanças importantes para o usuário ocorrem o sistema deve notificar o usuário. <p>Por exemplo: quando falhas em operações que o sistema não consegue concluir ou falhas causados por entradas inválidas, quando não houver recursos suficientes para executar os comandos em andamento ou ainda problemas com um link externo, recurso ou dispositivo com o qual o sistema interage.</p> <p>Representação do USINN</p> <table border="1"> <tr> <td>Objetivo do Usuário</td> <td>■</td> <td>Indicador de Progresso</td> </tr> <tr> <td>Unidade de Apresentação</td> <td>Processo do Sistema</td> <td>Processo do Sistema com indicador de progresso</td> </tr> </table>	Objetivo do Usuário	■	Indicador de Progresso	Unidade de Apresentação	Processo do Sistema	Processo do Sistema com indicador de progresso
Objetivo do Usuário	■	Indicador de Progresso					
Unidade de Apresentação	Processo do Sistema	Processo do Sistema com indicador de progresso					

Figura 16 - Carta Interação

Interação	Interação				
<p>MC02</p>  <p>Descrição: Informar os usuários que o sistema registrou uma interação do usuário</p> <p>Alto impacto na interação - 90%</p>	<p>Recomendações</p> <ul style="list-style-type: none"> - Quando o usuário realiza um evento de interação, como o clique do mouse, o movimento do mouse, o movimento da seta, o pressionamento do teclado, etc. o sistema deve informar ao usuário que a interação foi aceita; - Dar feedback visual proporcional à escala do evento de interação e sua importância, apenas para confirmar ao usuário que o sistema registrou o evento <p>Representação do USINN</p> <table border="1"> <tr> <td>→</td> <td>●</td> </tr> <tr> <td>Navegação</td> <td>Ponto de abertura</td> </tr> </table>	→	●	Navegação	Ponto de abertura
→	●				
Navegação	Ponto de abertura				

Figura 17 - Carta Alerta

Alerta	Alerta	
<p>MC03</p>  <p>Descrição: Informa os usuários sobre qualquer ação com consequências importantes.</p> <p>Baixo impacto na interação - 27%</p>	<p>Recomendações</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mostrar as consequências sobre as ações executadas; - Mostrar quais as ações requer confirmação; - Não sobrecarregar o usuário com alertas; - Fornecer as consequências e as alternativas aos usuários. Uma das alternativas da mensagem de aviso deve ser Cancelar a ação. Verificar carta MC07. <p>Representação do USINN</p> <table border="1"> <tr> <td>Conteúdo de Alerta</td> </tr> </table> <p>Alerta de notificação / Alerta de confirmação</p>	Conteúdo de Alerta
Conteúdo de Alerta		

Figura 18 - Carta Feedback sobre o progresso

Feedback sobre o progresso	Feedback sobre o progresso
<p>MC04</p>  <p>Descrição: Informa os usuários quando o sistema estiver processando uma ação que poderá levar algum tempo para completar.</p> <p>Alto impacto na interação - 90%</p>	<p>Recomendações</p> <ul style="list-style-type: none"> - Deixe o usuário saber o que está acontecendo; - Verifique quais ações levarão mais tempo de processamento; - Atualizar o feedback com o objetivo de mostrar ao usuário que a ação está sendo processada; - Mostrar ao usuário que o processo terminou; - Mostrar como parar ou cancelar o processamento. Verificar carta MC07. <p>Representação do USINN</p>  <p>Processo do Sistema com indicador de progresso</p>

Figura 19 - Carta Desfazer ação global

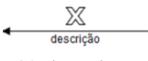
Desfazer ação global	Desfazer ação global
<p>MC05</p>  <p>Descrição: Desfazer ações do sistema em vários níveis.</p> <p>Médio impacto na interação - 40%</p>	<p>Recomendações</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ofereça ao usuário uma interface que o deixe seguro, onde ele pode experimentar, sem que ocorra mudanças irreversíveis; - Verifique se combinações de desfazer / refazer serão exigidas pelo sistema, ou apenas a função de desfazer; - Se um comando possuir efeitos colaterais que não podem ser desfeitos, avise o usuário antes de executar o comando. Verificar carta MC03; - Algumas das ações de desfazer podem estar relacionados a objetos específicos para qual fornecer desfazer específico do objeto. Verificar carta MC06. <p>Representação do USINN</p>  <p>Transição de cancelamento</p>

Figura 20 - Carta Desfazer ação em um objeto específico

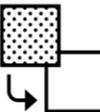
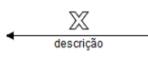
Desfazer ação em um objeto específico	Desfazer ação em um objeto específico
<p>MC06</p>  <p>Descrição: Desfazer várias ações em um objeto.</p> <p>Médio impacto na interação - 40%</p>	<p>Recomendações</p> <ul style="list-style-type: none"> - Deve fornecer acesso a comando específicos que afetam um objeto; - Desfazer / cancelar ações sobre esse objeto é uma delas; - As ações sobre o objeto específico também são consideradas na ação global. Verificar carta MC05. <p>Representação do USINN</p>  <p>Transição de cancelamento</p>

Figura 21 - Carta Abortar operação

Abortar operação	Abortar operação
<p>MC07</p>  <p>Descrição: Cancelar a execução de uma ação ou de toda a aplicação.</p> <p>Médio impacto na interação - 40%</p>	<p>Recomendações</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ofereça uma opção de saída sempre disponível ao usuário; - Se a opção de sair for executada após a manipulação de dados, a opção de "salvar o trabalho" deve ser apresentada; - Para ações que levam tempo para concluir uma opção de cancelamento deve ser fornecido com o feedback. Verificar carta MC03; - Se uma ação tiver uma opção Cancelar, também poderá ter uma opção Voltar. Verificar carta MC08. <p>Representação do USINN</p>  <p>Unidade de apresentação sempre acessível</p> <p>Ponto de encerramento</p>

Figura 22 - Carta Voltar

Voltar	Voltar
<p>MC08</p>  <p>Descrição: Retornar a um determinado estado em uma sequência de execução de comandos.</p> <p>Médio impacto na interação - 40%</p>	<p>Recomendações</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fornecer uma maneira de recuar para o espaço ou estado anterior; - Para cada uma das ações anteriores, o usuário tem a possibilidade de voltar em cada passo (para todos os tipos de ações, uma opção de cancelamento pode ser necessário). Verificar carta MC07; - Voltar para um lugar seguro, realiza um passo. Verificar carta MC09. <p>Representação do USINN</p>  <p>Transição de cancelamento</p>

Figura 23 - Carta Execução passo - a - passo

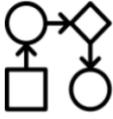
Execução passo -a- passo	Execução passo -a- passo
<p>MC09</p>  <p>Descrição: Auxiliar os usuários em tarefas que requerem diferentes passos com entrada de dados correta.</p> <p>Baixo impacto na interação - 7%</p>	<p>Recomendações</p> <ul style="list-style-type: none"> - Quando a tarefa é iniciada, informe ao usuário sobre o objetivo que será alcançado, você pode manter melhor o senso de fluxo do usuário através de todo o passo a passo do processo; - As opções de voltar para uma tarefa anterior ou para o primeiro passo devem ser fornecidas. Verificar carta MC06; - A opção de cancelar a operação também deve ser fornecida. Verificar carta MC07. <p>Representação do USINN</p>  <p>Unidade de Apresentação</p>

Figura 24 - Carta Preferências

Preferências	Preferências
<p>MC10</p>  <p>Descrição: Registrar as opções do usuário no uso das funções do sistema.</p> <p>Baixo impacto na interação - 8%</p>	<p>Recomendações</p> <ul style="list-style-type: none"> - O sistema deve fornecer ao usuário a oportunidade de configurar as funções específicas (fontes, formato, views, modos de seleção de funcionalidade, etc); - As suas preferências devem ser salvas, para evitar que sejam configuradas novamente. <p>Representação do USINN</p> 

Figura 25 - Carta Áreas de objetos pessoais

Área de objetos pessoais	Área de objetos pessoais
<p>MC11</p>  <p>Descrição: Registrar as opções do usuário no uso da interface do sistema.</p> <p>Baixo impacto na interação - 8%</p>	<p>Recomendações</p> <ul style="list-style-type: none"> - Utilizado quando uma interface é complexa e tem muitos ícones que podem ser organizados de maneiras diferentes; - O sistema deve permitir que seja feito para cada usuário; - O usuário deve ser capaz de organizar as coisas de uma maneira que funcione melhor para ele. <p>Representação do USINN</p> 

Figura 26 - Carta Favoritos

Favoritos	Favoritos
<p>MC12</p>  <p>Descrição: Registrar partes do sistema e do conteúdo que são de interesse do usuário.</p> <p>Baixo impacto na interação - 8%</p>	<p>Recomendações</p> <ul style="list-style-type: none"> - O usuário pode fazer um registro de seus pontos de interesse e voltar para eles mais tarde; - O usuário pode classificá-los de acordo com critério que eles escolham, de forma a torná-los memoráveis; - Uma lista pode ser criada, para seu uso posteriormente. <p>Representação do USINN</p> 

Figura 27 - Carta Ajuda Multinível

Ajuda multinível	Ajuda multinível
<p>MC13</p>  <p>Descrição: Prover diferentes níveis de ajuda para diferentes usuários.</p> <p>Baixo impacto na interação - 7%</p>	<p>Recomendações</p> <ul style="list-style-type: none"> - Deve ser fornecido para apoiar os usuários em tarefas complexas do sistema; - Pense em qual ajuda é mais adequada: legendas, dicas de ferramentas, ajuda exibida dinamicamente, textos, suporte técnico; - Separe uma área da página para isso. <p>Representação do USINN</p> 

Figura 28 - Carta Entrada de dados estruturada

Entrada de dados estruturada	Entrada de dados estruturada
<p>MC14</p>  <p>Descrição: Prevenir que os usuários cometam erros de entrada de dados.</p> <p>Médio impacto na interação - 36%</p>	<p>Recomendações</p> <ul style="list-style-type: none"> - Utilizar quando o sistema necessita de informações muito específicas, ou em um formato específico. Exemplo: senhas, CPF dados, etc; - Deve ser fornecido exemplos e padrões para que o usuário possa ter informações do formato requerido; - Quando o usuário digitar todos os dígitos ou caracteres no primeiro campo de texto, o sistema deve confirmar e mover automaticamente o foco de entrada para o próximo campo. <p>Representação do USINN</p>  <p>Coleção de Dados</p>

Figura 29 - Carta USINN Unidade de Apresentação

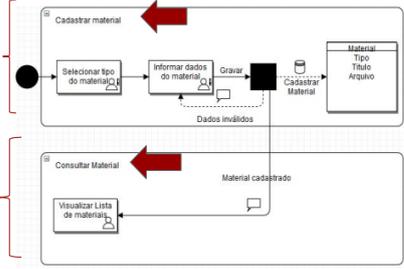
Unidade de Apresentação	Unidade de Apresentação
<p>Objetivo do Usuário</p> <p>Descrição: restringe a interação que um usuário pode realizar por meio da interface a cada momento. É a base navegacional do sistema.</p>	<p>Modelagem</p> 

Figura 30 - Carta USINN Navegação

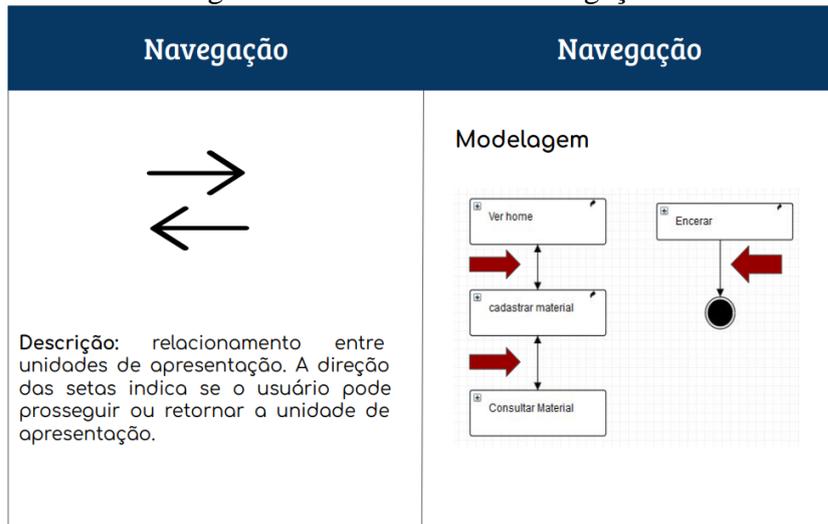


Figura 31 - Carta USINN Ponto de Abertura

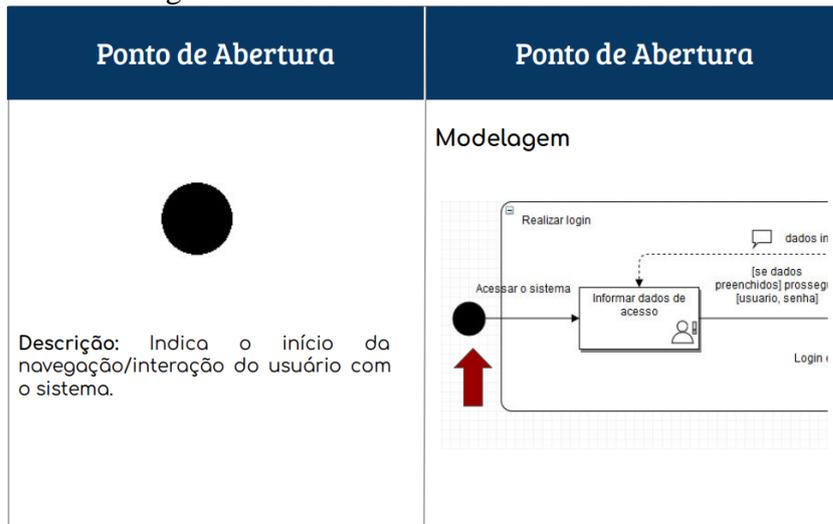


Figura 32 - Carta USINN Ponto de Encerramento

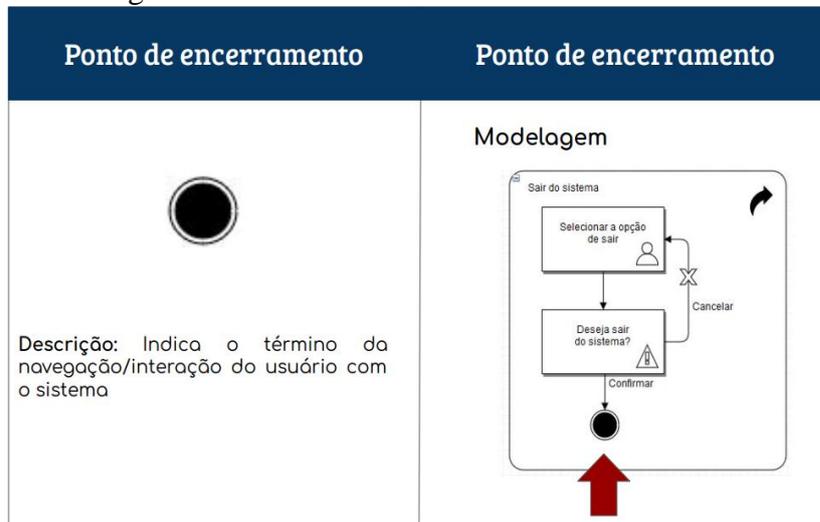


Figura 33 - Carta USINN Ação do Usuário

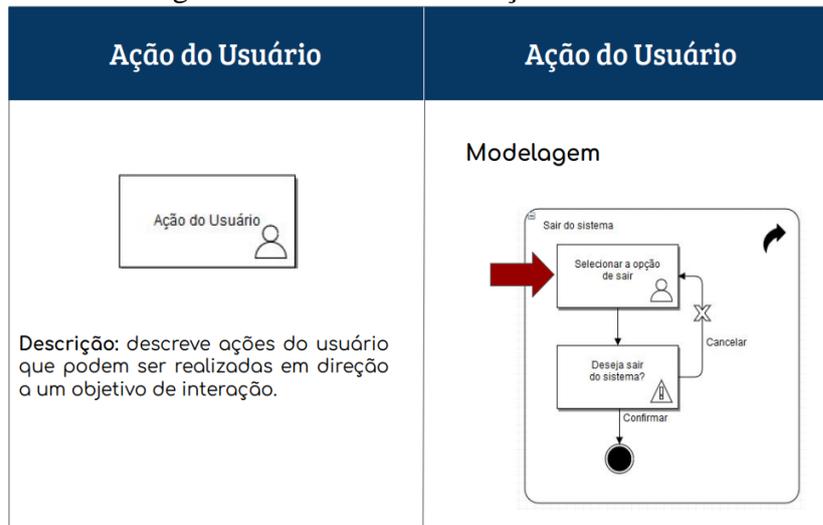


Figura 34 - Carta USINN Transição do usuário

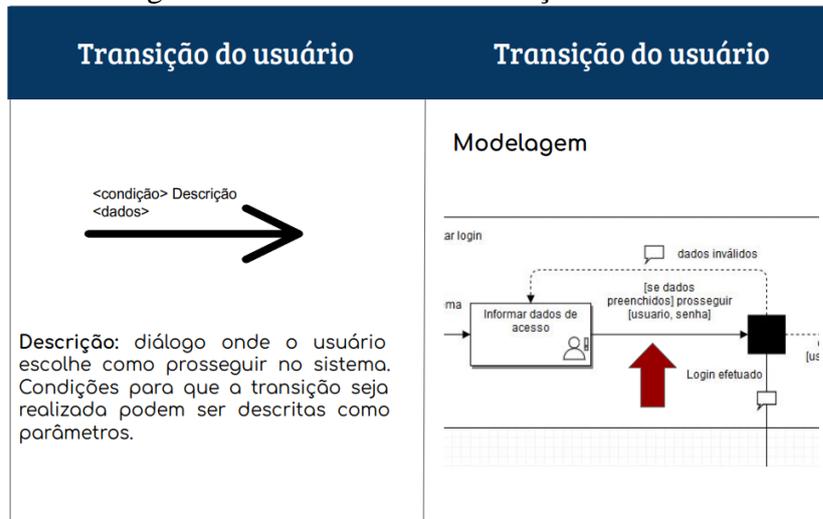


Figura 35 - Carta USINN Processo do Sistema

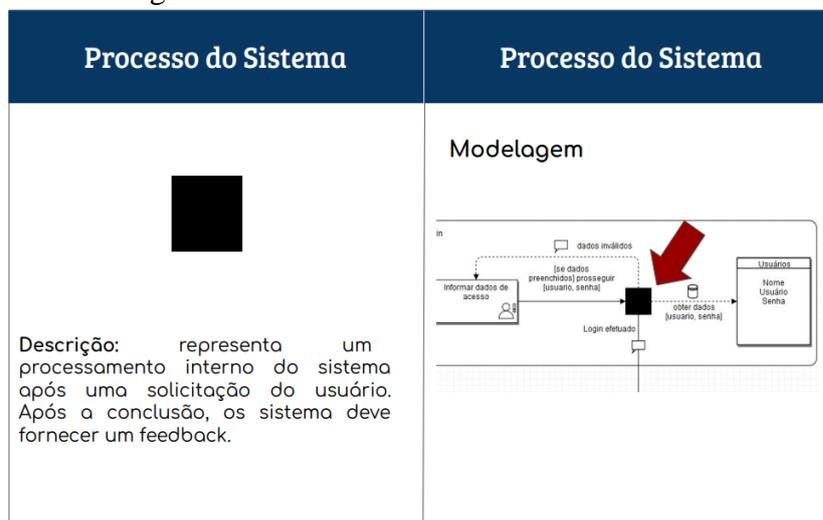


Figura 36 - Carta USINN Feedback do Sistema

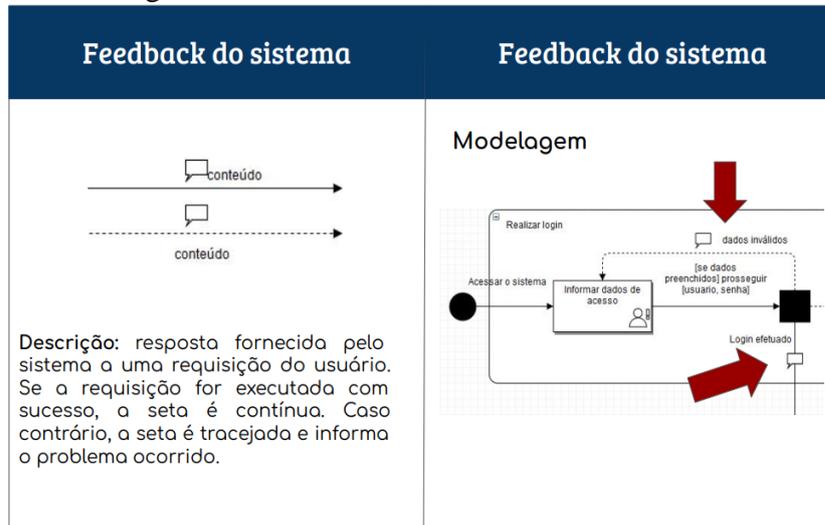


Figura 37 - Carta USINN Unidade de Apresentação sempre acessível

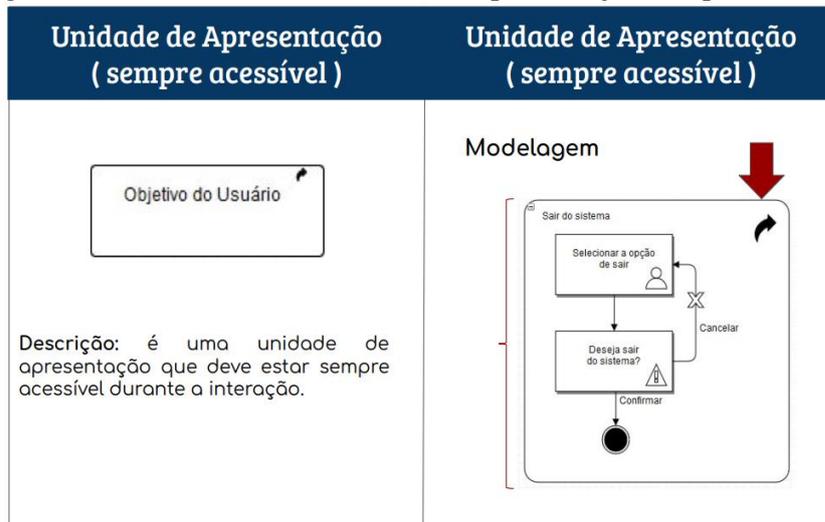


Figura 38 - Carta USINN Ação do Usuário Obrigatória

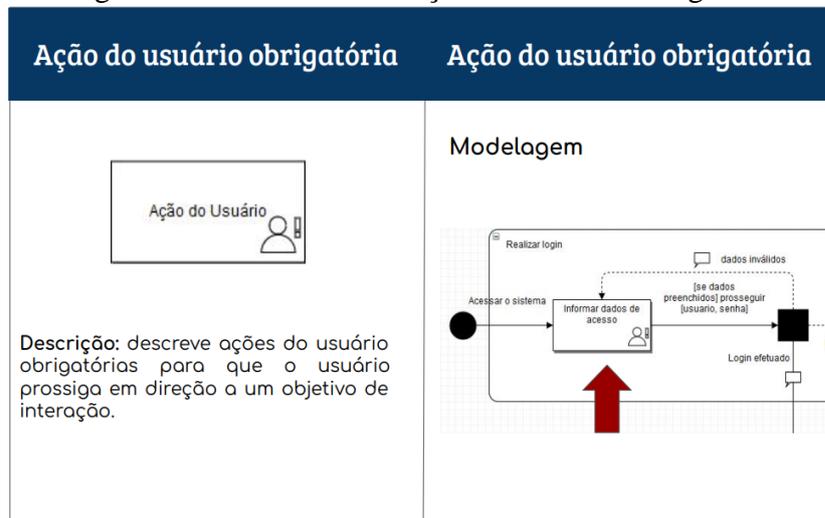


Figura 39 - Carta USINN Transição de Cancelamento

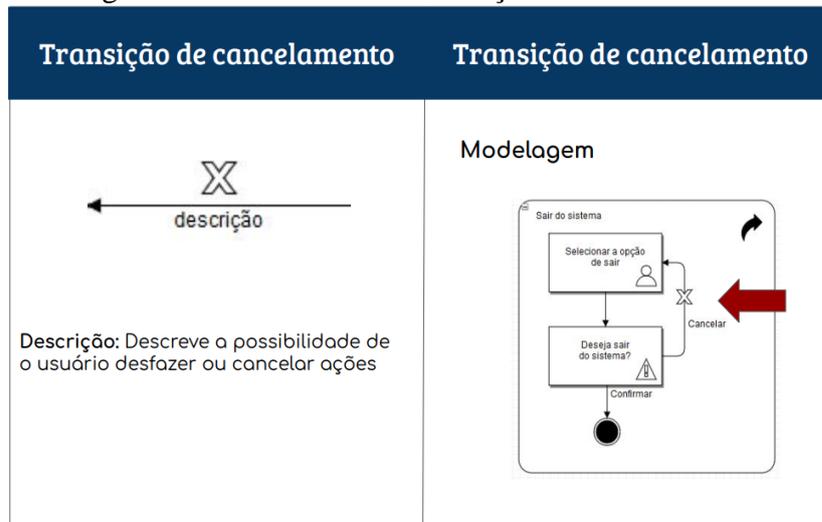


Figura 40 - Carta USINN Coleção de Dados e Query

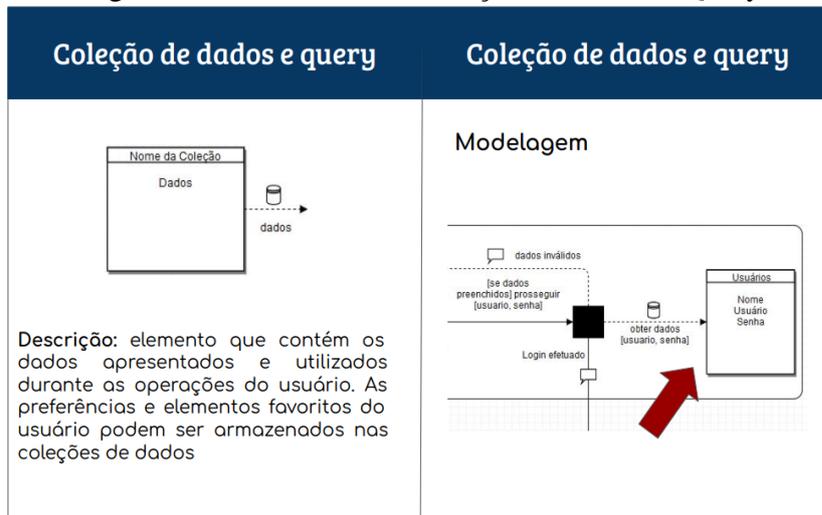


Figura 41 - Carta USINN Alerta de notificação

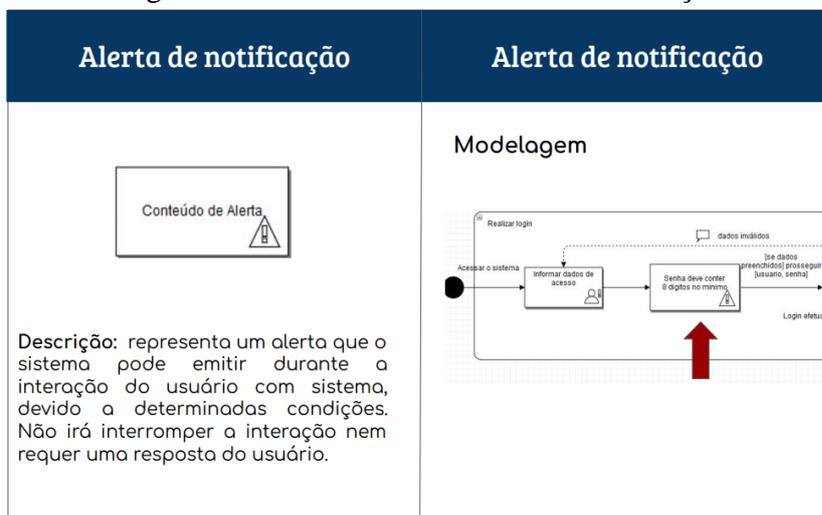


Figura 42 - Carta USINN Processo do Sistema com indicador de progresso

