



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CÂMPUS FLORIANÓPOLIS
CENTRO TECNOLÓGICO – CTC
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

Carla Alexandra Martins

**MC-DIR: UM MÉTODO PARA ESPECIFICAÇÃO DO COMPORTAMENTO
DINÂMICO DO USUÁRIO EM SISTEMAS DE RECOMENDAÇÃO UTILIZANDO
*USER STORY E BDD***

Florianópolis – SC
2024

Carla Alexandra Martins

**MC-DIR: UM MÉTODO PARA ESPECIFICAÇÃO DO COMPORTAMENTO
DINÂMICO DO USUÁRIO EM SISTEMAS DE RECOMENDAÇÃO UTILIZANDO
USER STORY E *BDD***

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação
em Ciência da Computação da Universidade Federal de
Santa Catarina para a obtenção do título de mestre em
Ciência da Computação.

Orientadora: Professora Carina Friedrich Dorneles, Dra.
Coorientador: Professor Marco Winckler, Dr.

Florianópolis – SC
2024

Ficha catalográfica gerada por meio de sistema automatizado gerenciado pela BU/UFSC.
Dados inseridos pelo próprio autor.

Martins, Carla Alexandra
MC-DIR: UM MÉTODO PARA ESPECIFICAÇÃO DO COMPORTAMENTO
DINÂMICO DO USUÁRIO EM SISTEMAS DE RECOMENDAÇÃO UTILIZANDO
USER STORY E BDD / Carla Alexandra Martins ; orientador,
Carina Friedrich Dorneles, coorientador, Marco Antônio
Winckler, 2024.
98 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa
Catarina, Centro Tecnológico, Programa de Pós-Graduação em
Ciência da Computação, Florianópolis, 2024.

Inclui referências.

1. Ciência da Computação. 2. User story . 3.
Comportamento dinâmico do usuário. 4. Desenvolvimento
orientado por comportamento . I. Dorneles, Carina
Friedrich. II. Winckler, Marco Antônio. III. Universidade
Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em
Ciência da Computação. IV. Título.

Carla Alexandra Martins

**MC-DIR: um método para especificação do comportamento dinâmico do usuário em
Sistemas de Recomendação utilizando *User story* e *BDD***

O presente trabalho em nível de mestrado foi avaliado e aprovado por banca
examinadora composta dos seguintes membros:

Professor Renato Fileto, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina

Professor Marcelo Soares Pimenta, Dr.
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Professora Carina Friedrich Dorneles, Dra.
Universidade Federal de Santa Catarina

Certificamos que esta é a **versão original e final** do trabalho de conclusão que
foi julgado adequado para obtenção do título de Mestre em Ciência da Computação.

Coordenação do Programa de Pós-Graduação

Professora Carina Friedrich Dorneles, Dra.
Orientadora



Professor Marco Antônio Winckler, Dr.
Coorientador

Florianópolis, SC, 2024.

Este trabalho é dedicado à minha família Júlia, Jean e à
minha amada mãe Emília.

AGRADECIMENTOS

A presente dissertação de mestrado vem prestigiar o precioso apoio de Deus e de algumas pessoas.

Agradeço à minha orientadora, professora doutora Carina Friedrich Dorneles, por toda a delicadeza, empenho e pelo sentido prático com o qual sempre me orientou neste trabalho e em todos os requisitos a serem cumpridos durante o mestrado. Muito obrigada por me ter corrigido quando necessário sem nunca me desmotivar.

Desejo igualmente agradecer a todos os meus colegas de curso, professores e coorientador do mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação, que, de alguma forma, contribuíram para que eu alcançasse os conhecimentos aqui adquiridos.

Agradeço especialmente à minha família pelo apoio, à minha mãe Emília Filomena Martins, ao meu esposo Jean Carlos Antônio e à minha filha Júlia Martins Antônio que, muitas vezes, entenderam a minha ausência nas suas atividades, conduzindo a rotina sem a minha colaboração.

“Porque tanto me amou, eu o livrarei; eu o colocarei a salvo, pois conhece meu nome” (Salmos 91:14).

RESUMO

O padrão de comportamento do usuário, considerando um período, pode mudar, e isso ilustra um cenário dinâmico. Quando afeta a interação dos usuários com os sistemas de recomendação, por exemplo, nesse contexto, a especificação de sistemas torna-se um desafio, pois o comportamento do usuário pode mudar em relação às opções apresentadas na interface, levando em consideração o ambiente em que ele está inserido e como ele apresenta seu comportamento dinâmico ao longo do tempo. Este trabalho apresenta um método que inclui, como uma de suas etapas, a extensão da *user story* e seu cenário de casos de teste *BDD* como solução para especificar requisitos dinâmicos. A proposta busca especificar sistemas de recomendação que atendam às características dinâmicas do comportamento do usuário (muda em cada momento seu item de interesse). O estudo foi realizado em três fases: (i) a revisão sistemática da literatura; (ii) a construção do método denominado MC-DIR (Modelo Conceitual – Dinamicidade e Interação em sistemas de Recomendação), que inclui três passos, sendo um deles a proposta de extensão da *user story* tradicional para uma *User Story Dynamic (USD)* com seu *BDD*; e (iii) a avaliação por meio de entrevistas semiestruturadas de aproximadamente uma hora via videoconferência com sete especialistas independentes com mais de 20 anos de experiência. Os resultados mostraram que o método MC-DIR é importante, pois permite, por meio dos passos propostos, a captura de variáveis dinâmicas. Além disso, os resultados qualitativos sugerem que o uso do *USD* é viável e intuitivo, facilitando a especificação de requisitos de comportamento dinâmico do usuário frente aos sistemas. A proposta visa a orientar a produção de sistemas de recomendação capazes de interpretar adequadamente o comportamento dinâmico de seus usuários na prática. Os resultados das entrevistas semiestruturadas apontam que o método e a notação estendida apoiam intuitivamente os analistas de requisitos na especificação desses sistemas.

Palavras-chave: *User story*; Especificação de usuário; Comportamento dinâmico do usuário; Desenvolvimento orientado por comportamento (BDD).

ABSTRACT

The user behavior pattern, considering a period, can change, and this illustrates a dynamic scenario. This dynamic behavior can affect users' interaction with recommendation systems. In this context, the specification of systems becomes a challenge since the user's behavior can change concerning the options presented in the interface, taking into account the environment in which he/she is inserted and how he/she presents his/her dynamic behavior over time (changes its item of interest every time). This work presents a method that includes, as one of its steps, the extension of the *user story* and its test case scenario *BDD* as a solution for specifying dynamic requirements. The proposed is to specify recommendation systems that meet the dynamic characteristics of user behavior. The study was carried out in three phases: (i) a systematic literature review; (ii) the construction of the method called CM-DIR, which includes three steps, one of which is the proposal to extend the traditional user story to a Dynamic User Story (USD) with its BDD; and (iii) an assessment through semi-structured interviews of approximately one hour via videoconference with four independent specialists with more than 20 years of experience. Our results showed that the CM-DIR method is important, as it allows, through the proposed steps, the capture of dynamic variables. In addition, our qualitative results suggest that using the USD is feasible and intuitive, facilitating the specification of dynamic user behavior requirements in front of systems. The proposal aims to guide the production of recommendation systems capable of adequately interpreting the dynamic behavior of their users in practice. The results of the semi-structured interviews show that the method and the extended notation intuitively support requirements analysts in specifying these systems.

Keywords: User stories; User specification; User's dynamic behavior; BDD.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Cenário 1: Recomendação após compra de produto	16
Figura 2 – Cenário 2: Recomendação à partir de data/horário	17
Figura 3 – Cenário 3: Recomendação proativa de itens novos	18
Figura 4 – Informações sobre os trabalhos relacionados	31
Figura 5 – Modelo conceitual sistemas de recomendação	38
Figura 6 – Representação do método MC-DIR	40
Figura 7 – Arquitetura do método MC-DIR	41
Figura 8 – Especificação da user story dynamic (USD)	46
Figura 9 – Behavior driven development BDD para USD	49
Figura 10 – Estrutura analítica para User story	51
Figura 11 – Wireframe considerando USD mudança de curso	53
Figura 12 – Especificação USD desafio (A)	55
Figura 13 – O comportamento do usuário que não é captado	56
Figura 14 – Especificação USD desafio (B)	57
Figura 15 – A influência do contexto que não é utilizada	58
Figura 16 – Especificação USD desafio (C)	59
Figura 17 – Recomendações repetidas sem necessidade	61
Figura 18 – Especificação USD desafio (D)	62
Figura 19 – Especificação do USD desafio (E)	63
Figura 20 – Especificação user story dynamic e BDD P1	70
Figura 21 – Especificação user story dynamic e BDD P2	71
Figura 22 – Especificação user story dynamic e BDD P3	72
Figura 23 – Especificação user story dynamic e BDD P4	72
Figura 24 – Especificação user story dynamic e BDD P5	73
Figura 25 – Especificação user story dynamic e BDD P6	74
Figura 26 – Especificação user story dynamic e BDD P7	75
Figura 27 – Aderência das definições por participantes	78
Figura 28 – Resultados das respostas dos Participantes	80
Figura 29 – Ocorrências de não aderência geral da avaliação	83
Figura 30 – Sugestões no método MC-DIR em itens com desvio de aderência	84
Figura 31 – Desvio de aderência na utilização da USD e BDD	85

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – <i>User Story</i>	25
Quadro 2 – Cenário de teste <i>BDD</i>	26

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Re-reapresentar conforme ação.....	48
Tabela 2 – Perguntas de avaliação	65
Tabela 3 – Características dos participantes.....	66
Tabela 4 – Rastreabilidade dos problemas para a melhoria da MC-DIR.....	81

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 CONCEITOS BÁSICOS	21
2.1 SISTEMAS DE RECOMENDAÇÃO (SR)	21
2.2 VISÃO GERAL DE COMPORTAMENTO E INTERAÇÃO DO USUÁRIO	22
2.2.1 Interação do Usuário	23
2.3 ESPECIFICAÇÃO DOS REQUISITOS DO USUÁRIO	25
2.3.1 <i>User Story (US)</i>	25
2.4 MODELO CONCEITUAL	27
3 TRABALHOS RELACIONADOS	28
3.1 ELICITAÇÃO DE PREFERÊNCIAS	28
3.2 PREFERÊNCIAS DE RESULTADO	29
3.2 USO EM CONJUNTO DE ELICITAÇÃO DE PREFERÊNCIA E PREFERÊNCIAS DE RESULTADO	29
3.3 ANÁLISE COMPARATIVA	30
4 MÉTODO MC-DIR	36
4.1 MODELO CONCEITUAL DA INTERAÇÃO DO USUÁRIO EM SR	36
4.2 DEFINIÇÃO DO MÉTODO MC-DIR	39
4.2.1 Etapa 1 MC-DIR: Levantamento e Especificação de Requisitos	41
4.2.2 Etapa 2 MC-DIR: Análise e apresentação de requisitos	50
4.2.3 Etapa 3 MC-DIR: Modelagem de interface	52
4.2.4 Processo de Validação das Etapas do Método MC-DIR	53
4.3 ESPECIFICAÇÃO DINÂMICA NA PRÁTICA	54
4.3.1 Aplicação do Método MC-DIR em Sistemas de Recomendação	54
5 AVALIAÇÃO QUALITATIVA COM ESPECIALISTAS	65
5.1 METODOLOGIA DA AVALIAÇÃO	65
5.2 MÉTRICAS DE AVALIAÇÃO PARA ANÁLISE DE ADESÃO	67
5.3 USER STORY DYNAMIC ESCRITA PELOS PARTICIPANTES	68
5.4 RESULTADOS DE AVALIAÇÃO DA PROPOSTA	76
5.4.1 Compilado de Informações da Proposta	76
5.4.2 Análise da Avaliação da Proposta	76
5.5 RESULTADOS QUE APOIAM AS QUESTÕES DE AVALIAÇÃO	79
5.6 RESULTADOS DE OCORRÊNCIAS DE DESVIO DE ADESÃO	82
5.6.1 Ocorrências de Desvio do Método MC-DIR	82
5.6.2 Ocorrências de Desvio da Especificação <i>USD</i> e <i>BDD</i>	84

5.6.3 Entendendo a Ocorrência do Desvio na Especificação	86
5.7 FACILIDADE DE USO E ACEITAÇÃO DA <i>USD</i> E <i>BDD</i>	88
6 CONCLUSÃO	89
REFERÊNCIAS.....	91
APÊNDICE A – TABELAS DE AVALIAÇÃO <i>USER STORY</i> DINÂMICAS.....	96

1 INTRODUÇÃO

Com a grande quantidade de informação produzida na atualidade, os Sistemas de Recomendação (SR) têm sido cada vez mais úteis como ferramentas de filtragem, permitindo que o usuário interaja com o sistema e passando a ter informações mais relevantes. Percebe-se essa ocorrência em vários domínios de aplicação nos quais os SRs são desenvolvidos, desde recomendações de conteúdos para leitura até serviço da Web (Cao *et al.*, 2019; Kong *et al.*, 2021; Setty; Hose, 2018). As interações consistem em várias ações entre usuário e sistema, como: o comportamento sequencial do usuário que é captado e utilizado para previsibilidade das futuras recomendações (Nguyen; Ngo Van; Than, 2020); a interação de seleção que leva em consideração a posição do item na página (Xu *et al.*, 2020); a coleta de informações por meio da interação, que mantém métricas definidas e geram personas para apoio ao entendimento da complexidade das recomendações (Misztal-Radecka; Indurkhya, 2020); a interação que fornece informações e, após a mensuração, possibilita gerar uma estrutura que aplicada a vários contextos caracteriza a personalização das recomendações (Qian Gao, 2021); entre outras. A correlação entre SR e o comportamento do usuário que gera interação apresenta variáveis dinâmicas que precisam ser identificadas, a fim de serem trabalhadas para apoiar na melhoria e na precisão das recomendações.

Dentro desse contexto, considerando a interação do usuário, é possível identificar três variáveis-chave de dinamismo: (i) comportamento – que está ligado às ações do usuário diante do sistema de recomendação pode sofrer diversas influências; (ii) contexto – que está ligado ao ambiente influenciando na possibilidade de seleção do item; e (iii) tempo – que está ligado à marcação das ações do comportamento numa evolução.

Nesse sentido, é interessante que SRs considerem essas variáveis a fim de que o usuário tenha uma experiência mais amigável em sua interação com o sistema. No entanto, é primordial que exista uma forma de especificá-las por meio de requisitos de *software* para que elas possam ser refletidas na implementação de SR.

Essas variáveis de dinamismo podem ser observadas em atividades simples, durante a interação com um sistema de recomendação, por exemplo, situações em que o comportamento do usuário muda (pode ser dinâmico), considerando diferentes momentos do tempo. As Figuras 1, 2 e 3 apresentam três cenários que exemplificam

possíveis situações, considerando os tempos T1 e T2 e um usuário Bob (são exemplos de situações reais).

Na Figura 1, Bob adquiriu uma capa para cadeirinha de criança no tempo T1, e no tempo T2, Bob recebeu recomendação do mesmo produto (o tempo muda e o comportamento do usuário muda). Essa recomendação não é adequada, considerando instantes de tempos tão próximos. Nesse caso, seria mais adequado se o sistema recomendasse apenas itens acessórios ao que já foi adquirido, como o cinto de segurança para crianças, o suporte para cadeira com apoio de cabeça, entre outros.

Figura 1 – Cenário 1: Recomendação após compra de produto

The image shows a user interface for 'Meus Pedidos' (My Orders) and 'Recomendados para você' (Recommended for you). A vertical dashed line labeled 'tempo' (time) indicates two points: T1 and T2.

T1 (Order History):

- Order ID: 1227770419287426
- Delivery date: 19/abr
- Order received: 12/abr
- Product: Capa de cadeira e acolchoado extra -cinza chumbo c/ vermelho + ALAN PIERRE BABY
- Price: R\$ 167,16
- Quantity: 1
- Subtotal: R\$ 167,16

T2 (Recommendations):

Produto	Preço	Quantidade	Subtotal
Capa de cadeira e acolchoado extra -cinza chumbo c/ vermelho	R\$ 200,00	1	R\$ 200,00
Capa para cadeira e acolchoado extra - azul marinho	R\$ 142,09	1	R\$ 142,09
Capa para cadeira e acolchoado extra - cinza chumbo com pink	R\$ 200,00	1	R\$ 200,00

Each recommendation includes a 15% discount (PIX) and a 3x installment option (R\$ 55,72).

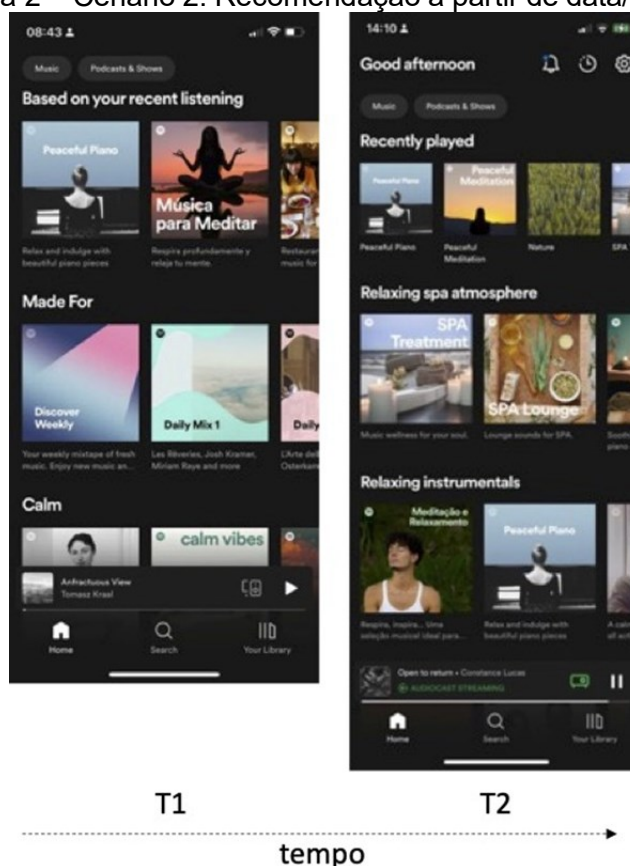
Fonte: Elaborada pela autora desta dissertação (2024)

Na Figura 2, o cenário envolve recomendação de músicas. O instante de tempo T1 indica a recomendação de músicas calmas, tranquilas, instrumentais, que mostram as preferências de Bob para os dias de trabalho (considerando de segunda a sexta-feira) quando ele escuta músicas desse tipo para trabalhar. O instante T2 indica o momento em que Bob está em casa, no final de semana, e deseja escutar músicas mais alegres enquanto faz seu churrasco. Como na maior parte do tempo, Bob escuta músicas calmas para trabalhar, o sistema de recomendação acaba indicando novamente músicas calmas, que não combinam com o contexto do final de semana

do usuário. Nessa situação, seria mais interessante que o sistema de recomendação tivesse interações diferentes, mediante o comportamento diferente no dia da semana, ou seja, recomendando músicas calmas durante a semana, caso não seja detectado comportamento diferente, e músicas mais alegres para o final de semana.

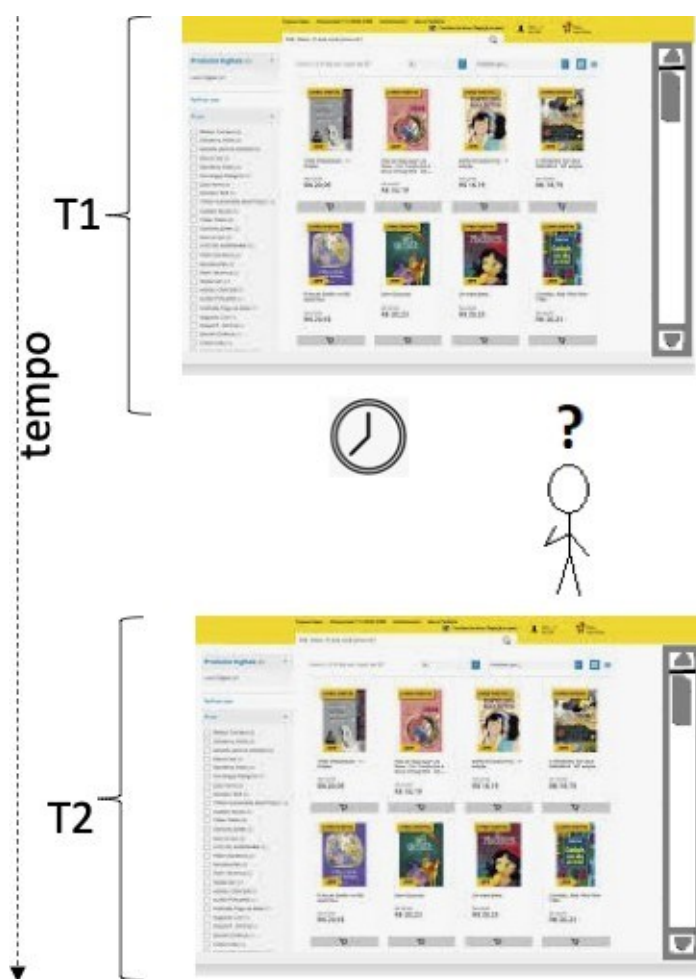
Por fim, a Figura 3, apresenta uma situação em que em nenhum instante de tempo o sistema consegue captar o que Bob necessita, e ele não encontra os itens desejados. Bob procura nas recomendações um livro que esteja de acordo com suas necessidades e, não encontrando, tem comportamentos diferentes do seu padrão normal de selecionar a opção encontrada e/ou desejada. Em frente à interface, seu comportamento é de mexer a barra de rolagem para cima e para baixo, permanecer um tempo lendo as informações de cada livro e, após um certo tempo, Bob acaba não selecionando opção alguma. Nesse cenário, seria interessante que o sistema de recomendação oferecesse uma opção de interação proativa que possibilitasse a Bob fazer uma busca por algo de seu interesse, iniciando, por exemplo, com algo como “Você não encontrou o que queria? Clique aqui”. Dessa forma, o comportamento do usuário pode ser refletido na tela gerando uma interação.

Figura 2 – Cenário 2: Recomendação à partir de data/horário



Fonte: Elaborada pela autora desta dissertação (2024)

Figura 3 – Cenário 3: Recomendação proativa de itens novos



Fonte: Elaborada pela autora desta dissertação (2024)

A grande maioria dos estudos da literatura está focada em reproduzir SRs que atendam cada vez mais à precisão nas recomendações. Cada um aborda um ponto a ser resolvido e utiliza ou combina as variáveis dinâmicas temporais (Meshram; Kaza, 2021; Misztal-Radecka; Indurkhya, 2020; Jianjun, 2020; Nguyen; Ngo Van; Than, 2020; Koren; Bell; Volinsky, 2009): a variável dinâmica de contexto (Xu et al., 2020; Qian Gao, 2021) e a variável dinâmica comportamental, ambas utilizadas em todos os trabalhos analisados. Porém, nenhum dos estudos aborda as questões sobre trabalhar as variáveis dinâmicas que permeiam a ação do usuário com o sistema de recomendação e especificar tais variáveis. Para que a especificação reflita os requisitos de software, muitos pontos entre a seleção de um item até a próxima recomendação precisam ser explorados.

A proposta deste trabalho é formalizar em especificação de requisitos de *software* as variáveis dinâmicas do comportamento do usuário encontradas nos artigos científicos que se apresentam na interação com o sistema de recomendação, utilizando um método que contenha orientações para especificar esse dinamismo. Esse método leva em consideração o modelo conceitual do cenário de atuação do usuário com o sistema de recomendação. Para isso, inicialmente, foi realizada uma revisão da literatura em busca de trabalhos que apresentem melhoria na previsibilidade dos SRs, identificando as variáveis dinâmicas provenientes do comportamento do usuário que atua em vários contextos e pode ser controlado no tempo.

Com objetivo de definir uma especificação de requisitos que contribua na definição de sistemas dinâmicos usando SRs, pretende-se trilhar o caminho que mapeia os detalhes e prevê os comportamentos dinâmicos ocorridos frente à SR, observando as interações para produzir um padrão de especificação. Para tanto, apoiou-se em quatro objetivos específicos:

- a) Identificar os componentes de dinamicidade no cenário SR e interação do usuário.
- b) Produzir um modo de representar essa dinamicidade em especificações de requisitos.
- c) Criar uma padronização descritiva de coleta de requisitos do cenário de dinamicidade.
- d) Realizar uma pesquisa direcionada com especialistas sobre o padrão de especificação de dinamicidade apresentado.

Este trabalho segue a metodologia do ciclo PDCA (*Plan-Do-Check-Adjust*) para obtenção de resultados (Deming, 2000), utilizada de forma interativa e contendo quatro passos que estão organizados da seguinte forma:

- a) *Plan* – usado no levantamento bibliográfico por meio da revisão da literatura;
- b) *Do* – com base na revisão da literatura, elaborou-se a proposta da solução contendo o modelo conceitual e seu método que apoia no instanciamento do sistema de recomendação que capta comportamentos dinâmicos;
- c) *Check* – utilizado com exemplos práticos e orientado pelo método definido por meio de videoconferência, dessa forma, pode-se realizar

avaliações sobre o MC-DIR por meio da prática dos participantes usando o passo a passo do método e a aplicação das suas extensões; e

- d) *Action* – a cada exemplo prático, é possível identificar inconsistências para a melhoria do método de orientação ou do modelo conceitual.

Esta dissertação está organizada em seis capítulos. No Capítulo 1, estão apresentados os conceitos básicos sobre os principais assuntos tratados: SR, interação de usuário com SR e especificação de requisitos de usuário. No Capítulo 2, são apresentados alguns trabalhos relacionados ao tema. No Capítulo 3, está apresentada a definição do método MC-DIR. No Capítulo 4, serão discutidos alguns exemplos práticos da notação da especificação dinâmica apresentada como solução. No Capítulo 5, apresenta-se a avaliação da solução. Ao final, o Capítulo 6 traz a conclusão.

2 CONCEITOS BÁSICOS

Este capítulo apresenta uma visão geral sobre os conceitos básicos utilizados nesta dissertação. Inicialmente, são descritos os conceitos usados da área de SR, posteriormente, aborda-se aqueles vindos da área de interação do usuário, em seguida, discute-se sobre interação do usuário em SR e, finalmente, apresenta-se a especificação de requisitos dos usuários em SR e o modelo conceitual.

2.1 SISTEMAS DE RECOMENDAÇÃO (SR)

Os SRs trabalham com o objetivo de disponibilizar itens relevantes para o consumo dos usuários (Isinkaye; Folajimi; Ojokoh, 2015). Como essa tarefa é realizada em um ambiente que contém muita informação, é impossível que ela seja realizada sem o apoio de um algoritmo que automatize o processo. Dependendo da interação inicial do usuário, fornecida como entrada, esses algoritmos atuam como filtros que geram um resultado em formato de *ranking*. Tais sistemas servem como ferramenta para ofertas de itens que tenham características de preferências declaradas pelos usuários, além de servirem de apoiador a decisões se suas saídas forem ajustadas para essa função (Jugovac; Jannach, 2017).

Os resultados apresentados no *ranking* estão sempre associados a preferências do usuário. Para isso, o sistema de recomendação precisa estimar o escore de preferência para um item e realizar a classificação de previsão com base em informações do passado do usuário, geradas por itens previamente selecionados¹.

Como a tarefa central de um sistema de recomendação é filtrar e classificar os itens para o usuário, pode-se destacar os algoritmos de *ranking* e os algoritmos de filtragem (Jugovac; Jannach, 2017). No primeiro caso, a lista ordenada de resultados deve seguir as preferências de um determinado usuário, previamente configuradas. Um **algoritmo** de filtragem define a lógica de correlação entre as preferências do usuário e as características dos itens. As abordagens mais utilizadas são: a filtragem colaborativa (*CF – Collaborative filtering*), que se baseia em usuários semelhantes com seus atributos; e a filtragem utilizando conteúdo (*CB – Content-based filtering*), que se baseia em atributos de itens já selecionados (Bobadilla *et al.*, 2013).

¹ Não são considerados, neste trabalho, problemas de *cold start*.

Os SRs podem atuar nos mais diferentes domínios de aplicação (Cao *et al.*, 2019), desde a venda de produtos até a indicação de amigos/contatos em redes sociais. Na grande maioria dos casos, o uso de características de um domínio específico pode trazer a vantagem de tornar a recomendação mais precisa. O domínio é conhecido pelos tipos de dados principais definidos que podem ser observados em alto nível pelo modelo de negócio que será trabalhado (Liegl; Mayrhofer, 2009).

Segundo Dis- Kin (2000), todo domínio de negócio pode ser representado por um modelo matemático, então, o comportamento dinâmico do usuário na utilização de SR requer modelos avançados para abarcar tais complexidades e representar as recomendações por meio de um algoritmo que reflita tais modelos.

2.2 VISÃO GERAL DE COMPORTAMENTO E INTERAÇÃO DO USUÁRIO

A interação Homem-Computador considera o lado humano da interação com sistemas computacionais para que a melhor experiência possível aconteça ao se comunicar com a máquina (Long, 1991; De Souza; Leitão, 2009). O comportamento humano pode ser visto como sua interação com o meio ambiente, tendo como resultados: atividades, ações, reações e movimentação humana (Yi *et al.*, 2015). O comportamento reflete a atividade mental do ser humano e pode ser impactado por fatores internos ou externos a ele. De acordo com Chen *et al.* (2020), o comportamento está atribuído a um conjunto de ações realizadas por um ator durante um período de tempo. O padrão é caracterizado por pessoas que têm ideias semelhantes e que tendem a ter comportamentos semelhantes (Wang; Chen; Zhang, 2009). Os padrões de comportamento são geralmente complexos, mal definidos e diversos.

O comportamento do usuário pode ser dividido em explícito ou implícito (Yi *et al.*, 2015). Comportamento explícito refere-se às ações que o usuário executa na interface e que são claramente identificáveis, por exemplo, clicar em um *link*, escrever um comentário e assim por diante. O comportamento implícito refere-se à representação indireta do interesse dos usuários e pode incluir, por exemplo, a frequência e o momento em que um usuário efetuou cliques, a navegação, entre outros. No caso de comportamento implícito, é possível realizar cálculos ou inferências sobre a seleção de um item na interface (Jawaheer; Szomszor; Kostkova, 2010).

2.2.1 Interação do Usuário

Em sistemas computacionais, a interação se refere à comunicação do usuário com o sistema por meio da interface (Dix *et al.*, 2003). O usuário faz uso de elementos da interface para transmitir suas ações ao sistema, e a resposta do sistema é apresentada por meio da interface (Prates, 2012). Alguns exemplos de interação podem ser: cliques para seleção ou busca de algo desejado, cadastro de usuário e/ou *check-in* em algum aplicativo, entre outros.

As interações do usuário podem ser explícitas ou implícitas (Yi *et al.*, 2015). A explícita se refere à ação que indica interesse direto do usuário na interface, já a implícita refere-se à representação indireta do interesse dos usuários.

Jugovac e Jannach (2017) ressaltam que as ações de interação em SR podem acontecer, normalmente, em dois momentos: (i) elicitación das preferências, quando o sistema não conhece as preferências do usuário e age para consegui-las; e (ii) apresentação dos resultados, ou *feedback*, quando o sistema de recomendação disponibiliza o resultado e o usuário precisa fazer uma avaliação. As ações relacionadas à elicitación de preferências podem ser: selecionar item, fazer *check-in*, etc. Já as ações de *feedback* podem ser: avaliar item, curtir, comentar, etc.

As classificações no comportamento explícito fornecidas são as formas mais características de preferência de resultado do usuário usadas na literatura de SR. Essas classificações estão disponíveis em uma escala de classificação numérica, binária ou unária. Na maioria das aplicações práticas, a aquisição de preferências é baseada em classificações temporal e visualmente desconectadas do processo de recomendação, no qual frequentemente as avaliações são encaminhadas algum tempo depois, diferente de plataformas de *streaming* que podem ser fornecidas imediatamente (Jugovac; Jannach, 2017). Quando esse tempo é maior, não fica claro para os usuários, que a recomendação está ligada à avaliação, já que os usuários possuem a oportunidade de alimentar as preferências para melhorar suas futuras recomendações (Swearingen; Sinha, 2002).

Para desenvolver um sistema de recomendação eficaz, as preferências do usuário precisam ser aprendidas. No entanto, é difícil obter *feedback* suficiente e representativo de uma população de usuários. Essa relutância em fornecer *feedback* explícito pode ser parcialmente explicada pelo esforço cognitivo requerido, e é provável que outros fatores também sirvam como desincentivos. Por outro lado, o

feedback implícito é abundante (Liegl; Mayrhofer, 2009). Em termos de modelagem dos interesses dos usuários, geralmente aceita-se que o *feedback* explícito seja mais preciso do que o *feedback* implícito (Amatriain; Pujol; Oliver, 2009).

As interações em um sistema de recomendação contribuem para a identificação de novos conhecimentos, mas esse sistema não utiliza somente as combinações de seus comportamentos para alcançar o conhecimento. O comportamento utiliza a combinação das variáveis dinâmicas de tempo e contexto. O tempo em sistemas dinâmicos, como o de recomendação, serve para controlar a interação de como mensurar o comportamento, demarcar a visualização do conteúdo e identificar repetições, aprendizado de máquina e marcação do momento da ocorrência do comportamento (Kang; Jeong; Chung, 2020). Conforme aponta Ortiz Viso (2020), em um sistema dinâmico, as recomendações evoluem com o tempo, não somente com o gosto do usuário, mas com base em suas necessidades. Ao longo do tempo, a ordem relativa dos itens clicados na sequência reflete as trajetórias detalhadas da mudança do interesse de um determinado usuário (Gan; Xiao, 2019).

Apoiando-se nas definições de tempo, o sistema de recomendação trabalha na geração de *logs* que marcam a frequência e a duração da ocorrência do comportamento (Feng; Wei-Wei, 2018). A esses *logs* de comportamento gerados são atribuídas pontuação, dessa forma, eles ficam evidentes por meio de um sequenciamento e da pontuação para os próximos passos da recomendação precisa. Esses *logs* ficam disponíveis no servidor, no navegador ou no *proxy* (Neelima; Rodda, 2016).

Projetar mecanismos de *feedback* que apresentem vieses nos dados coletados não ajuda os usuários a declararem suas preferências de forma consistente, por exemplo, importante dar-lhes um ponto de referência, como: quando os *feedbacks* são mais refinados, utilizando diferentes atributos do item selecionado ou capturando a utilidade e relevância do item em determinado contexto (Jugovac; Jannach, 2017), neste caso, a informação de contexto deve ser considerada. Sobre o *feedbacks* do usuário, é necessário mais contexto para apoiar a sua utilização (Johanssen *et al.*, 2019).

Nesta seção, foram abordados os pontos relevantes da interação do usuário com o SR para um melhor entendimento do cenário estudado.

2.3 ESPECIFICAÇÃO DOS REQUISITOS DO USUÁRIO

A *user story* (US) é um apontamento sobre um recurso de *software* escrito a partir da perspectiva do usuário final que foi compartilhada no ano de 2004 por Cohn (2004) e tem um formato textual para a descrição concisa de um requisito. A facilidade de entendimento da US permite que qualquer papel envolvido no processo de construção do produto possa participar e entender o requisito proposto.

2.3.1 User Story (US)

Na sequência, seguem as orientações para a criação da *User Story* retratada em três partes.

(I) As *User Storys* seguem um padrão:

Quadro 1 – *User Story*

Como	<ator> .
eu quero	<recurso>.
assim posso	<benefício>.

Fonte: Cohn (2004)

(II) Ao montar a *User Story*, deve-se entender que um objetivo precisa ser alcançado, caso sejam mencionados outros objetivos, é necessário uma quebra da *User Story* para que não fique confuso na hora em que o desenvolvedor *front-end*, o desenvolvedor *back-end* e o DBA saibam o que precisa ser realizado na implementação.

II) Critérios de aceite:

As USs são utilizadas em conjunto com *Behavior Driven Development* (BDD), apoiando-se nas definições de especificação (North, 2006) e sendo uma versão estendida da abordagem *Test Driven Development* (TDD) (Lenka; Kumar; Mamgain, 2018). O BDD relaciona os critérios de aceitação que vão confirmar que a US será aceita. Os comportamentos do usuário em função do recurso definido na US são considerados essenciais para o desenvolvimento de *software* (Nagy; Rose, 2018).

Na sequência, serão apresentadas as boas práticas para a criação de critérios de aceite.

Outros pontos de extrema importância estão ligados aos critérios de aceite da *User Story* que está sendo apresentada. É necessário que estejam descritas todas as

informações relevantes que a *User Story* deve cumprir para que seja aprovada e aceita. Considera-se que os desenvolvedores atenderão aos critérios e os testadores se referenciarão em seus testes. Alguns exemplos de critérios sobre a seguinte *User Story*:

Como **gestor**, eu quero **gerar relatório de produtos do estoque**, assim eu posso **controlar os produtos que estão armazenados**.

Os critérios de aceite são:

- a) Nome do relatório;
- b) Qual a formatação do cabeçalho;
- c) Quais colunas vão ter este relatório;
- d) Onde este relatório deve ficar posicionado na aplicação;
- e) Quais usuários poderão utilizar este relatório;
- f) Tempo para carregar este relatório;
- g) Deve ser responsivo, pois será utilizado no tablete e/ou celular.

A princípio, os critérios são inicialmente apresentados pelo cliente, porém é necessário um trabalho em conjunto com o analista de requisitos para que o máximo de critérios sejam alcançados, não com o objetivo de fazer uma aplicação grandiosa, mais com o objetivo de identificar questões que poderão surgir no momento da implementação e não estarão definidas, caso não sejam exploradas com antecedência.

Na sequência, serão apresentadas as orientações para a criação de **Cenários de testes BDD** com base nos critérios de aceite identificados na elicitação. (I) Os cenários de teste seguem um padrão:

Quadro 2 – Cenário de teste BDD

Cenário de teste:	título .
Dado que	<condição>.
E	<condição>.
Quando	<ação> .
E	<ação>.
Então	<resultado>.
E	<resultado>.

Fonte: Cohn (2004)

(II) As *User Storys* podem ter diversos cenários de teste, a criação desses cenários será com base nos critérios de aceite já identificados. (III) Pode ocorrer de

um cenário utilizar mais critérios. (IV) Pode acontecer, na criação dos cenários de teste, a identificação de mais critérios de aceite.

Nesta seção, foram considerados os conceitos importantes para se utilizar a formalização de especificação das interações do usuário em SR.

2.4 MODELO CONCEITUAL

As representações mentais conceituais contam com as representações chamadas conceitos, que podem ser vistas como a “lente” através da qual a realidade é percebida e organizada (Guarino; Guizzardi; Mylopoulos, 2020). Na área de implementação de produtos, o modelo conceitual é criado no início da fase de definição de requisitos, que são frequentemente usados como base para vários modelos. Eles representam o domínio de problema do *software* em construção, usando as relações entre cada objeto (Olive, 2007).

3 TRABALHOS RELACIONADOS

Neste capítulo, são apresentados alguns trabalhos coletados da literatura, considerando-se sempre as características que levam em conta o comportamento do usuário que gera interação com SR.

3.1 ELICITAÇÃO DE PREFERÊNCIAS

A Elicitação de Preferência (PE) é uma interação que acontece entre homem e máquina em um momento inicial, quando ainda não são conhecidas as preferências do usuário. A configuração acontece com a ação do usuário interagindo com o SR e deixando tornar conhecido, por meio de seus comportamentos, quais são seus interesses (Jugovac; Jannach, 2017).

Procurou-se elencar todas as ações apontadas nos trabalhos que, da forma mais abrangente possível, levam em consideração o comportamento do usuário por meio de SR para elicitación de preferências (implícita ou explicitamente). As interações realizadas podem variar muito, mas, de modo geral, pode-se identificar a seleção, a compra e o jogo. A Figura 4 apresenta uma tabela que na coluna Elicitación mostra as interações dos usuários mencionadas nos trabalhos selecionados.

Algumas elicitaciónes de preferências são mais utilizadas (Guo; Li, 2020; Qian Gao, 2021; Walek, 2018) e acabam deixando clara a necessidade do seu uso, como a seleção de itens que podem ser aplicados, desde algo mais simples a algo mais elaborado, podendo ser a ação mais essencial na identificação de comportamento em sistemas Web, pois, em todo sistema, há a necessidade de uma seleção de algum produto/item.

Outras preferências importantes, que são visualizar, visitar e verificar (Guo; Li, 2020; Jianjun, 2020; Misztal-Radecka; Indurkhya, 2020), estão relacionadas à ação de ver algo que é interessante, por isso, pode ser escolhido e marcado como preferência. Por mais que necessite da confirmação do que se vê, o fato de trilhar esse caminho, implicitamente traz informações de interesse.

Editar e acessar documentos apareceram em poucos estudos (Misztal-Radecka; Indurkhya, 2020; Shibamoto *et al.*, 2019), mas têm suas funções nas configurações das preferências. Essas ações combinadas com outras diferentes apresentam informações implícitas relevantes, que podem contribuir na calibragem do

sistema, seja com outras ações ou com variáveis dinâmicas que apoiam na flexibilização do funcionamento dos SRs.

3.2 PREFERÊNCIAS DE RESULTADO

A preferência de resultado apontada pelo usuário diante dos SRs, embora seja uma interação entre usuário e sistema, é uma ação que acontece em um momento mais adiante, quando o sistema já está calibrado com algumas seleções realizadas pelo usuário. E agora o papel da interação será o de avaliar se algo já selecionado é adequado e poderá se tornar frequentemente de sua preferência. Na Figura 4 apresenta-se uma tabela na qual a coluna "Classificação" mostra essas ações do usuário. Sua identificação IDRP está relacionada à interação durante a apresentação do resultado.

A primeira das ações de interação de *feedback* e/ou resultado é a **classificação** ou **categorização** dos itens (Liu; He; Wang, 2020; Zhou *et al.*, 2021; Saranya *et al.*, 2020; Misztal-Radecka; Indurkha, 2020) que, indiretamente, possibilita a avaliação do produto adquirido. Na sequência, vem a **avaliação de itens** (Chong; Abeliuk, 2019; Liu; He; Wang, 2020) com o foco central no retorno ou no resultado para o cliente. As ações **comentários** (Yang; Zhang, 2020) e **curtida** (Chang *et al.*, 2021) finalizam a frequência de ocorrências dos resultados de preferência.

As ações indicadas nos trabalhos relacionados levam em consideração as interações do usuário nos itens recomendados. Nesse caso, as interações mais realizadas são a classificação de itens, a avaliação e, em alguns casos, a possibilidade de fazer um comentário (Liu; He; Wang, 2020; Chong; Abeliuk, 2019; Yang; Zhang, 2020).

3.2 USO EM CONJUNTO DE ELICITAÇÃO DE PREFERÊNCIA E PREFERÊNCIAS DE RESULTADO

Para um sistema de recomendação que utiliza a elicitação de preferência e a preferência de resultado em conjunto, as ações de interação com o sistema poderão contribuir em momentos diferentes, mas seus benefícios serão para melhorar as próximas recomendações. A contribuição acontece quando o usuário apresenta ao sistema seus primeiros interesses e, após os resultados, permite que as avaliações sejam realizadas. A Figura 4 apresenta na coluna "classificação" as ações do usuário

que estão representadas pela palavra “Ambos”.

Alguns dos trabalhos relacionados se enquadram na classificação ambos. Para os momentos iniciais, a ação seleção de item é extremamente utilizada (Widiya-Ningtyas; Hidayah; Adji, 2021; Koren; Bell; Volinsky, 2009; Zheng; Noroozi; Yu, 2017; Chang *et al.*, 2021) e vem combinada por: clique de item (Nguyen; Ngo Van; Than, 2020) e seguir (Chang *et al.*, 2021). Depois que o sistema está com as informações de preferências processadas, têm-se as ações: avaliar (Nguyen; Ngo Van; Than, 2020; Zheng; Noroozi; Yu, 2017), classificar (Widiya-Ningtyas; Hidayah; Adji, 2021), comentar (Koren; Bell; Volinsky, 2009) e, por fim, curtir (Chang *et al.*, 2021).

As ações indicadas nos trabalhos relacionados que, da forma mais abrangente possível, levam em consideração as interações do usuário nos itens recomendados para configuração de preferência são: seleção de item, clique do item e seguir. Na preferência de resultados/*feedback*, as ações são: avaliar, classificar, comentar e curtir.

3.3 ANÁLISE COMPARATIVA

Esta seção apresenta uma análise comparativa dos trabalhos relacionados, considerando as características apresentadas na Figura 4. São considerados como pontos de comparação: (i) os tipos de filtros que são utilizados em cada trabalho relacionado; (ii) a comparação do funcionamento dos SRs, utilizando modelos matemáticos e aprendizado de máquina, na interação do comportamento do usuário; (iii) o domínio utilizado nos trabalhos relacionados e a categorização pela quantidade de domínios; (iv) as variáveis de dinamismo encontradas nos trabalhos relacionados; e (v) as classificações de preferências encontradas na interação do usuário com os SRs nos trabalhos relacionados. Ao final, são apontadas as informações sobre os conjuntos de dados utilizados nos experimentos dos trabalhos relacionados, apresentando as entradas pela interação do comportamento dos usuários e seus tipos de resultados indicados na saída das recomendações.

Sobre a utilização de filtragem em SR, que é a base do funcionamento interno, observou-se na coluna Técnica de filtragem da Figura 4 a apresentação das abordagens seguidas por cada um dos trabalhos relacionados. Curiosamente, os métodos de filtragem estão bem distribuídos, e isso não foi feito intencionalmente, pois essa distribuição homogênea não mostra uma abordagem de filtragem específica ou preferencial para o comportamento do usuário. De maneira geral, pode-se concluir

que, mesmo com a filtragem de conteúdo, as propostas consideram, de alguma forma, a interação do usuário.

Figura 4 – Informações sobre os trabalhos relacionados.

Referência	Técnica filtragem	Modelo	Domínio	Dinamismo	Classificação	Elicitação	Resultado/feedback
MESHAM; KASA, 2021	CB	Markov parcialmente observável processo de decisão (POMDP)	Comércio eletrônico	Comportamento, tempo	P.E.	Seleção de itens	-
NGUYEN, M. D.; CHO, 2020	Híbrido	Modelo generativo híbrido com base LDA	Genérico	Comportamento, tempo e contexto	P.E.	Reproduza música e vídeos, check-in e	Avaliação de item
CHONG; ABE-LIUK, 2019	CF	Correlação Person, fatoração matrix	Piada	Comportamento	IDRP	-	Avaliação de item,
LIU; HE; WANG, 2020	CF	Modelo de fator latente	Filme	Comportamento	IDRP	-	Classificação de itens
ZHOU et AL., 2021	CF	Filtragem de matrix com gradiente descendente, Deep learning(DL)	Filme	Comportamento	IDRP	-	Comentários do usuário
YANG; ZHANG, 2020	Híbrido	ON-LSTM	Comércio eletrônico	Comportamento	IDRP	-	Classificação de itens
SARANYA et al., 2020	CB	Item de usuário heterogêneo (HUI), semelhança de rede de Cosseno	Música, filme	Tempo, comportamento	IDRP	-	-
SHIBAMOTO et al., 2019	CF	Não identificado	Fotografia	Comportamento, contexto	P.E.	Geolocalização	-
XU et al., 2020	Híbrido	Algoritmo de filtragem colaborativa, Correlação person	Documentos	Comportamento, tempo e contexto,	P.E.	Acesse e leia o item	-
MISZTALRADECKA; INDURKHYA, 2020	CF	Hierárquico espacial baseado em densidade, agrupamento de explicação com ruído (HOBSCAN)	Filme, documentos	Comportamento	P.E.	Selecione a categoria do item	-
CHANG et al., 2021	CB	Não identificado	Comércio eletrônico	Comportamento	Ambos	Seleção de item e seguir	Curtir
JIANJUN, 2020	CF	Algoritmo de filtragem colaborativa, Correlação person	Comércio eletrônico	Comportamento, tempo	P.E.	Visita a página	-
GUO; LI, 2020	Híbrido	Algoritmo K-means e Funk-SVD, algoritmo de recomendação híbrido (KMFSCF)	Comércio eletrônico	Comportamento	P.E.	Seleção de itens e visualização	-
QIAN GAO, 2021	CB	Uso de CA-GNN	Comércio eletrônico	Contexto, comportamento	P.E.	Seleção de item	-
NGUYEN, T.; NGO VAN; THAN, 2020	CB	Não identificado	Comércio eletrônico	Comportamento, tempo	Ambos	Clique e visualização do item	Avaliação de item
WALEK, 2018	CB	Não identificado	Comércio eletrônico	Comportamento	P.E.	Seleção de itens, visualização e comprar	-
WIDYANINGTYAS; HIDAYAH; ADJI, 2021	Híbrido	Algoritmo UPCSim	Filme	Comportamento	Ambos	Seleção de itens	Classificação de itens
KOREN; BELL; VOLINSKY, 2009	Híbrido	Matrix controla tempo de mudança	Filme	Comportamento, tempo	Ambos	Seleção de itens	Comentários do usuário
GAO; ALL, 2023	Híbrido	Redes neurais de Grafos	Comércio eletrônico	Comportamento, tempo	Ambos	Seleção de itens	Classificação de itens,
ZHENG, R.; ALL, 2023	CB	Automated Machine Learning (AutoML)	Comércio eletrônico	Comportamento	P.E.	Busca	-
ZHENG; NOROOZI; YU, 2017	Híbrido	DeepCoNN	Comércio eletrônico	Comportamento	Ambos	Seleção de itens	Avaliação de item

Fonte: Elaborada pela autora desta dissertação (2023)

Os modelos matemáticos e de aprendizado de máquina utilizados nos trabalhos relacionados podem ser vistos na coluna Modelo da Figura 4 que apresenta a solução utilizada em cada trabalho. Basicamente, um modelo matemático utiliza informações de alto nível, como atributos, para realizar seus cálculos e tarefas, e esses atributos podem ser extraídos de ações de interação do usuário.

Segundo Diskin (2000), todo domínio de negócio pode ser representado por um modelo matemático. Assim, como os SRs utilizam cada vez mais modelos de aprendizado de máquina baseados em modelos matemáticos, é fundamental que haja um alinhamento entre o comportamento do usuário nesses sistemas que reflita a visão do negócio e os modelos que utilizarão tais comportamentos. Desse modo, o foco desta

análise foi identificar tais pontos.

Nos trabalhos relacionados leva-se em consideração o comportamento do usuário, nesse sentido, como pode-se verificar, a maioria dos trabalhos se concentra no problema da acurácia dos SRs, ou seja, propõe-se uma solução que busca, de alguma forma, indicar mais precisamente ou de forma personalizada os itens para os usuários (Chong; Abeliuk, 2019; Liu; He; Wang, 2020; Saranya *et al.*, 2020; Shibamoto *et al.*, 2019; Misztal-Radecka; Indurkha, 2020; Jianjun, 2020; Guo; Li, 2020; Walek, 2018; Widiya-Ningtyas; Hidayah; Adji, 2021; Koren; Bell; Volinsky, 2009). Esses trabalhos usam alguns modelos matemáticos ou de aprendizado de máquina como núcleo de sua proposta de sistema recomendada. A proposta descrita em Meshram e Kaza (2021) mostra um modelo de Markov como uma aproximação do comportamento dinâmico de usuários indicando seus interesses. Um estado, no modelo de Markov, descreve o nível de intensidade das preferências, e um estado mais alto significa um nível mais alto de interesse por certo item. O comportamento do usuário para um item é determinado pela dinâmica de transição desse item. Para Nguyen e Cho (2020), a proposta é um modelo generativo híbrido que pode prever o usuário por meio da análise de comportamento repetitivo, componente latente de preferência do grupo para descobrir um novo comportamento, ou efeito exógeno. O trabalho de Chong e Abeliuk (2019) analisa os efeitos dos SRs e quantifica as desigualdades deles resultantes para visualizar e comparar diferentes vieses. A intuição por trás disso é mostrar que itens populares são recomendados com mais frequência, criando o viés que afeta e altera as preferências e o comportamento do usuário. Em Liu, He e Wang (2020) e Zheng e All (2023), uma nova estrutura aprimorada baseada em LFM é proposta explorando o comportamento histórico do usuário, as informações de *check-in* e as relações sociais do usuário para melhorar a precisão da recomendação. Em Gao e All (2023), a proposta baseia-se em redes neurais e em grafos para a aprendizagem implícita da interação.

Chang *et al.* (2021) propõem um modelo de rede neural de grafo chamado SURGE (abreviação de *Sequential Recommendation with Graph Neural Networks*). A ideia principal é abordar duas questões: (i) os comportamentos do usuário em suas sequências históricas, que muitas vezes não conseguem refletir suficientemente suas reais preferências; e (ii) a mudança nas preferências dinâmicas dos usuários, que é difícil de capturar em suas sequências históricas. Esse trabalho discutiu a importância de considerar a dinâmica do comportamento do usuário em SR e foi publicado em

2021, mostrando a relevância do tema.

Outro trabalho que apresenta estudos sobre comportamento sequencial do usuário foi descrito por Nguyen, Ngo Van e Than (2020), nele, os autores discutem um modelo generativo híbrido que pode prever o comportamento do usuário considerando múltiplos fatores. O comportamento do usuário também é considerado em trabalhos que focam na previsão de *rating* (Zhou *et al.*, 2021; Yang; Zhang, 2020). Na pesquisa de Zhou *et al.* (2021), a variância e o coeficiente de correlação de *Pearson* (PCC) são utilizados para avaliar a atenção do usuário à dimensão das feições e obter o vetor de peso das feições interativas.

No trabalho de Yang e Zhang (2020), os autores propuseram a utilização de dois modelos, um para usuários e outro para projetos. Revisões de usuários e revisões de itens são fornecidas como entradas para os modelos, então a saída dos dois modelos é usada na camada de rede neural convolucional do gráfico para informações heterogêneas. A classificação correspondente é gerada como uma saída por meio de uma camada compartilhada.

Nos trabalhos relacionados, observou-se a característica sobre as abordagens serem generalizadas para qualquer domínio. Como é possível ver na coluna Domínio da Figura 4, as propostas tendem a ser específicas para um domínio de problema. A utilização de domínios específicos torna a solução mais limitada, mas, para o comportamento do usuário em SR, ao mesmo tempo, mais preciso. Como se pode observar na Figura 4, apenas um estudo realizou testes em mais de três domínios.

Foram classificados como genéricos apenas os trabalhos que utilizaram mais de dois domínios nos experimentos. O trabalho de Nguyen e Cho (2020) foi identificado como genérico, pois eles testaram sua abordagem utilizando música, rede social e filmes. O domínio mais testado nos trabalhos classificados como específicos refere-se ao comércio eletrônico, seguido por filmes, música, piadas, fotografia e documentos. Esse cenário indica os domínios mais conhecidos em ordem de popularidade.

As variáveis dinâmicas utilizadas nos trabalhos relacionados podem ser vistas na quinta coluna da Figura 4, que apresenta as variáveis utilizadas em cada trabalho. Levando em consideração o comportamento do usuário, 100% dos trabalhos utilizam a variável de comportamento, sendo abordado num período de 2009 a 2021. Para a variável dinâmica de tempo, utilizada em conjunto com comportamento, 36,84% dos trabalhos são utilizados, sendo abordados num período de 2009 com salto para 2020 a 2021. Já para a variável dinâmica de contexto, trabalhando em conjunto com

comportamento, 21% dos trabalhos são utilizados e abordam o período mais recente de 2019 a 2021. Na utilização das três variáveis dinâmicas em conjunto, 10,52% dos trabalhos são utilizados em 2020, o registro recente torna clara a necessidade de evolução do uso da variável dinâmica comportamento em conjunto com as demais variáveis. Ao mesmo tempo, considera-se que existe muito a ser explorado com as três variáveis em conjunto pelo seu baixo número percentual. Levando-se em consideração o comportamento do usuário com sua categorização de elicitación de preferências (PE) e resultado de preferência/*feedback* (IDPT), pode-se observar que as ações de interação com sistema poderão contribuir em momentos diferentes. A coluna Classificação da Figura 4 apresenta as categorizações para cada trabalho relacionado. Para elicitación de preferência dita PE, tem-se 47,36% dos trabalhos relacionados; preferência de resultados/*feedback* IDPT com percentual de 26,31% e a categorização Ambos também com percentual de 26,31%. Conclui-se que, entre os trabalhos relacionados, existem mais comportamentos voltados para a elicitación de preferências que ocorrem no primeiro momento do processo de recomendação. Isso pode estar relacionado com o tempo de defasagem das avaliações que acontecem após a obtenção do item, entre outros pontos, como: reconhecer o benefício de que as avaliações ajustam suas preferências de resultado e recomendação, esforço cognitivo necessário, entre outros.

Das características dos conjuntos de dados levados em consideração em SR que apresentam o comportamento dinâmico do usuário, os trabalhos relacionados apresentam alguns pontos mencionados na sequência. O uso específico do domínio apresenta características específicas dos dados que são levadas em consideração ao propor uma solução. A identificação dos dados é usada como entrada para mapear situações em que o comportamento do usuário é necessário como entrada para o sistema em cada domínio do problema. Os dados de entrada identificados nos trabalhos relacionados à maioria dos trabalhos (22,9%) usam os comportamentos fornecidos pelos usuários, como classificações de produtos, filmes, restaurantes, comida, etc. (Zheng; Noroozi; Yu, 2017; Yang; Zhang, 2020; Saranya *et al.*, 2020).

Dados do usuário, como ID, data e hora do *login*, gênero, idade e outros, são considerados em alguns trabalhos (Widiya-Ningtyas; Hidayah; Adji, 2021; Koren; Bell; Volinsky, 2009; Zheng; Noroozi; Yu, 2017), assim como qualquer interação do usuário com os SRs (Nguyen; Ngo Van; Than, 2020; Jianjun, 2020; Chang *et al.*, 2021), como cliques, curtidas, *login*, rolar para cima e para baixo. De maneira geral, não há

descrições detalhadas sobre quais atributos foram considerados nos trabalhos, mas pode-se inferir algo considerando os conjuntos de dados utilizados.

Por fim, sobre a saída de dados gerada em cada estudo, esse ponto não é trivial de identificar, porque a maior parte dos trabalhos relacionados se concentra no desenvolvimento de soluções que visam a melhorar a precisão dos SRs (Meshram; Kaza, 2021; Chong; Abeliuk, 2019; Liu; He; Wang, 2020; Saranya *et al.*, 2020; Shibamoto *et al.*, 2019; Misztal-Radecka; Indurkha, 2020; Chang *et al.*, 2021; Jianjun, 2020; Guo; Li, 2020; Walek, 2018; Widiya-Ningtyas; Hidayah; Adji, 2021; Koren; Bell; Volinsky, 2009; Zheng; Noroozi; Yu, 2017). Para esses casos específicos, acredita-se que a saída é um *ranking* de produtos recomendados. A previsão do comportamento do usuário (Nguyen; Cho, 2020; Qian Gao, 2021) e a previsão de classificação (Zhou *et al.*, 2021; Yang; Zhang, 2020) também são focos dos trabalhos relacionados. Em todos os casos, a saída envolve um valor de pontuação de similaridade ou de previsão. Outros trabalhos focam em modelagem de comportamento (Nguyen; Ngo Van; Than, 2020) e criam histórico de usuários com base em dados de *log* do sistema (Xu *et al.*, 2020).

Todos os trabalhos relacionados buscaram de alguma forma melhorar a precisão nas recomendações, e, para o trabalho proposto nesta dissertação, a contribuição está em melhorar a precisão por meio da especificação de sistemas de recomendação que possam captar dinamicamente o comportamento do usuário na interação com a interface.

4 MÉTODO MC-DIR

Este capítulo aborda as informações do método proposto MC-DIR (Modelo Conceitual – Dinamicidade e Interação em sistemas de Recomendação). A organização das seções aborda (i) utilização do modelo conceitual aplicado ao método na Seção 4.1; (ii) as definições gerais do método proposto com suas três etapas e processo de validação na Seção 4.2; (iii) aplicações práticas do Método MC-DIR e das extensões propostas *USD* e cenário de teste *BDD* na Seção 4.3.

4.1 MODELO CONCEITUAL DA INTERAÇÃO DO USUÁRIO EM SR

Nesta seção, são discutidos os conceitos identificados por meio do levantamento da literatura apresentado no Capítulo 3, refletidos no modelo conceitual de um SR em utilização por um usuário. Na Figura 5, apresenta-se, conforme revisão da literatura, o modelo conceitual proposto, que representa a caracterização do funcionamento dos SRs que recebem interações dos usuários pelo comportamento dinâmico. Entende-se que o comportamento é a ação do usuário sobre influência interna ou externa a ele e a interação é a comunicação do usuário com algo ou alguma coisa e se dá pelo comportamento. Dessa forma, estão intimamente ligados e servem de base neste trabalho para levar informações de fora para dentro dos SRs. São representados, neste modelo conceitual, a relação de conceitos em torno desse cenário.

O modelo conceitual é representado por um Diagrama de Classes com cores distintas:

- a) Classes em amarelo: refletem os dados dentro do SR que são caracterizados pela ação do usuário com seu comportamento na interface. As classes que representam esses dados são: domínio, usuário, objeto de interesse, *logs*, eliciação de preferência, *feedback* e interação explícita/implícita.
- b) Classes em verde: refletem os dados fora do SR para comportamentos explícitos com influência em tempo e contexto, são elas: comportamento, dinamicidade, tempo e contexto.
- c) Classes em roxo: refletem a representação de todos os parâmetros, dentro do SR, necessários que devem ser enviados aos algoritmos para

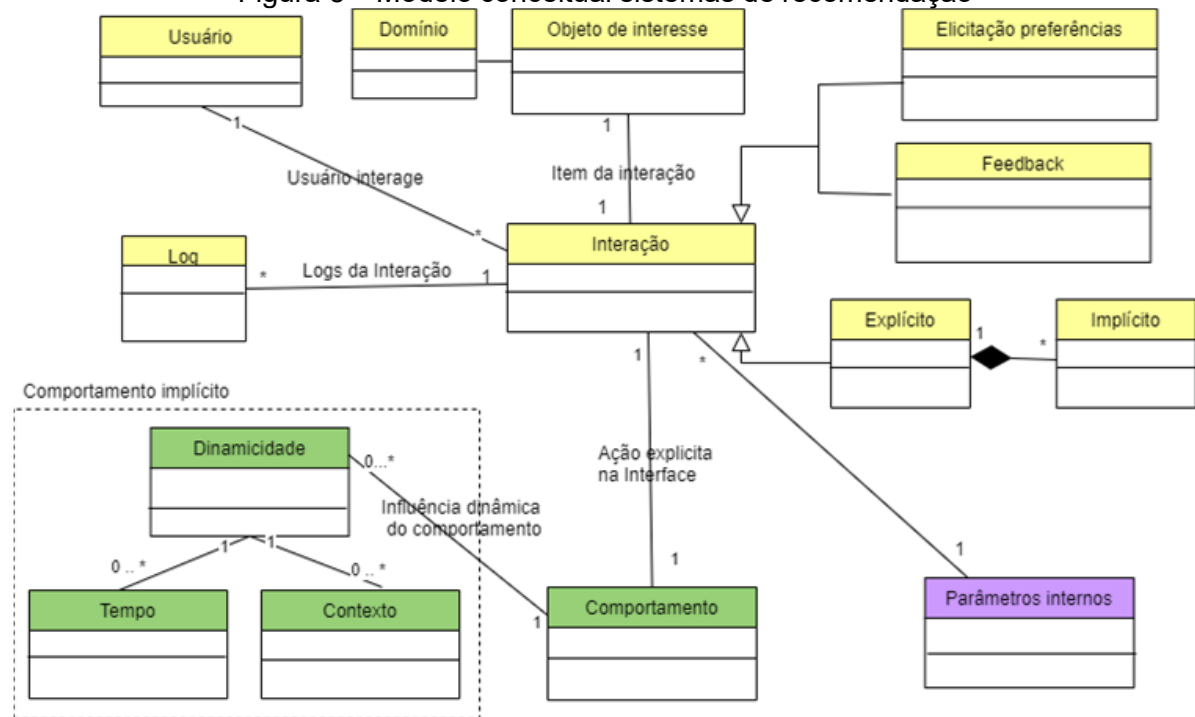
que as interações captadas dinamicamente possam contribuir com a precisão das recomendação, essa classe é entendida como Parâmetros internos.

O relato sobre as classes em amarelo inicia-se pelos dados. Os dados estão categorizados com a classe domínio específico ou genérico que no modelo caracteriza a classe objeto de interesse. O usuário que seleciona o item e realiza a ação da interação está definido pela classe usuário. Os *logs* são o resultado do processamento dos comportamentos frente às interações ocorridas e guardam informações de relacionamento entre domínio, objeto de interesse, usuário, comportamento, elicitación preferência, *feedback* e interação explícita/implícita, e estão representados pela classe *log*.

O comportamento, ao ser executado, necessita de uma interação representada na interface, ou seja, ao realizar a ação de selecionar um objeto de interesse, apresenta-se a ocorrência de um comportamento explícito no modelo conceitual representado pela classe comportamento. Em cada comportamento explícito com o qual o usuário interage na interface será registrado no SR a interação explícita representada pela classe interação e herança da classe explícita. Assim como o comportamento explícito é influenciado por variações ambientais definidas por comportamentos implícitos (que não se consegue captar), também as interações explícitas possuem as interações implícitas que poderão gerar conhecimentos para a precisão da recomendação de objetos de interesse.

No modelo, a definição desse comportamento implícito é a relação do conjunto de características ocorridas num contexto e/ou no tempo fora do SR, mas que precisam ser transferidas para dentro do SR com a interação implícita. A cada interação registrada no SR, é possível relacionar a preferência a momentos distintos do processo que são classificados na classe Elicitación de preferência, momento inicial, e na classe *Feedback* nos momentos seguintes em que o interesse já tenha sido expressado na interface.

Figura 5 – Modelo conceitual sistemas de recomendação



Fonte: Elaborada pela autora desta dissertação (2023)

As classes em verde representadas pelas classes dinâmicas de tempo e contexto têm como principal a classe dinamicidade. Elas estão ligadas à classe de interação por meio da classe comportamento para ficarem sincronizadas com as interações do usuário, expressando comportamento implícito para alimentar as interações implícitas.

A classe em roxo apresenta-se pelos requisitos internos que um sistema de recomendação necessita atender para que a recomendação permaneça de forma dinâmica. Por exemplo, a especificação do algoritmo para os tipos de filtragem existentes utilizadas pelos SR. Esses filtros trabalham com a informação de conteúdo do item ou com as informações interativas armazenadas de outros ambientes contendo item e usuário.

Visão geral do modelo: a classe dinamicidade representa a influência do usuário fora do SR, antes da interação com a interface, e se transforma em interação explícita x implícita pela herança da classe explícita x implícita dentro do SR. O modelo conceitual apresenta mais classes para o registro de informações dentro do SR do que fora, colocando a cada interação na interface o registro pela classe interação que abrange os registros das classes apresentadas em amarelo e roxo.

Explicando em um nível de abstração mais alto, o modelo conceitual da Figura 5 define uma interação do tipo elicitação de preferência ou *feedback*, indicando os dois

momentos em que o usuário configura suas preferências. Uma interação pode ser explícita ou implícita (e, nesse caso, baseada em uma interação explícita). O objeto de interesse do usuário (item/produto/recurso) e o domínio de aplicação também são conceitos representados. A interação pode representar questões dinâmicas do comportamento relacionadas ao tempo decorrido e ao contexto no qual o usuário encontra-se. O tempo, no modelo conceitual, marca a dinamicidade do comportamento indicando a necessidade de guardar as informações de sequência, momento e período que serão utilizadas nas definições das especificações do SR, explicados no Passo 2 da Seção 4.2.1.2.

Além disso, a interação do usuário está relacionada aos parâmetros internos de configuração do sistema que tratam variáveis de entrada para o sistema vindos da interface. Com esses conceitos mapeados, é possível fornecer apoio conceitual na identificação da dinamicidade retratada pelo comportamento do usuário com a interface do sistema.

4.2 DEFINIÇÃO DO MÉTODO MC-DIR

O objetivo do método MC-DIR é orientar analistas de requisitos e desenvolvedores de sistemas a entenderem o comportamento dinâmico do usuário. A Figura 6 apresenta as três etapas do método: (1) Levantamento e Especificação de Requisitos, (2) Análise e Apresentação de Requisitos; e (3) Modelagem de Interface. Essas etapas se baseiam em processos de requisitos consolidados, como: Desenvolvimento e Gerenciamento de Requisitos (SEI, 2006) com adicional de dinamicidade, provido por meio da extensão da *user story* tradicional para uma *User Story Dynamic (USD)* e seu BDD.

Figura 6 – Representação do método MC-DIR

PT



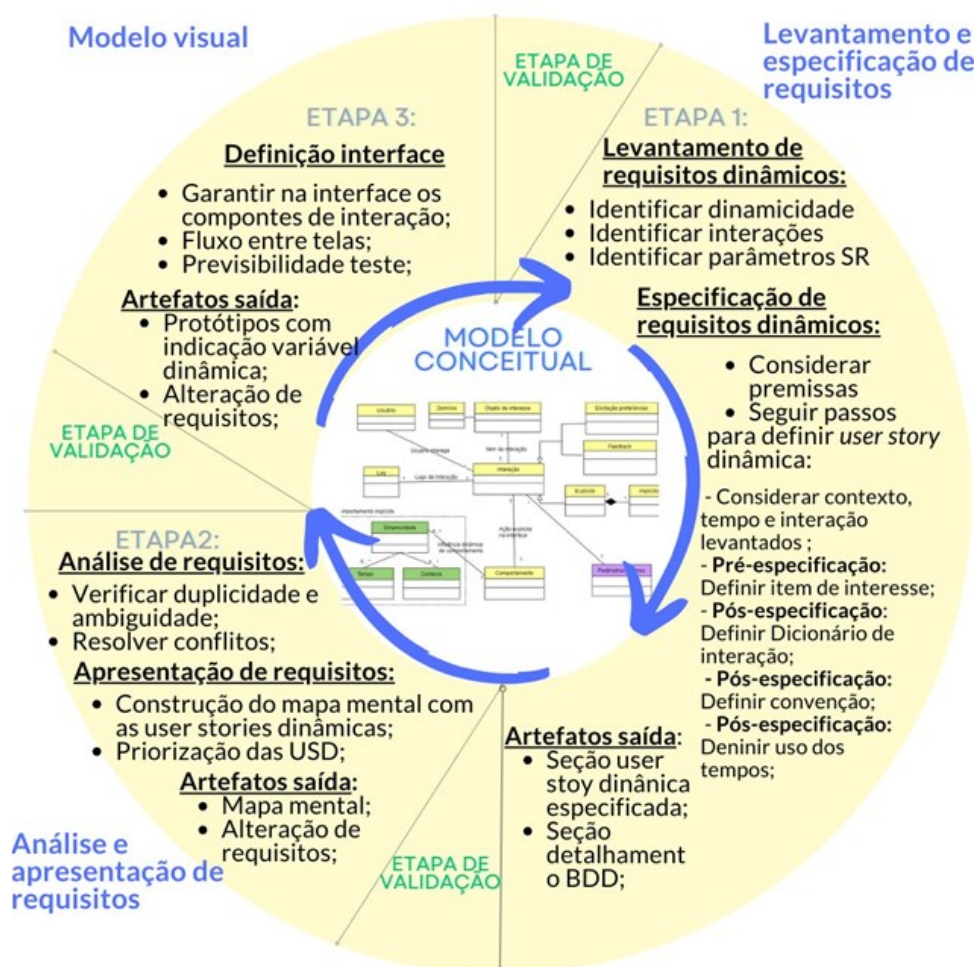
Fonte: Elaborada pela autora desta dissertação (2023)

A etapa (1) de Levantamento e Especificação de Requisitos foca na identificação de informações dinâmicas sobre o comportamento do usuário. Já a etapa (2) de Análise e Apresentação de Requisitos visa a facilitar a organização e a apresentação dos requisitos a serem tratados durante a construção de SR. A última etapa (3) de Modelagem de Interface apresenta a identificação dos Componentes de interação necessários na interface do SR para a captação da dinamicidade (compreende as telas e a navegação).

Em termos gerais, as etapas 2 e 3 tratam de questões de especificação de requisitos realizados na primeira etapa, utilizando insumos que possuem características predeterminadas de dinamicidade. É importante observar que a Figura 6 representa também as validações a cada finalização de etapa, que devem ser realizadas com *stakeholders*² para garantir que as necessidades estejam alinhadas às expectativas e ocorrem junto aos artefatos gerados.

² O termo *stakeholder* foi criado pelo filósofo Robert Edward Freeman, em 1963, a partir de um memorando interno da Stanford Research. Stakeholders, definição, segundo ele, se referia a “**grupos que sem seu apoio a organização deixaria de existir**”.

Figura 7 – Arquitetura do método MC-DIR
ARQUITETURA DO MÉTODO MC-DIR



Fonte: Elaborada pela autora desta dissertação (2024)

O processo de levantamento do comportamento dinâmico é baseado no modelo conceitual cujo conceito central é a interação do usuário. Esse modelo é resumido na Figura 5. Em seguida, na Figura 6, um arco azul escuro no interior do círculo representa o método MC-DIR, indicando a etapa impactada diretamente por este modelo conceitual. Então, a Figura 7 apresenta a arquitetura do método MC-DIR que é a base para tudo que será detalhado na execução do método. A seguir, serão descritas em detalhes todas as etapas do método MC-DIR.

4.2.1 Etapa 1 MC-DIR: Levantamento e Especificação de Requisitos

Nesta etapa, são utilizadas práticas que exigem dos *stakeholders* a realização de (i) Levantamento de Requisitos e (ii) Especificação de Requisitos para os quais se

utilizam as notações *USD* e BDD, como descritos a seguir. A *USD user story dinamic* é a extensão da *user story* padrão, possibilitando especificar a dinamicidade encontrada no comportamento do usuário frente à interface por meio da interação. Com essa extensão, será possível especificar de acordo com o comportamento do usuário frente à interface, registrando sua interação no tempo e de acordo com o contexto e definindo o que é importante de implícito a ser registrado dentro do SR. A extensão se aplica também aos cenários de teste BDD que precisam ser previstos por completo para atender à verificação da dinamicidade especificada.

4.2.1.1 Levantamento de Requisitos Dinâmicos

De acordo com Parnell *et al.* (2022), comumente o levantamento de requisitos conta com práticas diversas como: entrevistas com *stakeholders*, observação do cenário-alvo, *workshop* de requisitos, teste de mesa e estudo de mercado. Em todas essas práticas, a captação do que os *stakeholders* solicitam precisa ir além das palavras ditas. Às vezes, o que eles reverberam como necessidade é inviável estruturalmente para o produto, ou mediante o que foi dito, apresenta-se com uma execução insatisfatória ou incompleta sobre a visão da necessidade real do *stakeholder*, além da possibilidade de gerar outros desafios.

Neste trabalho, assumiu-se que uma mudança de comportamento do usuário ocorre para atender um novo requisito, e a dinamicidade pode ser inferida a partir dessa mudança. As necessidades de tratamento do comportamento dinâmico do usuário com o sistema incluem os seguintes estágios: (A) identificar a dinamicidade; (B) identificar interação; e (C) identificar os requisitos internos ao sistema. Cada estágio possui tarefas para a organização das informações.

(A) Identificar dinamicidade: busca-se identificar o comportamento por meio de interações explícitas/implícitas com itens/recursos/produtos e por meio de itens/recursos/produtos que estejam em um contexto de interesse do usuário. O contexto de uso e de interações são variáveis que trabalham juntas, pois, na prática, o contexto pode influenciar diretamente na mudança de comportamento do usuário. Isso ocorre porque o contexto pode carregar novas informações a serem consideradas para que algo seja selecionado no sistema. A variável tempo permite retratar os interesses desses usuários no tempo de execução do sistema. Para o apoio na identificação das variáveis, estão relacionadas algumas tarefas: a)

identificar comportamentos que geram interação explícita na interface; b) identificar o tempo (momento, sequência ou período) que define o evento marcador de mudança de comportamento; e c) identificar o contexto que influencia o comportamento com itens/recursos/produtos.

Em todo o processo de levantamento de requisitos, a captação dessas informações dinâmicas se torna relevante para que o sistema de recomendação alcance a dinamicidade. Para o método apoiar a coleta dessas informações, uma classificação deve ser gerada no artefato de levantamento de requisitos, identificando cada uma dessas variáveis.

(B) Identificar interação: neste estágio, para cada comportamento que se deseja captar, devem ser definidos os Componentes de interação na interface. Para cada comportamento se associa uma sequência de interações. Essa associação (entre sequência de interações e comportamento) é uma etapa arbitrária que exige interpretação por parte dos *stakeholders*, pois não é possível generalizar uma interação como sendo determinante único para identificar o comportamento do usuário em todos os tipos de sistema. O próximo passo é definir, para cada interação, qual é o retorno esperado na interface. Nesse passo, identifica-se também a dinamicidade temporal associada ao comportamento.

(C) Identificar requisitos internos de SR: a partir das informações obtidas nos estágios A e B, pode-se definir quais são os requisitos de implementação do sistema, como: algoritmos de filtragem, organização por *cluster* e formas de apresentação de saída como *ranking*. Alguns pontos devem ser considerados neste estágio: a) parâmetros utilizados em interações explícitas/implícitas; b) parâmetros utilizados por variáveis de tempo e contexto; c) requisitos internos de sistema que atendam às entradas/saídas de variáveis identificadas pelo comportamento.

Uma vez que esses pontos são identificados, é necessário documentá-los e organizá-los para servirem de apoio no momento da implementação do sistema.

Devem ser consideradas inclusive as identificações do dinamismo apresentadas na execução das etapas 2 e 3 do método, incluindo mais requisitos dinâmicos aos primeiros identificados.

4.2.1.2 Especificações de Requisitos Dinâmicos

O material do Levantamento de requisitos dinâmicos propostos no trabalho é processado e especificado com uso de *user story dinamic* e *bdd behavior driven development*. Nesse processo, a identificação das características de dinamicidade e de interação e os parâmetros internos de sistema de recomendação são classificados para que não exista a perda dessas informações. O levantamento de informações com os *stakeholders* se dá de forma livre, mas as informações devem ser catalogadas considerando as questões da Seção 4.2.1.1 que solicita identificação da dinamicidade, interação e Requisitos internos de SR ou parâmetros que vão para SR. As informações para especificação também podem ser provenientes das etapas 2 e 3 do método. Destaca-se que a etapa 2 apresenta mudanças por identificar duplicidade, ambiguidade ou unificação de requisito. Para a etapa 3, as modificações são mais relacionadas à dinamicidade e sua captação. Essas mudanças devem entrar na etapa 1 para ajustar a especificação de requisitos.

Para a apresentação das especificações dinâmicas de requisitos utilizando tempo, contexto e comportamento, foram realizados estudos e algumas premissas definidas percebendo que o universo em que se insere a dinamicidade precisa ser repetível. Ao trilhar esse caminho de análise e de definição de regras, a proposta pôde ser executada para que a dinamicidade fosse retratada nas especificações. As premissas identificadas para a utilização da notação proposta estão descritas a seguir.

- a) O usuário interagir com uma tela sem importar o domínio, pois este poderia ser aplicado a qualquer domínio definido.
- b) A interface ser considerada uma referência na especificação, pois é por meio dela que se capta o comportamento dinâmico do usuário e se apresenta o processamento da informação. Pela interface, é possível receber e apresentar as informações dinamicamente.
- c) Considerar o ato de uma interação na interface, como a seleção de um item/recurso/produto, em que a dinamicidade possa ser especificada por vez.
- d) Existir o comportamento explícito que gera a interação explícita/implícita captada no tempo consolidando a dinamicidade, no cenário do usuário, interagindo com SR.
- e) A especificação ser retratada em tempos diferentes, observando o

comportamento do usuário na interface e identificando as interações implícitas que serão captadas pelo Componente de interação contido na interface.

- f) O contexto, embora sendo uma influência direta no usuário e externa ao SR, precisa estar materializado no atributo do item/recurso/produto selecionado. Dessa forma, é possível relacionar itens com o mesmo contexto e diferenciar contextos em que o usuário possa escolher.
- g) O tempo, o contexto e o item precisam andar juntos com o comportamento em qualquer especificação, não podendo faltar comportamento e item. Mas, deixando opcional o uso do tempo, do contexto e da interação, pois os opcionais marcam a dinamicidade.
- h) Delimitar um escopo em que a dinamicidade possa ser apresentada que é a interação na interface. Primeiro, porque se não existir essa delimitação, não há sistema que possa ser desenvolvido pela sua complexidade; e, segundo, a especificação deve retratar o comportamento com início (tempo – T1), meio (tempo – T2) e fim (tempo – Tn), tendo em vista que ele é dinâmico. Pois para identificar o comportamento dinâmico, precisa-se, em tempos diferentes, observar o comportamento explícito do usuário na interface.

Além disso, entende-se que a notação a ser utilizada deve ser suficientemente flexível para acomodar o cenário com duas ou mais opções, expressar o contexto ao qual o item pertence, trabalhar as variáveis de tempo e definir a interação que possa agregar valor com as informações implícitas definidas.

Para tornar mais rápida a assimilação do método MC-DIR, deve-se usar duas técnicas de especificação amplamente conhecidas: *user story* e cenários BDD. Contudo, para atender ao uso das variáveis dinâmicas de tempo, contexto e comportamento (sendo a última variável para a base da dinamicidade), foi necessário estender o método de descrição de história de usuário.

Na Figura 8 é apresentada a notação *USD* com as extensões de dinamicidade. Os pontos da linha (1) e (5) "Como", "Eu quero", e "Assim posso" são obrigatórios e representam a notação utilizada no método ágil. Os demais, "No Contexto" linha (2), "Opção" e convenção "!E/OU/E!/OU" linha (3), "No tempo" linha (4) e "interação" linhas (1, 3 e 5) correspondem às extensões facultativas propostas aqui para representar a dinamicidade, podendo ser utilizado pelo menos um dos parâmetros para confirmar a

especificação dinamicidade.

Uso da especificação dinâmica:

- a) O contexto (linha 2) na especificação deve retratar a influência em que o usuário que seleciona o item está inserido. Ele é um atributo do "item de interesse" especificado. Por exemplo, se o item de interesse é livro o contexto, pode ser infantil para um pai que queira ler história para seu filho. Ou pode ser computação para um estudante que deseja livros para seus estudos. O contexto é amplo e pode, em trabalhos futuros, ser estudado para ser guarda-chuva de opções diferenciadas desde que dentro do contexto infantil apresente-se como sugestão não somente livros, mas *audiobooks*, outras diversões de aprendizado, etc.
- b) Opções e convenção (linha 3) apresentam os itens de interesse de acordo com uma convenção de apresentar ou não os itens aliado ao tempo de progressão (T1 a Tn).
- c) Tempo (linha 4) apresenta a definição do uso dos tempos necessários na especificação, por exemplo, tempo sequencial se for necessário marcar a sequência de cliques nas opções, período em que está vinculado à convenção e determina a reapresentação dos itens de interesse. A utilização do momento serve para identificar na configuração das preferências em qual momento estão sendo definidas, se como Elicitação de preferências ou resultados de preferências *feedback*.

Figura 8 – Especificação da *user story dynamic (USD)*

- (1) **Como** <persona>, **Eu quero** <recurso> **<interação 1>**
- (2) **No contexto:** <atributo do item especificado>
- (3) **!OU/OU!/E/E** <recurso> **<interação 2>**
- (4) **No tempo n:** <sequência, período, momento>
- (5) **Assim posso** <benefício> **<interação 3>**

Fonte: Elaborada pela autora desta dissertação (2023)

Para o uso da notação *USD* e *BDD*, os seguintes passos são necessários:

Passo (1), para cada comportamento definido como dinâmico, no levantamento com o usuário, considerar: contexto, item, opções apresentadas do item, uso do tempo e interação.

Passo (2), utilizar as seguintes **convenções** para a especificação da *USD*:

- a) **Na pré-especificação**: definir parâmetros do item/recurso/produto:
 - o nome do item;
 - o contexto a qual pertence o item; e
 - após quanto tempo será a re-representação do item;
- b) **Pós-especificação**: utilizar dicionário de interação, especificar uma interação na *USD* simboliza que na interface é necessário existir um Componente de interação que representará a captação do comportamento que será traduzido em interação explícita ou implícita. Assim, a identificação e a descrição do significado da captação pelo sistema devem estar especificadas no dicionário. A definição do que é implícito no comportamento explícito deve ser traduzido no Componente de interação.
- c) **Pós-especificação 1**: considerar a característica do recurso (se selecionado ou não) para os símbolos, de acordo com a ação da re-representação, que pode ser melhor entendida nesta convenção na sequência.
- d) **Pós-especificação 2**: indicar o tempo, sequência, momento e/ou períodos usados para definir a classificação do tempo esperado na ação do comportamento:
 - **Sequência** – usada quando for necessário considerar, na especificação, a ordem na qual os itens sofrem ação. Por exemplo, um usuário seleciona uma sequência de itens, como livros utilizados na primeira e segunda fases de um curso de graduação, é possível que essa sequência de aquisição seja sugerida a outros graduandos.
 - **Período** – usado quando for necessário considerar, na especificação, um período de tempo em que uma ação é feita sobre um item marcando o progresso. Por exemplo, no caso de um usuário selecionar uma capa de cadeirinha, e o SR esperar um período de um ou dois anos para uma nova recomendação do mesmo item. Isso representa o progresso de T1 para Tn. Exemplo de períodos: podem ser de milissegundos a períodos grandes para infinito, dependendo da necessidade de especificação e de como o sistema deve se comportar.
 - **Momento** – usado quando é necessário considerar, na especificação, o instante exato em que uma ação é feita sobre um item. Por exemplo, em

um tempo T1, o usuário entra em uma página para olhar opções de livros e até o tempo T2 não executar nada na página. Dependendo do tempo, podem ser consideradas diversas definições, como: desistiu ou não encontrou o que necessitava. Esses parâmetros podem ser utilizados em conjunto ou separadamente. É possível, considerar na especificação situações em que a informação pode entrar por interação explícita ou ser o resultado do processamento da interação implícita. Podem ser especificados em hora, dia, mês ou ano.

- e) Observar que nas especificações de definição de tempo a preferência do usuário é elicitada de preferência (EP) que ainda não é conhecida, ou seja, não está calibrada no sistema, e no tempo T2, a preferência já pode ser trabalhada sobre o ponto de vista de resultado da preferência/ *feedback* (PR). Sendo assim, as especificações de Tempo 2 em diante podem considerar avaliações e classificações do item/recurso/produto em especificação.

Na Tabela 1 são apresentadas as informações que relacionam a especificação na *USD* na Coluna 1, com apresentação das opções na interface (Coluna 2), com as ações do usuário (Coluna 3) e o comportamento esperados do sistema de acordo com a especificação (Coluna 4). Especificamente, cada coluna descreve:

- a) Especificação: !OU, OU, !E e E são os símbolos usados dentro da *USD* para representar o comportamento do sistema de Re-representar o Item de acordo com a ação do usuário.

Tabela 1 – Re-representar conforme ação

Espec.	Opções	Ação	Resultado
!OU	1 .. n	2	Traz o que não foi selecionado
OU	1 _ n	2	Traz o que foi selecionado
!E	1 .. n	Qqer opção	Não apresento nada
E	1 .. n	Qqer opção	Apresento tudo

Fonte: Elaborada pela autora desta dissertação

- b) Opções: simboliza as opções apresentadas na interface em que se tomará a ação pelo usuário.
- c) Ação: atitude do usuário frente às opções disponíveis na interface, que podem ser: visualizar, comprar, avaliar e etc.
- d) Resultado Re-representar: comportamento esperado pelo sistema de

acordo com a especificação definida de !OU, OU, !E e E.

Passo (3) Definição do BDD: quando uma *user story* apresenta-se de forma dinâmica, várias opções são apresentadas ao usuário, possibilitando a construção de diversos cenários de testes. Na Figura 9, apresenta-se a notação para testes considerando a dinamicidade. As opções do **nome do recurso** linha (3) e o **tempo da re-representação do item** linha (5), mencionado no início da convenção de especificação dinâmica, definidas na pré-especificação, são condições obrigatórias, e, no resultado, o símbolo da re-representação linha (7) também se torna obrigatório. A importância de saber se a *user story* é dinâmica está relacionada à quantidade de cenários necessários que devem ser criados para teste, pensando-se que poderão existir tempos diferentes para entender o comportamento. Cada opção na interface é considerada um cenário de teste.

Figura 9 – *Behavior driven development BDD para USD*

(1) Cenário: <título>
(2) Dado <condição c> <interação>
(3) Contexto: <atributo do recurso especificado>
(4) !OU/OU!/E/E <condição c+1> <interação>
(5) No tempo n: <sequência, período, momento>
(6) Quando/E <ação> <interação>
(7) Então/E <resultado> <interação>
(8) Dicionário:
(9) interação i : <componente de interação na interface do usuário>

Fonte: Elaborada pela autora desta dissertação (2023)

O processo de validação (SEI, 2006) prevê: avaliar, aprovar e atualizar artefatos gerados na etapa anterior com apoio do *stakeholders*. Essas validações podem estar apoiadas em materiais coletados durante o levantamento de requisitos inicial no intuito de não existirem mudanças gigantescas de escopo, o que facilita a classificação das novas demandas. A conversão da *USD* para o *BDD* é realizada incluindo as palavras-chave: contexto, recurso, opção, tempo, re-representação e interação. As palavras-chave se repetem no *BDD*, mas agora com objetivo de especificar todas as condições de testes possíveis. Os testes abordam uma ou mais opções selecionadas mediante a interação explícita, o que pode ser usado na captação dinâmica do comportamento por meio da identificação das interações

implícitas (palavra-chave interação).

O *BDD* é parte fundamental da especificação para que se possa definir com mais detalhes o que precisa ser construído e previsto na idealização do sistema. Além de contribuir com a visão para os testes, trilha o caminho de como o sistema deve se comportar em cada situação. Quando especificado, apresenta as fragilidades nas definições da especificação, possibilitando reavaliar tais especificações.

Como definido por PMI (2004), as etapas de resultados nas atividades seguem um padrão que será adotado no final de cada etapa do método MC-DIR, como: entradas, saídas e ferramentas utilizadas. Para essa etapa que envolve levantamento e especificação de requisitos, são apresentadas:

- a) Entrada: todas as informações relevantes provenientes dos *stakeholders* que contribuem para o entendimento da aplicação a ser desenvolvida.
 - Relato de desafios;
 - Insumos de processos;
 - Processos;
 - Artefatos.
- b) Saídas:
 - Documento de especificação de requisitos – completo;
 - Seção US e *USD* e suas relações (novo do MC-DIR);
 - Seção Critérios de aceite para cada US identificada;
 - Seção detalhamento dos cenários BDD das *US*.
- c) Ferramentas/notação/diagrama/técnicas:
 - Método MC-DIR;
 - Notação história dinâmica (novo do MC-DIR);
 - Notação *BDD behavior driven development* mapeada dinamicidade (novo do MC-DIR).

4.2.2 Etapa 2 MC-DIR: Análise e apresentação de requisitos

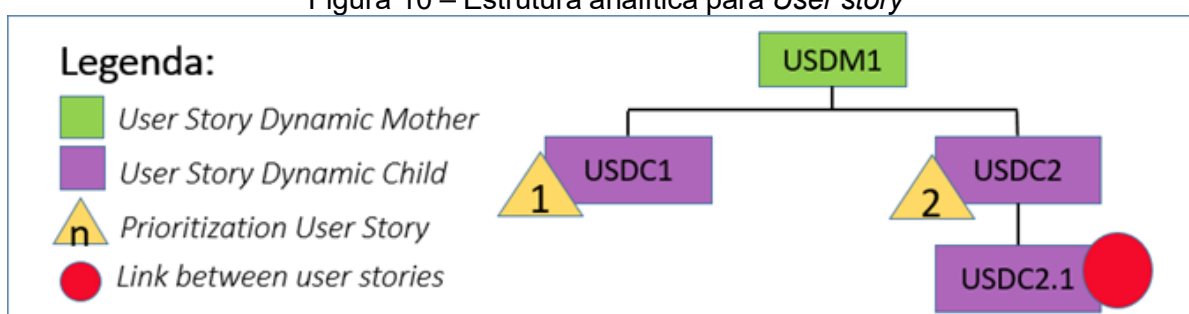
Neste trabalho, as especificações *USD* e BDD são elementos técnicos criados principalmente por analistas e desenvolvedores de SR. Contudo, os requisitos identificados devem ser claros e acessíveis aos gestores de projeto, assim como aos *designers* de interface do usuário (UI). Ao final, o objetivo é ter uma representação que possa ser usada por todos os participantes do projeto de modo a permitir a análise

conjunta dos requisitos identificados, a eventual existência de conflitos, a duplicidade, a ambiguidade e outros pontos que precisam ser unificados ou separados em novos. Durante a análise, são levadas em consideração as características apresentadas na primeira etapa sobre o comportamento dinâmico do usuário frente aos sistemas.

As *USDs* são agrupadas de acordo com seu objetivo. Caso as *USs/USDs* sejam identificadas como de muito alto nível e precisarem ser detalhadas, elas são apresentadas como Mãe e Filha. Além disso, são identificadas as relações, caso sejam muito complexas, e elas também podem ser priorizadas de acordo com o interesse na entrega.

À medida que os requisitos são corrigidos, precisa-se de uma apresentação mais clara com representação gráfica. Na Figura 10 está representada a organização das *User storys*, ou seja, como são organizadas as *HUs*, ou no caso do presente trabalho, as *USDs*, quanto à priorização e à dependência, permitindo que sejam mantidas em um *backlog* para apoio da gestão.

Figura 10 – Estrutura analítica para *User story*



Fonte: Elaborada pela autora desta dissertação (2023)

Para alimentar a última etapa, a estrutura analítica da *USD* serve de apoio na modelagem visual da interface em que devem ser utilizados os Componentes de interação definidos para captar a dinamicidade do comportamento do usuário. Após a construção do escopo na estrutura de apresentação, realiza-se a segunda validação para verificar se, ao unificar requisitos ou eliminar ambiguidades, houve a retirada de algum requisito importante.

Como definido por PMI (2004), as etapas resultantes de cada atividade seguem um padrão que será adotado no final de cada etapa do método MC-DIR, como: entradas, saídas e ferramentas utilizadas.

a) Entrada:

- Seção *US* e *USD* e seus vínculos (novo do MC-DIR);

- Priorização das *User Story* a serem executadas (novo do MC-DIR).
- b) Saídas:
- Lista de requisitos priorizados para o *backlog*;
 - Mapa mental de requisitos priorizado para o backlog (novo do MC-DIR).
- c) Ferramentas/notação/diagrama/técnicas:
- Verificação de conflito de requisitos;
 - Rastreabilidade horizontal de requisitos;
 - Mapa mental na construção;

4.2.3 Etapa 3 MC-DIR: Modelagem de interface

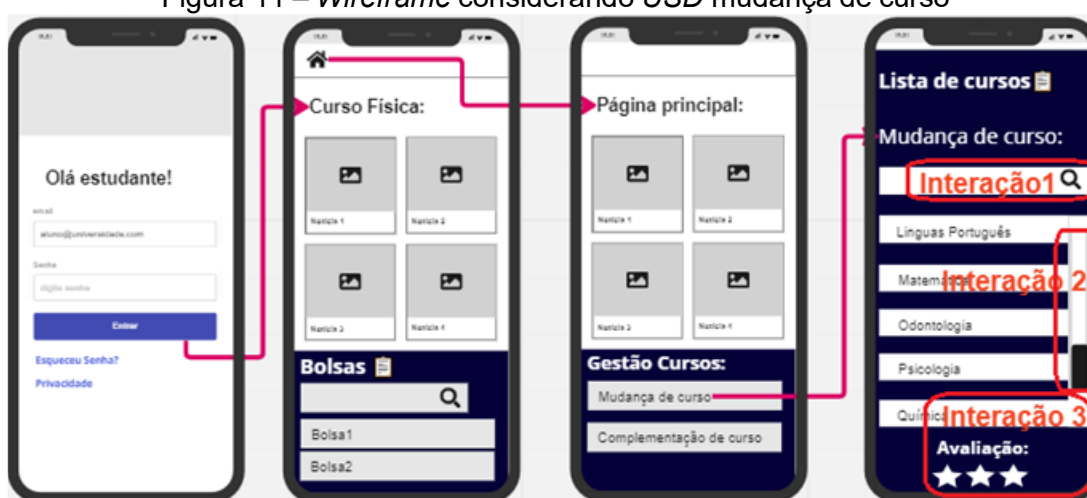
Inicia-se pela construção do *wireframe* das interfaces observando os comportamentos identificados e representados pelos Componentes de interações contidos na especificação da primeira etapa. Sobre os Componentes de interação, a definição do seu objetivo diante do comportamento explícito do usuário, neste Componente, deve ser traduzido ou especificado o que identificar de implícito no comportamento do usuário para a captação da dinamicidade ocorrer. Na Seção 4.2.1.2, a definição da interação está prevista em um dicionário de interação. Nesta etapa, apresenta-se a identificação das interação na interface, os fluxos entre interfaces e o apoio para previsibilidade de testes. Após essa etapa, as telas de baixa fidelidade são validadas com os *stakeholders* para garantir o alcance da satisfação na entrega do produto realizado. Na Figura 11, apresenta-se um exemplo de *wireframe*, em que são mostradas interações de um estudante durante uma possível mudança de curso de graduação.

Como definido por PMI (2004), as etapas resultantes de cada atividade seguem um padrão que será adotado no final de cada etapa do método MC-DIR, como: entradas, saídas e ferramentas utilizadas.

- a) Entrada:
- Lista de requisitos priorizados para o *backlog*;
 - Documento de especificação de requisitos – completo.
- b) Saídas:
- Apresentação de telas de baixa fidelidade;
 - Apresentação do fluxo das telas;

- Identificação do Componentes de interação no protótipo (Novo do MC- DIR).
- c) Ferramentas/notação/diagrama/técnicas:
- Verificação de menos cliques para o usuário;
 - Usabilidade, responsividade;
 - Identificação das jornadas do usuário;
 - Dicionário de interação descrevendo Componentes de interação levantados na espe do MC-DIR).

Figura 11 – Wireframe considerando USD mudança de curso



Fonte: Elaborada pela autora desta dissertação (2023).

4.2.4 Processo de Validação das Etapas do Método MC-DIR

As validações ocorrem após cada etapa, quando são realizados os diálogos com os *stakeholders* para afirmar as necessidades reais que eventualmente possam ter se perdido no processo:

- a) Levantamento e especificação de requisitos: é feita a primeira validação que tem como objetivo alinhar com o *stakeholder* as solicitações realizadas no primeiro momento de coleta de informações, observando se estão de acordo com as expectativas ou se devem ser ajustadas. Por serem validadas com os usuários, devem estar descritas em alto nível para que possam ser entendidas. As seções que devem ser validadas são referentes à história de usuários e a critérios de aceite das histórias.
- b) Analisar e/ou apresentar os requisitos: cada um desses pontos pode gerar mudanças estruturais entre os requisitos, no próprio requisito ou ainda a

descoberta de novas necessidades. Não existe desafio em identificar novas necessidades, desde que sejam tratadas como novas e sejam organizadas no *backlog* para priorização.

- c) Modelagem da interface é realizada, novas ideias podem surgir e devem ser registradas para o processo de validação com o *stakeholder*.

Ao longo do método MC-DIR, em cada uma das validações executadas, submetem-se os artefatos gerados na etapa anterior ao processo de validação. O processo de validação prevê: avaliar, aprovar e atualizar. Essas validações podem estar apoiadas em materiais coletados durante o levantamento de requisitos inicial (escopo definido) com o intuito de não existir mudanças gigantescas de escopo, o que facilita a classificação das novas demandas.

4.3 ESPECIFICAÇÃO DINÂMICA NA PRÁTICA

Esta seção aborda as práticas para conseguir executar as proposições da solução, para tanto, será utilizado o Método MC-DIR com as orientações e as suas três etapas e as notações *USD* e *BDD dinamic*.

4.3.1 Aplicação do Método MC-DIR em Sistemas de Recomendação

Nesta seção, será apresentada a aplicação prática do método MC-DIR e as extensões propostas, utilizando as definições previstas na Seção 4.2.1.2 que detalha a notação com suas premissas e passos para a execução. Na seção, são apresentados cenários de SR com três situações reais em que a dinamicidade pode ser especificada, possibilitando a aplicação da extensão *USD* proposta. Para isso, em cada uma das situações reais, são descritos o cenário ilustrativo, a pré-especificação, a especificação e a pós-especificação.

Os cenários ilustrativos dos desafios são apresentados para o tipo de item que é recomendado: (A) Mudança no curso de graduação; (B) Comportamento realizado que não é interpretado na interface; (C) Influência do ambiente na recomendação; e (D) Compra de produto que não precisa de novas recomendações.

(A) Mudança no curso de graduação:

Desafio: Júlia faz graduação em psicologia e durante quatro semestres comprou livros e leu artigos com esse escopo, porém, alterou seu curso de graduação

para odontologia e os assuntos do seu interesse mudaram. Essa mudança dinâmica de comportamento não pode ser prevista pelo sistema, mantendo a recomendação dos antigos assuntos.

Pré-especificação do desafio (A):

- a) Recurso:
- **Nome:** curso; - linha (1) da especificação *USD*;
 - **Contexto:** estudo; - linha (2) da especificação *USD*;
 - **Re-representação após:** 5 anos; - linha (7 e 13) da especificação *USD*.

Figura 12 – Especificação *USD* desafio (A)

<p>(1) Como <estudante>, Eu quero <selecionar novo curso> <interação 1></p> <p>(2) No contexto: <estudo></p> <p>(3) Opções:</p> <p>(4) OU <odontologia> <interação 2></p> <p>(5) OU <fisioterapia> <interação 3></p> <p>(6) OU <computação> <interação 4></p> <p>(7) No tempo 1: <sequência, período= 5 anos></p> <p>(8) Assim posso <manter informações de interesse> <interação 5></p>
<p>(9) Opções</p> <p>(10) OU <odontologia> <interação 2></p> <p>(11) No tempo 2: <sequência, período= 5 anos></p> <p>(12) Assim posso <manter informações de interesse> <interação 5></p>

Fonte: Elaborada pela autora desta dissertação

Pós-especificação do desafio (A):

- a) Dicionário de interação:
- **Interação 1:** <desabilitar check> não enviar informações sobre o curso eliminando nas elicitções de preferências; - linha (1) da especificação *USD*;
 - **Interação 2,3 e 4:** <incluir check> poder selecionar uma das opções para receber informações e atualizar na elicitação de preferência; - linha (4, 5, 6 e 10) da especificação *USD*;
 - **Interação 5:** <confirmar> enviar informações de conteúdo de acordo com o item selecionado. Atualização da elicitação de preferência para nova opção selecionada; - linha (8 e 12) da especificação *USD*;

- b) Considerando tipo de recurso (selecionado ou não) de acordo com a ação re-representação: **OU** Traz o item selecionado mantendo por até tempo “5 anos”; - linhas (4, 5, 6 e 10) da especificação *USD*.
- c) Considerando tempo:
- Foi especificado o **momento** para marcar quando deverá ser apresentada a próxima recomendação; - linha (7 e 13) da especificação *USD*;
 - Foi especificado o **período** para contabilizar o tempo passado; - linhas (7 e 11) da especificação *USD*;

Observando a dinamicidade na especificação do desafio (A):

- a) No Componente de interação <Interação 1> está especificado para desabilitar o curso atual, mesmo que a opção selecionada na sequência seja para o mesmo curso. Eliminando a possibilidade de receber recomendações do que não é necessário. Trata-se de um comportamento explícito de selecionar uma opção em tela que implicitamente revela que apenas uma opção deve permanecer.
- b) Nos Componentes de interação na especificação da linha 4 a 6, a atualização da elicitación de preferência acontece caso a opção seja selecionada.
- c) No Componente de interação apresentado na linha 5 da especificação, a confirmação de permanecer recomendando o que foi selecionado, mantendo atualizado a elicitación de preferência.

(B) Comportamento realizado não interpretado na interface:

Desafio: Júlia está em uma lista de recomendações com várias opções para selecionar. Porém, nada é interessante. O comportamento dela na frente da tela é subir e descer a tela com *scroll* do mouse como quem procura algo.

Figura 13 – O comportamento do usuário que não é captado



Fonte: Elaborada pela autora desta dissertação (2023)

Pré-especificação do desafio (B):

a) Recurso:

- **Nome:** prova; - linha (1) da especificação *USD*;
- **Contexto:** concurso; - linha (2) da especificação *USD*;
- **Re-representação após:** 15 minutos; - linha (7 e 13) da especificação *USD*.

Figura 14 – Especificação USD desafio (B)

- (1) **Como** <concurseiro>, **Eu quero** <ver resultado prova>
- (2) **No contexto:** <concurso>
- (3) **Opções** <recurso> <interação 1>
- (4) **E** <prova 1>(2)
- (5) **E** <prova 2>(1)
- (6) **E** <prova 3>(3)
- (7) **No tempo 1:** <sequência, período=15 minutos e momento>
- (8) **Assim posso** <saber se passei>

- (9) **Opções** <recurso> <interação 1>
- (10) **E** <prova2>
- (11) **E** <prova1>
- (12) **E** <prova3>
- (13) **No tempo 2:** <sequência, período= 15 minutos e momento>
- (14) **Assim posso** <saber se passei>

Fonte: Elaborada pela autora desta dissertação

Pós-especificação do desafio (B):

- a) Dicionário de interação:
- **Interação 1:** observa o tempo para seleção das opções na tela, o comportamento explícito da barra de rolagem rolada pra cima e para baixo para identificar que nada foi selecionado. Nenhuma elicitación de preferência foi atualizada; - linha (3 e 9) da especificação *USD*.
- b) Considerando tipo de recurso (selecionado ou não) de acordo com a ação re-representação: **E:** Apresenta todas as opções na nova recomendação; - linha (4, 5, 6, 10,11 e 12) da especificação *USD*.
- c) Considerando tempo:
- No tempo foi especificado a **sequência** para marcar os itens selecionados pelo usuário e poder apresentar uma sequência mais atualizada no próximo tempo; - linha (7 e 13) da especificação *USD*;
 - Foi especificado o **momento** para marcar quando deve ser considerado que nada foi selecionado e poder considerar que a usuário está perdido; - linha (7 e 13) da especificação *USD*;
 - Foi especificado *período* para que se apresente uma temporização para a visualização das provas/seleção da opção; - linha (7 e 13) da especificação *USD*.

Observando a dinamicidade na especificação do desafio (B):

- a) O componente de interação <Interação 1> está especificado para identificar ocorrências em tela que implicitamente indicam que as recomendações não atendem às expectativas.
- b) O momento para sinalizar que nada foi selecionado é especificado.
- c) E para as situações de selecionar alguma opção, a sequência é guardada pela especificação para que, na próxima recomendação, uma nova ordem seja atendida.

(C) Influência do ambiente na recomendação:

Desafio: Júlia procura locais de viagem sob influência do contexto no qual está inserida, por exemplo, o local que seleciona para viajar pode ser um local romântico se for com o namorado ou um local com baladas na companhia dos amigos, essa dinamicidade de escolha também não pode ser captada nem oferecida na recomendação.



Fonte: Elaborada pela autora desta dissertação (2023)

Pré-especificação do desafio (C):

a) Recurso:

- **Nome:** viagem; - linha (1) da especificação *USD*;
- **Contexto:** balada; - linha (2) da especificação *USD*;
- **Re-representação após:** 1 ano; - linha (7 e 13) da especificação *USD*.

Figura 16 – Especificação USD desafio (C)

- (1) **Como** <Viajante>, **Eu quero** <ver opções de viagem>
- (2) **No contexto:** <balada> <interação 1>
- (3) **Opções:** <interação 2>
- (4) **E** <local 1>(2)
- (5) **E** <local 2>(1)
- (6) **E** <local 3>(3)
- (7) **No tempo 1:** <sequência, período= 1 ano e momento>
- (8) **Assim posso** <viajar com as amigas>

- (9) **Opções:** <interação 2>
- (10) **E** <local2>
- (11) **E** <local1>
- (12) **E** <local3>
- (13) **No tempo 2:** <sequência, período= 1 ano e momento>
- (14) **Assim posso** <viajar com as amigas>

Fonte: Elaborada pela autora desta dissertação

Pós-especificação do desafio (C):

- a) Dicionário de interação:
 - **Interação 1:** Componente de busca muitas opções dentro do contexto balada e atualiza as preferências de elicitación/ *Feedback*; - linha (2) da especificação *USD*.
 - **Interação 2:** Componente de seleção marca o item que interessa e e atualiza as preferências de elicitación/ *Feedback*; - linha (3 e 9) da especificação *USD*.
- b) Considerando tipo de recurso (selecionado ou não) de acordo com a ação re-representação: **E:** Apresenta todas as opções na nova recomendação; - linhas (4, 5, 6, 10, 11 e 12) da especificação *USD*.
- c) Considerando tempo:
 - No tempo foi especificado a **sequência** para marcar os itens selecionados pelo usuário e poder apresentar uma sequência mais atualizada no próximo tempo; - linha (7 e 13) da especificação *USD*;
 - Foi especificado o **momento** para marcar quando deverá ser apresentada a próxima recomendação; - linha (7 e 13) da especificação *USD*.
 - Foi especificado *período* para que se apresente uma temporização para apresentar novos locais; - linha (7 e 13) da especificação *USD*.

Observando a dinamicidade na especificação do desafio (C):

- a) Nesta especificação de contexto, quando o usuário digita no campo de busca representado na especificação pela <interação 1>, esta é utilizada para buscar algo relacionado a um determinado contexto, então o "Componente de interação" informa na "Elicitación de preferência" o interesse pelo contexto pesquisado. As próximas recomendações levam em consideração as informações de preferências atualizada.
- b) Nesta especificação, é levada em consideração a sequência em que os itens são selecionados, ver linha 7 da especificação, também como previsto no Componente de interação <interação 2>, ver linha 3 e 9 da especificação, são atualizadas as elicitaciones de preferências e a interação implícita com os itens sequenciais selecionados.

(D) Compra de produto que não precisa novas recomendações:

Desafio: recomendações realizadas para produtos que não serão substituídos em um longo período. Algumas recomendações podem ser equivocadas, algo que o cliente já adquiriu, como uma máquina de lavar, e permanece recebendo a recomendação.

Pré-especificação do desafio (D):

a) Recurso:

- **Nome:** máquina de lavar; - linha (1) da especificação *USD*;
- **Contexto:** limpeza; - linha (2) da especificação *USD*;
- **Re-representação após:** 10 anos; - linha (7) da especificação *USD*.

Pós-especificação do desafio (D):

a) Dicionário de interação:

- **Interação 1:** Componente de busca que relaciona os recursos do mesmo contexto que, nesse caso, é um produto que não necessita de recomendação por um bom período; - linha (1) da especificação *USD*;
- **Interação 2:** Componente de seleção que arrasta o item que interessa e não existe atualização da elicitación de preferência, pois não será necessário comprar por bom tempo; - linha (3) da especificação *USD*.

Figura 17 – Recomendações repetidas sem necessidade.



Fonte: Elaborada pela autora desta dissertação (2023)

- b) Considerando tipo de recurso (selecionado ou não) de acordo com a ação re-representação: **!E**: Não apresenta as opções na nova recomendação; - linhas (4, 5, 6 e 10) da especificação *USD*.
- c) Considerando tempo:
- Foi especificado o **momento** para marcar quando deverá ser apresentada a próxima recomendação; - linha (7) da especificação *USD*;
 - Foi especificado o **período** para contabilizar o tempo passado; - linhas (7 e 10) da especificação *USD*.

Observando a dinamicidade na especificação do desafio (D):

- a) No Componente de interação <Interação 1>, a busca é realizada por um tipo de produto que tem uma garantia longa, dessa forma, não será necessário recomendar por um bom tempo, por isso, o símbolo da convenção usado é o **!E**, e o período para nova recomendação é de 10 anos.
- b) No Componente de interação <Interação 2>, a seleção é realizada e tudo é confirmado de acordo com a especificação que a próxima recomendação do produto é somente após 10 anos, caso uma nova busca com opção de seleção e especificação seja realizada.

Figura 18 – Especificação USD desafio (D)

<p>(1) Como <dona de casa>, Eu quero <comprar máquina de lavar> <interação 1></p> <p>(2) No contexto: <limpeza></p> <p>(3) Opções <recurso> <interação 2></p> <p>(4) !E <consul></p> <p>(5) !E <LG></p> <p>(6) !E <Eletrolux></p> <p>(7) No tempo 1: <momento, período= 10 anos></p> <p>(8) Assim posso <lavar roupas> <interação 3></p>
<p>(9) Opções <recurso> <interação 2></p> <p>(10) !E <0000></p> <p>(11) No tempo 2: <período < 10 anos></p> <p>(12) Assim posso <lavar roupas> <interação 3></p>

Fonte: Elaborada pela autora desta dissertação

Em contrapartida, existem produtos que podem continuar a ser oferecidos, que não se esgotam as possibilidades de satisfação na aquisição e no uso, pois não são iguais, mas estão em uma mesma categoria, são exemplos: músicas, livros,

sapatos, roupas e etc.

(E) Compra de produtos com recomendações em menor tempo:

Desafio: alguns produtos não se esgotam as possibilidades de satisfação na aquisição e no uso, pois não são iguais, mas estão em uma mesma categoria, são exemplos: músicas, livros, sapatos, roupas, etc.

Pré-especificação do desafio (E):

- a) Recurso:
- **Nome:** livro; - linha (1) da especificação *USD*;
 - **Contexto:** gênero; - linha (2) da especificação *USD*;
 - **Re-representação após:** 2 horas; - linha (7) da especificação *USD*.

Pós-especificação do desafio (E):

- a) Dicionário de interação:
- **Interação 1:** <tirar check> enviar informações sobre o gênero marcado; - linha (1) da especificação *USD*;
 - **Interação 2,3 e 4:** <incluir check> poder selecionar uma das opções para receber informações; - linha (4,5, 6, 10, 11, e 12) da especificação *USD*.
 - **Interação 5:** <confirmar> apresentar item selecionado que se enviará conteúdo; - linha (8 e 14) da especificação *USD*;

Figura 19 – Especificação do USD desafio (E)

<p>(1) Como <leitor>, Eu quero <saber lançamentos> <interação 1></p> <p>(2) No contexto: <gênero></p> <p>(3) Opções:</p> <p>(4) OU <Comédia> (3) <interação 2></p> <p>(5) OU <Ação>(2) <interação 3></p> <p>(6) OU <Romance> (1)<interação 4></p> <p>(7) No tempo 1: <momento, sequência, período= 2h></p> <p>(8) Assim posso <comprar livros> <interação 5></p>
<p>(9) Opções</p> <p>(10) OU <Romance> (3) <interação 2></p> <p>(11) OU <Ação>(2) <interação 3></p> <p>(12) OU <Comédia> (1)<interação 4></p> <p>(13) No tempo 2: <momento, sequência, período= 2 horas></p> <p>(14) Assim posso <comprar livros> <interação 5></p>

Fonte: Elaborada pela autora desta dissertação

- a) Considerando o tipo de recurso (selecionado ou não) de acordo com a ação re-reapresentação: **E** considera que, nas próximas recomendações, todos os itens podem ser apresentados no tempo determinado para seleção e nova configuração na elicitación de preferências; - linhas (4, 5, 6, 10, 11 e 12) da especificação *USD*.
- b) Considerando tempo:
- Foi especificado o **momento** para marcar quando deverá ser apresentada a próxima recomendação; - linha (7 e 13) da especificação *USD*;
 - Foi especificado o **período** para contabilizar o tempo passado; - linhas (7 e 13) da especificação *USD*;
 - Foi especificado o **sequência** para organizar a apresentação da próxima recomendação; - linhas (7 e 13) da especificação *USD*.

Observando a dinamicidade na especificação do desafio (E):

- a) No Componente de interação <Interação 1>, a busca é realizada para o contexto gênero de produtos que podem ser adquiridos numa variedade maior e com mais frequência. Dessa forma, a especificação prevê essa interação implícita e sincroniza com momentos mais curtos que a recomendação possa ocorrer.
- b) A recomendação também é alimentada pela sequência de seleção dos gêneros para que seja mais acertiva na próxima apresentação.

Na especificação com *USD*, não é necessário usar todas as variáveis que envolvem tempo, contexto e captura da interação juntas. A importância está em refletir, na especificação da *USD*, como o comportamento dinâmico do usuário, seja por meio do contexto, através do comportamento com o tempo ou do comportamento implícito utilizando Componente de interação na tela.

5 AVALIAÇÃO QUALITATIVA COM ESPECIALISTAS

Este capítulo trata da avaliação do método MC-DIR. A estrutura aborda: (i) explicação da metodologia utilizada na entrevista de avaliação; (ii) apresentação das métricas de avaliação aplicadas após a entrevista; (iii) utilização pelos participantes da extensão *USD/BDD* e uma descrição de análise; (iv) resultados de avaliação do método MC-DIR e suas extensões com as informações de estrutura e suas análises; (v) resultados diante das questões de avaliação; (vi) apresentação dos desvios de adesão para o método e para extensão *USD/BDD*; e (vii) facilidade de uso e aceitação das extensões.

5.1 METODOLOGIA DA AVALIAÇÃO

Foi realizada a avaliação por meio de entrevistas semiestruturadas de aproximadamente uma hora por videoconferência com sete especialistas independentes com uma média de 15 anos de experiência. As entrevistas foram conduzidas com os seguintes passos: **(i)** apresentação da proposta mostrando que o objetivo do método é baseado em extensões do que já existe; **(ii)** explicação sobre o conceito de interação utilizado; **(iii)** explicação do problema (comportamento dinâmico, tempo, contexto, interação explícita/implícita); **(iv)** revisão do conceito de *user story* (US); **(v)** explicação da extensão de *user story dynamic* (USD) para solução do problema; **(vi)** apresentação de exemplos reais; **(vi)** explicação do método e suas etapas, enfatizando em que momento a extensão deve ser utilizada; **(vii)** demonstração de um exemplo usando o BDD estendido; **(ix)** solicitação ao participante da elaboração de um exemplo envolvendo dinamismo, usando a *user story dynamic* e BDD estendidos; **(x)** realização de perguntas de avaliação; e **(xi)** abertura de espaço a perguntas e sugestões.

As perguntas de avaliação realizadas no Passo **(x)** estão apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2 – Perguntas de avaliação

id	Questões
Q1	Ficou claro o porquê da existência do modelo conceitual para o método? Se não, por quê?
Q2	Os conceitos apresentados no modelo refletem a realidade para você? Se

id	Questões
Q3	não, por quê? Para você, faz sentido que o modelo conceitual seja associado apenas à primeira etapa do método? Se não, a que outra etapa você associaria o modelo?
Q4	Você considera que a <i>user story</i> com BDD é a técnica mais adequada para refletir as questões dinâmicas apresentadas? Você usaria outra opção de especificação?
Q5	O quão intuitiva é a especificação proposta?
Q6	Você considera que o método possui todas as etapas necessárias para atender ao problema apresentado? Ou você acha necessário algo mais a ser especificado para fins de implementação?

Fonte: Elaborado pela autora desta dissertação (2023).

Cada entrevista de avaliação com os sete participantes durou em torno de uma hora, incluindo as explicações do processo de construção da *user story dynamic* para atender os problemas de dinamicidade, a participação na aplicação prática da *user story* e o cenário de teste BDD e as perguntas relevantes sobre o processo de construção da solução. Os sete participantes tinham relação direta com a área de tecnologia da informação. A Tabela 3 apresenta mais detalhes sobre o perfil dos entrevistados, como grau máximo de estudo, experiência profissional, papel desempenhado na empresa onde trabalha e gênero.

Tabela 3 – Características dos participantes

ID	Gênero	Estudo	Experiência profissional	Papel
P1	Feminino	Mestrado	17 anos	Analistas de requisitos
P2	Masculino	Pós-Graduação	14 anos	Arquiteto de soluções
P3	Masculino	Pós-Graduação	18 anos	UX Designer
P4	Masculino	Pós-Graduação	20 anos	Engenheiro
P5	Feminino	PhD	22 anos	Engenheiro pesquisador
P6	Masculino	PhD	20 anos	Pesquisador
P7	Masculino	Graduação	06 anos	Full-Stack Developer

Fonte: Elaborada pela autora desta dissertação (2023)

Foram apresentados três cenários-problema em SR para que os entrevistados pudessem entender a necessidade de planejamento e as pré-definições na construção desses *softwares*, apoiando-se na utilização da *user story dynamic*. Com base nos cenários-problema, os participantes foram instigados a criar suas próprias *users stories* dinâmicas que são relatadas na Seção 5.3.

5.2 MÉTRICAS DE AVALIAÇÃO PARA ANÁLISE DE ADESÃO

A análise de adesão apresenta como o participante conseguiu usar o método de acordo com as orientações a partir da prática da avaliação. Nesta seção, serão realizadas análises de adesão em cada um dos componentes propostos dentro do método MC-DIR que contribuíram na apresentação do modelo conceitual, a escolha do tipo de especificação para gerar a extensão, o método construído MC-DIR e, por fim, a *user story dynamic* e a *BDD* disponíveis para os participantes. Para cada componente foi investigado com os participantes o grau de aderência definido nesta seção, possibilitando uma análise aprofundada.

As análises realizadas pelos autores deste trabalho na especificação de cada participante foram apresentadas em tabelas disponibilizadas no Apêndice A. O preenchimento das tabelas seguiu as orientações e as referências apresentadas na sequência com o detalhamento das métricas de avaliação.

Foram classificadas as métricas de avaliação em tipos de **aderência versus item de análise, correção em relação à referência e comentários**. Essas métricas de avaliação foram aplicadas em diversos momentos da entrevista, basicamente em relação às perguntas, e no momento em que os especialistas utilizaram a notação *user story dynamic*. As métricas foram:

1 – Aderência versus item de análise: relação de itens macros e itens de análise pontuados com os pesquisadores.

- a) Modelo conceitual (MC) adequação:
 - Entendimento do modelo (Q1);
 - Necessidade da sua existência (Q1);
 - Conceitos refletem a realidade? (Q2); e
 - Faz sentido o modelo ser aplicado somente na primeira etapa do método MC-DIR? (Q3).
- b) Padrão US e BDD adequado:
 - São as técnicas mais adequadas a serem usadas nesta proposta? (Q4);
 - Quão intuitiva ficou a proposta? (Q5).
- c) O método MC-DIR:
 - Atende em especificar o problema levantado sobre dinamicidade? (Q6);
- d) Uso da especificação estendida:
 - Especificou contexto (Critérios referência: uma palavra, vínculo com

objeto de interesse e ligado as opções apresentadas)?

- Especificou tempo (Critério referência: indicação de ocorrências (T1, T2 etc.), indicação de período junto à convenção, marcação de momento e sequência)?
- Especificou interação (Critério referência: identificar captação dinâmica, descrever interação e definir nas opções a interação)?
- Especificou a convenção (Critério referência: está ligado a como as opções serão apresentadas na tela se repetirão ou somente após um longo período)?

2 – Correção em relação a referência – Considerando:

- a) *Modelo conceitual*: referência do modelo em relação à opinião do entrevistado.
- b) *Padrão US e BDD são adequados*: referência considerando *user story* e cenários de teste BDD ou alguma outra especificação – avaliar opinião do entrevistado.
- c) *MC-DIR* atende especificar o problema identificado referência sim ou não. E por quê?
- d) *Uso da especificação proposta*: referência a proposta com o que foi apresentado na atividade prática de avaliação com os entrevistados.

3 – Comentários:

Levantar problema identificado, indicar a razão, sugestão de correções, comportamentos interativos identificados.

5.3 USER STORY DYNAMIC ESCRITA PELOS PARTICIPANTES

Nesta seção, foi usada a especificação proposta de *USD* e *BDD*, apresentadas nas Figuras 8 e 9. Apresenta-se a aplicação prática proposta das especificações descritas pelos participantes e é realizado o detalhamento delas, levando em conta as métricas de avaliação.

Embora os participantes da pesquisa pudessem utilizar seus casos particulares para especificar *User stories* dinâmicas, os problemas (a), (b) e (c) descritos na Seção 4.3.1 foram apresentados a eles, com a solicitação de manterem a especificação de interações de usuários com SRs. “*Já discutidos no Capítulo 4, mas são replicados aqui na forma como foram apresentados aos entrevistados*”.

Cenários ilustrativos de problemas:

(a) Tipo de item recomendado: Júlia faz graduação em psicologia e durante quatro semestres comprou livros e leu artigos com esse escopo, porém, alterou seu curso de graduação para odontologia e os assuntos do seu interesse mudaram. Essa mudança dinâmica de comportamento não pode ser prevista pelo sistema, mantendo a recomendação dos antigos assuntos. Algumas situações de recomendação, nesse cenário, por exemplo, o caso em que o cliente já adquiriu um produto, como uma máquina de lavar. Nesse caso, seria mais proveitosa a oferta de seus acessórios.

Em contrapartida, existem produtos que podem continuar a ser oferecidos, que não se esgotam as possibilidades de satisfação na aquisição e no uso, pois não são iguais, mas estão em uma mesma categoria, são exemplos: músicas, livros, sapatos, roupas, etc.

(b) O comportamento realizado que não é interpretado: em uma lista de recomendações com várias opções para selecionar. Porém, nada que me interessa. Não existe uma opção, clique aqui se não achar nada. O comportamento do usuário na frente da tela é subir e descer a tela como quem procura algo. O componente de interação, nesse caso, poderia ser acionado pela barra de rolagem para captar o comportamento explícito que faz a leitura de um comportamento implícito considerando que nada foi achado.

(c) Influência do ambiente que pode ser expresso como atributo do item o contexto: Júlia procura locais de viagem sob influência do contexto em que está inserida, por exemplo, o local que seleciona para viajar pode ser um local romântico se for com o namorado ou um local com baladas na companhia das amigas, essa dinamicidade de escolha também não pode ser captada nem oferecida na recomendação.

Após toda contextualização e apoio aos participantes para entendimento da proposta, foi solicitado que cada um deles utilizasse a extensão proposta. Nos relatos das especificações e nos resultados, os participantes serão identificados pelos IDs atribuídos a eles e apresentados na Tabela 3.

Nas seções seguintes, serão apresentadas as especificações *USD*, no formato de figura, de cada participante e os detalhamentos das análises, realizadas pelos autores, contendo informações sobre: contexto, convenção, tempo e interação.

Especificação realizada por P1: o cenário utilizado por este participante apresenta a seleção de jogos por uma criança em uma plataforma de *games*. Na Figura 20,

o participante especifica usando *USD* e *BDD*.

Figura 20 – Especificação user story dynamic e BDD P1

História usuário proposta: Eu como criança quero poder baixar jogos conforme minha faixa etária.

Como <Criança>

Eu quero <Jogos> <interação>

Contexto: <trazer os jogos conforme a faixa etária>

E/&/OU <OU> <Jogo da memória>

E/&/OU <OU> <Jogo de carro>

E/&/OU <OU> <Jogo de mímicas>

No tempo n: < momento>

Assim posso <selecionar o melhor jogo conforme minha faixa etária> <interação>

Behavior driven development (BDD) proposto:

Cenário de teste para interface: título

Dado que <que a criança tem 5 anos 1> <interação>

Contexto: <retornar os jogos conforme a faixa etária>

E/&/OU <OU 2> <interação>

E/&/OU <OU n> <interação>

No tempo n: <momento>

Quando <clicar em uma imagem de jogo > <interação>

E <Ação> Mostrar os jogos conforme a faixa etária <interação >

Então <resultado> Jogo da memória <interação>

E <resultado> Jogo de carro <interação >

E <resultado> Jogo de mímicas <interação >

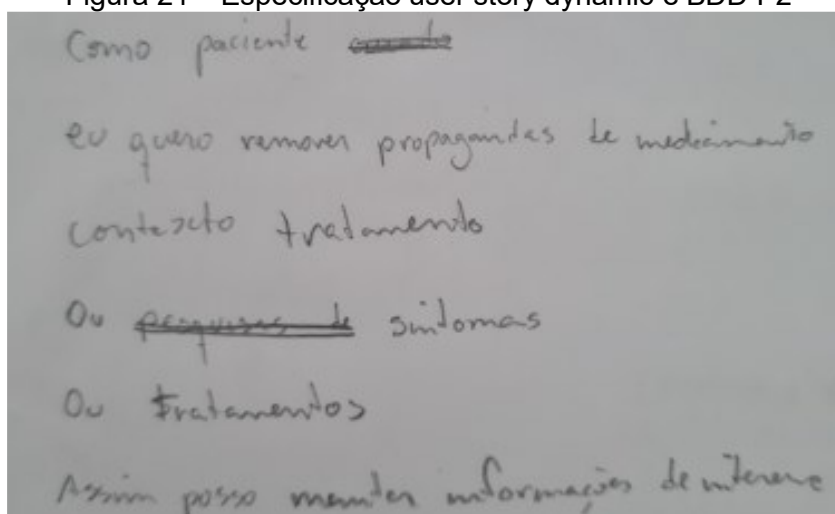
Fonte: Elaborada pelo Participante 1 (2023)

Análise realizada pelos autores sobre a especificação de P1:

- Contexto – nesse caso, deveria ser atribuído ao “entretenimento”, pois trata de jogos e suas escolhas;
- Convenção – utilizou a partícula **OU** sem indicar o período que a reapresentação poderá ocorrer;
- Tempo – não usou a progressão de tempo que as histórias dinâmicas precisam apresentar;
- Interação – considerou opções intuitivas na utilização da interface para facilitar a seleção pela criança.

Especificação realizada por P2: este participante utiliza o cenário de tratamento de um paciente para que as recomendações ajudem a definir a necessidade de internação. Na Figura 21, P2 disponibiliza a especificação realizada usando *USD*.

Figura 21 – Especificação user story dynamic e BDD P2



Fonte: Elaborado pelo Participante 2 (2023)

Análise realizada pelos autores sobre a especificação de P2:

- a) Contexto – considerou contexto tratamento;
- b) Convenção – utilizou a partícula ou ficou sem indicar o período que a rerepresentação poderá ocorrer;
- c) Tempo – não usou a progressão de tempo que as histórias dinâmicas precisam apresentar;
- d) Interação – não utilizou a interação da interface como um meio de captura da interação do usuário.

Especificação realizada por P3: este participante utilizou o cenário artístico e a necessidade de informações de pintura em aquarela para trabalhar as opções de recomendação, podendo adquirir mais conhecimento sobre o tema desejado. Na Figura 22, o participante especifica usando *USD*.

Análise realizada pelos autores sobre a especificação de P3:

- a) Contexto – considerou contexto arte;
- b) Convenção – utilizou a partícula ou para definir que não serão mais apresentadas as opções, precisava definir o tempo para nova apresentação e partícula E para poder rerepresentar várias opções simultâneas. Então, o que era OU precisava definir o tempo para rerepresentar e E continuará sendo apresentado;
- c) Tempo – embora tenha realizado a marcação do primeiro tempo, não definiu o período para próxima rerepresentação do OU;
- d) Interação – não utilizou a interação da interface como um meio de

captura da interação do usuário.

Figura 22 – Especificação user story dynamic e BDD P3

Como : Artista
 Eu quero : Consumir mais formações e eventos sobre Pintura em Aquarela
 Contexto : Arte
 E : Pintura
 OU : Escultura
 OU : Gravura
 OU : Palestras
 OU : Workshops
 No tempo 0+ :
 Assim posso : Adquirir mais conhecimento sobre o tema,
 Conhecer as tendências,
 Evoluir minhas técnicas

Fonte: Elaborada pelo Participante 3 (2023)

Especificação realizada por P4: no cenário escolhido pelo participante no contexto acadêmico, foram utilizadas opções de cursos em que um possa ser selecionado para receber informações de recomendações do curso. Na Figura 23, P4 disponibiliza a especificação realizada com *USD* e *BDD*.

Figura 23 – Especificação user story dynamic e BDD P4

Como <Aluna>
 Eu quero <curso> <interação>
 Contexto: <acadêmico>
 OU <Geografia> <Leu explicação>
 OU <História> <Não passou>
 OU <Odontologia> <Tempo nesta opção>
 No tempo 1: <período: 4 anos>
 Assim posso <Receber informações novo curso selecionado.> <Logo curso selecionado>

Cenário de teste para interface: Novo curso selecionado
 Dado que <Tenho opções de curso> <interação>
 Contexto: <acadêmico>
 OU <Odontologia> <Logo odonto>
 No tempo 1: <No período: 4 anos>
 Quando <Realizar busca de livro> <Novidade em livros Odonto>
 E <Notícias sobre o curso> <Orientações Curso>
 E <rematrículas> <Período rematrícula>
 E <Mensalidades> <Orientações financeiras>
 Então <as informações Odonto>
 E <somente ao curso referência> <Logo odonto>
 E <No prazo dos 4 anos> <Time line odonto>

Fonte: Elaborado pelo participante 4 (2023)

Análise realizada pelos autores sobre a especificação de P4:

- a) Contexto – considerou contexto acadêmico;
- b) Convenção – utilizou a partícula ou definiu um período de quatro anos para voltar a recomendar informações de outros cursos;
- c) Tempo – realizou a marcação do primeiro tempo, e, como não terá mudanças em quatro anos, não será necessário aplicar os tempos seguintes;
- d) Interação – considerou a interação na interface na maior parte dos comportamentos apresentados.

Especificação realizada por P5: este participante utiliza o cenário no ambiente de programação de sistemas para receber recomendações relevantes para seu conhecimento. Na Figura 24, P5 disponibiliza a especificação realizada em *USD* e *BDD*.

Figura 24 – Especificação *user story dynamic* e *BDD* P5.

Como <programadora>
 Eu quero <receber informações relevante para minha posição atual> <interação>
Contexto: <desenvolvimento de software>
E/&/OU <DevOps> <interação>
E/&/OU <Docker> <interação>
E/&/OU <Kubermates> <interação>
No tempo n: <momento>
 Assim posso <veja documentação e tutoriais relevantes> <interação>

Behavior driven development (BDD) proposto:
 Cenário de teste para interface: nenhuma informação de DevOps sugerida
 Dado que <Eu trabalho no pipeline de CI> <interação>
Contexto: <desenvolvimento de software>
E/&/OU <usando DevOps> <interação>
No tempo n: <momento>
 Quando <Eu movo a tela para cima e para baixo> <interação>
 Então <recebo suporte para personalizar meu perfil> <interação>

Fonte: Elaborado pelo Participante 5 (2023)

Análise realizada pelos autores sobre especificação de P5:

- a) Contexto – deve ser representado por uma palavra, nesse caso, desenvolvimento de *software* seria somente desenvolvimento dentro de um espaço que oferece materiais de apoio com outros assuntos que não

sejam desenvolvimento de *software*.

- b) Convenção – apresentou os três símbolos sem escolher um e não vinculou o tempo ao símbolo (E/E-Comercial/OU);
- c) Tempo – faltou definir período e progressão para T1, T2 e Tn;
- d) Interação – não utilizou identificação da captação dinâmica, descrever interação e definir nas opções a interação.

Especificação realizada por P6: nesse cenário, o participante apresenta opções de recomendação com custo baixo para que possa planejar viagem. Na Figura 25, P6 disponibiliza a especificação realizada em *USD* e *BDD*.

Figura 25 – Especificação *user story dynamic* e *BDD* P6.

User story:
 As a frequent traveler
 I want to receive recommendations on cheap destinations <interaction 1>
 Context: leisure
 AND cheap hotels <interaction 2>
 AND cheap restaurants <interaction 3>
 AND cheap tours <interaction 4>
 At time 1: <end of the year>
 So that I can plan my next trip <interaction 5>

Dictionary:
 interaction 1: <check> do send information about cheap destinations.
 interaction 2, 3, and 4: <check> be able to select many options to receive information.
 interaction 5: <confirm> to present selected item(s) to which content will be sent.

BDD scenario:
 Test scenario for the interface: Travel recommendation
 Given I am looking for my next destination <interaction 1>
 Context: leisure
 AND cheap hotels out there <interaction 2>
 AND cheap restaurants out there <interaction 3>
 AND cheap tours out there <interaction 4>
 At time 1: <end of the year>
 When I select a good deal <interaction 5>
 Then the system should present detailed information about the selected deal <interaction 6>

Dictionary:
 interaction 1: <check> do send information about cheap stuff in my next destination.
 interaction 2, 3, and 4: <check> be able to select many options to receive information.
 interaction 5: <confirm> to present selected item(s) to which content will be sent.
 interaction 6: <present check> detailed information about selected item(s).

Fonte: Elaborada pela participante 6 (2023)

Análise realizada pelos autores sobre a especificação de P6:

- a) Convenção – utilizou E para sempre apresentar todas as opções novamente;
- b) Tempo – definiu em T1 momento final do ano, mas não definiu T2 e Tn.

Não definiu o tempo para reapresentação.

Especificação realizada por P7: este participante utiliza o cenário de viagem a lugares que possa praticar seu esporte para receber as recomendações. Na Figura 26, P7 disponibiliza a especificação realizada em *USD* e *BDD*.

Análise realizada pelos autores sobre a especificação de P7:

- a) Contexto – a definição é somente por uma palavra, pois viagem é o contexto maior, e esportiva é o detalhamento do contexto a ser trabalhado;
- b) Tempo – precisa definir progressão T1, T2 e Tn, definir o tempo de reapresentar as opções já que a conversão escolhida foi a do E para apresentar novamente todos os itens.

Figura 26 – Especificação user story dynamic e BDD P7.

As a sports travel enthusiast
I want to choose skiing as an interest,
Context: sports travel
AND surfing <interaction 2>,
AND hiking <interaction 3>,
AND cycling <interaction 4>
At time n: <sequence, period, moment>
So that I can plan trips at times that align with my sports interests <interaction 5>

Dictionary:

Interaction 1, 2, 3, and 4: <check> Select a sport interest.

Interaction 5: <confirm> Plan and view details of the chosen trip.

Proposed BDD Story:

Given I am interested in skiing <interaction 1>

Context: <sports travel>

AND surfing <interaction 2>

AND hiking <interaction 3>

AND cycling <interaction 4>

When I choose a surfing package <interaction 5>

Then I can plan a surfing trip <interaction 6>

And get details on destinations and schedules <interaction 7>

Dictionary:

Interaction 1,2,3,4: <check> Interests selected

Interaction 5: <present check> Selected trip planning.

Interaction 6, 7: <combo list> with information on travel packages.

Fonte: Elaborada pelo Participante 7 (2023)

5.4 RESULTADOS DE AVALIAÇÃO DA PROPOSTA

Nesta seção, estão apresentadas as informações sistematizadas da avaliação do Método MC-DIR e da extensão proposta. A organização das informações facilita a comparação da opinião entre participantes, dessa forma, também é apresentada a análise da avaliação da proposta completa.

5.4.1 Compilado de Informações da Proposta

As informações são apresentadas de forma estruturada por participante, mantendo uma sequência de "itens de avaliação" para confirmar sua aderência, se tem correção com a aderência ou se há algum comentário. Essas informações foram organizadas em tabela que na horizontal apresenta os "itens de avaliação" e na vertical classifica as "métricas de avaliação": aderente, possibilidade de correção com a referência e comentários.

As Tabelas do Apêndice A apresentam as avaliações por participante considerando as "métricas de avaliação".

Com a síntese das informações relatadas nas tabelas contendo a análise da especificação de cada participante, foi construído o gráfico da Figura 27, que apresenta as aderências em relação aos itens avaliados e, na sequência, uma descrição disponibilizando os percentuais de aderência possibilitando outro ângulo de análise.

5.4.2 Análise da Avaliação da Proposta

Nesta análise, foi avaliada a forma como os participantes perceberam e utilizaram os vários conceitos descritos nas etapas (ii e iii) da entrevista para criar um exemplo utilizando a *user story dynamic BDD*. A Figura 27 ilustra a adesão dos participantes a cada item. Alguns itens de avaliação apresentaram desvios na adesão às questões e nas recomendações.

Os itens de análise foram pormenorizados da seguinte forma:

- a) Adequação de um modelo conceitual:
 - *Entender MC* (Compreensão do modelo apresentado) [1]: a utilização dos requisitos especificados nas fases do Método MC-DIR definido

carece de clareza.

- *Existir MC* (Reforçar a necessidade da existência do MC) [0].
- *MC reflete realidade* (os conceitos apresentados no modelo refletem a realidade) [2]: faltaram pormenores adicionais para facilitar a concepção e os testes, nomeadamente a capacidade de combinar simultaneamente tempo e contexto ou de permitir que estes ocorram de forma independente.
- *Aplicar MC 1ª etapa* (faz sentido que o modelo seja aplicado apenas na primeira etapa da MC-DIR) [4]: dois participantes manifestaram a opinião de que o modelo deveria ser aplicado na segunda fase, salientando a sua relevância para refletir os passos subsequentes da MC-DIR. Adicionalmente, foi destacada a sua utilização na validação de requisitos.

b) Padrão US e BDD:

- *Adequada US e BDD* (a técnica apresentada é adequada para utilização com histórias de utilizadores e BDD) [0].

c) MC-DIR:

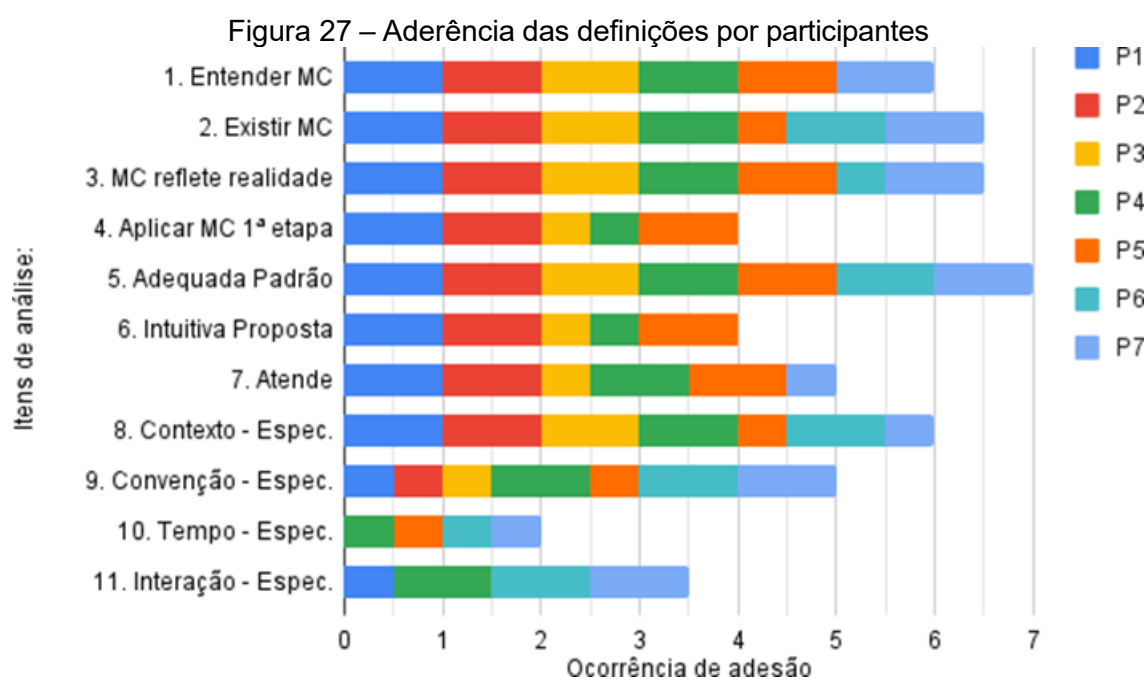
- *Intuitiva Proposta US e BDD* (a proposta é intuitiva) [4]: melhorar a compreensão das ligações entre o modelo conceptual e o método MC-DIR. Aperfeiçoar a representação de *e-comercial* e E, uma vez que simbolizam o mesmo conceito e podem gerar confusão. Melhorar a clareza dos símbolos da convenção. Propor uma extensão que integre a utilização de US e BDD em simultâneo.
- *Atende Dinamicidade MC-DIR* (a proposta é adequada para resolver o problema levantado sobre o dinamismo) [2]: incluir uma referência aos testes neste contexto. Além disso, abordar a falta de pormenor sobre a utilização do UX *design*, uma vez que essa informação pode impor limitações.

d) Uso da especificação estendida proposta:

- *Contexto* – todos os participantes utilizaram o conceito de contexto, tendo dois deles utilizado frases ou expressões para o definir. Melhorar as orientações para a definição de contexto, com especial ênfase na utilização de uma linguagem adequada para a especificação num cenário predefinido.

- *Convenção* – num caso, não foi selecionado qualquer símbolo de convenção e, noutro caso, foram utilizados dois símbolos. Este último cenário oferece uma oportunidade para examinar a viabilidade da utilização de vários símbolos simultâneos
- *Tempo* – em três especificações não era indicado o tempo de progressão e o tempo de reapresentação de opções na interface. Quatro outras especificações forneciam informações parciais sobre o tempo, englobando aspectos como o tempo de apresentação da reapresentação, a definição do momento, a definição da progressão e, num caso, os parâmetros (sequência, momento e período) foram deixados indefinidos.
- *Interação* – em três casos, não foi apresentada qualquer definição de interação. Dois casos descrevem parcialmente a interação, enquanto outros dois casos apresentam uma definição abrangente de interação.

Na Figura 27, os três primeiros itens (1, 2 e 3), referentes ao modelo conceitual construído, no gráfico "Aderência das definições por participante" refletem uma adesão superior a 80%. Para o item de avaliação (4), referente à aplicação do Modelo conceitual no método apenas na primeira fase, os participantes P1, P2 e P5 têm 100% de adesão, enquanto P3 e P4 têm 50% de adesão, P6 e P7 nenhuma adesão, pois acreditam que o modelo deva ser aplicado em todas as etapas do método.



Para o item de avaliação (5), se a história de usuário e os cenários de teste *BDD* são os padrões mais adequados para a aplicação da extensão, resultando na especificação proposta de dinamismo, as opiniões também tiveram 100% de adesão de todos os participantes. Ao verificar o item de avaliação (6), sobre a proposta de extensão ser intuitiva, após a aplicação prática, os participantes P1, P2 e P5 tiveram 100% de adesão, enquanto P3 e P4 tiveram 50% de adesão, P6 e P7 não tiveram adesão. Verificando o item de avaliação (7), que refere se ao Método MC-DIR resolvendo o problema da especificação do dinamismo, as opiniões de P1, P2, P4 e P5 foram de 100%, enquanto P3 e P7 foi de 16,6% e P6 não achou que resolve. Nos últimos quatro itens de avaliação (8, 9, 10 e 11) relativos à utilização prática da extensão proposta, a avaliação do item de contexto foi superior a 90%. A especificação da convenção para todos os participantes teve alguma adesão, a especificação do tempo foi a menos aderente, com menos de 30% e, finalmente, a especificação da interação teve mais de 30% de adesão.

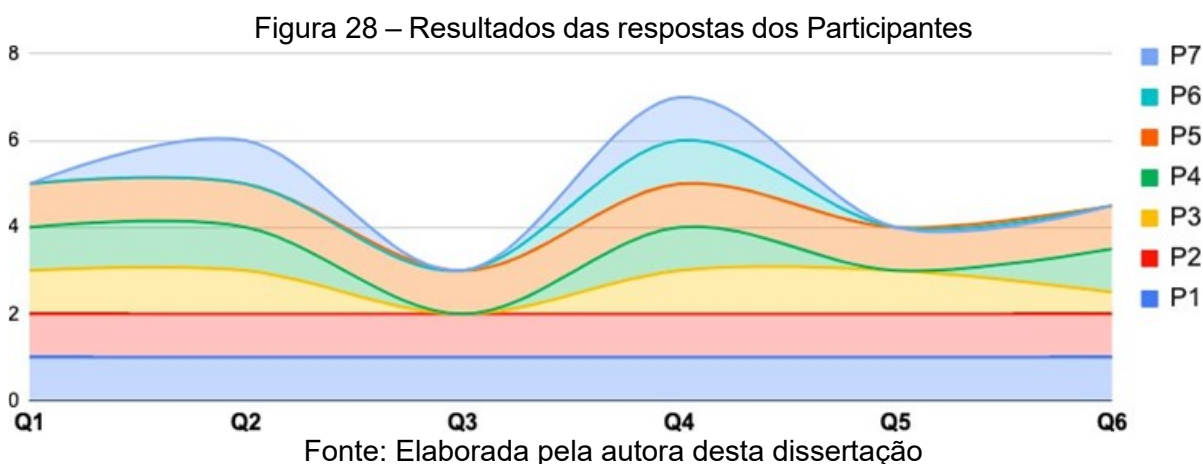
5.5 RESULTADOS QUE APOIAM AS QUESTÕES DE AVALIAÇÃO

Os resultados foram medidos em diferentes momentos da entrevista, basicamente em relação às perguntas, e no momento em que os especialistas utilizaram a notação *user story dynamic*. Na sequência, será apresentada uma análise das respostas dos participantes.

Questões Q1, Q2 e Q3: os participantes de P1 a P5 deram a mesma resposta para as Questões Q1 e Q2: "Ficou claro" e "Sim, refletem", sendo que P5 sugere ajuste no modelo, mesmo que os conceitos reflitam. Agora P6 e P7 acham que podem melhorar o modelo conceitual fazendo com que os conceitos apresentados possam também refletir nas demais etapas do método MC-DIR. Em relação à Questão Q3, os participantes P3, P4, P6 e P7 acham que o modelo conceitual poderia estar associado a outras etapas do Método MC-DIR de forma a envolver as validações das etapas e prever testes e *design UX*.

De forma geral, para os participantes, o modelo conceitual serve para definir os tipos de dados que devem ser coletados quando o usuário apresentar suas solicitações de implementação de sistema. Além disso, facilita a obtenção dos dados para *input* na *user story dynamic*, *BDD* e, com o passo a passo do método, garante-se que os conceitos modelados serão utilizados. Para os participantes, os conceitos refletem a

realidade porque informam sobre comportamento, contexto, tempo e produto, mesmo apresentando sugestões. Além disso, os conceitos atendem ao cenário real de aplicar o *like* e o *dislike*, e essa interação é levada em consideração. Nesse cenário, a preocupação vai um pouco além e considera a representação da interação implícita ligada à explícita gerada pelo usuário, facilitando o uso da especificação por *user story* que tem sua base em comportamento.



Questões Q4, Q5 e Q6: os sete participantes responderam "Adequado" para a Questões Q4 que trata das técnicas de *user story* e *BDD*, as mais recomendadas para a proposta. Em relação à Questão Q5, os participantes P4, P6 e P7 sugeriram o símbolo *e-comercial* na convenção, pois o E não tem diferença do E-comercial. Já P6 manifestou dificuldade em utilizar a notação com tantos parâmetros e P7 sugeriu um arranjo utilizando *user story* e *BDD* como extensão. Finalmente, para a Questão Q6, os entrevistados consideraram que o Método MC-DIR resolve o problema proposto, mesmo como contribuição inicial. As sugestões são para detalhar mais *design UX* e testes.

Em relação ao uso da notação estendida do *BDD*, os especialistas acharam simples e intuitiva, mas mencionaram que o comportamento dinâmico a ser pensado para especificar tem suas complexidades. Portanto, algumas especificações realizadas foram no sentido de utilizar comportamento e contexto. Não conseguiram pensar em algo que envolvesse todas as variáveis. Todos os entrevistados deram *feedbacks* positivos e afirmaram que o uso do MC-DIR e da extensão do *BDD* é fácil e intuitivo. Além disso, foi unânime o comentário de que o problema é real e merece ser estudado. Durante a avaliação, os especialistas emitiram comentários bastante

relevantes, como "[...] a *user story* e BDD são as mais adequadas para propor extensão, pois apresentam o resultado esperado de forma clara [...]"; "[...] pelo contexto, é adequado o uso da *user story dynamic*, pois envolve análise do comportamento para o *input* e *output* de informações no sistema, sendo que a captação também pode ser nas ações que o usuário faz ou deixa de fazer [...]"; "[...] da forma como foi apresentada a *user story* com a extensão proposta, entrega o que a gente precisa para realizar a especificação de um sistema dinâmico [...]".

Quando perguntado se o método usando *user story dynamic* com BDD foi intuitivo? "[...] sim, entendi. Foi de fácil assimilação e compreensão. Já peguei a ideia rapidamente e já consegui montar o exemplo [...]"; "[...] fácil, simples, prático. Eu sou embaixador de *user story*. Qualquer um que bate o olho consegue entender [...]"; "[...] fácil de usar, porque também determina os pontos que devem ser seguidos [...]"; "[...] a complexidade do cenário não implica uso intuitivo da ferramenta proposta [...]". Como observado, todos os usuários fizeram comentários positivos, dizendo que é fácil utilizar o método, que entenderam como utilizá-lo e que se sentem confiantes em aplicá-lo.

Considerando o levantamento das respostas dos participantes às questões de avaliação, a Tabela 4 mostra a rastreabilidade das respostas até ao comentário incluído no resultado das questões. Alguns itens que se repetem ou excedem a quantidade de informação na Tabela 4 foram incluídos como anotações para não perder a rastreabilidade:

- a) *Anotação 1* – Validação de requisitos e Teste integrado e unitário;
- b) *Anotação 2* – Repetir parâmetros USD também em BDD, revisar convenção, revisar parâmetros de tempo e interação, detalhar cenários subsequentes, parâmetros de dados na história devendo estar somente no BDD;
- c) *Anotação 3* – Sugestão de arranjo da US/BDD como extensão proposta, parâmetros de dados na história, devendo estar somente no BDD, rever convenção.

Tabela 4 – Rastreabilidade dos problemas para a melhoria da MC-DIR

Pergunta	Item	Participante	Observação
Q1	Compreender MC	P6	Sugerir MC refletem MC-DIR
Q1	Existe MC	-	-
Q2	O MC reflete a realidade	P5	Ajustar o tempo/contexto do MC

Pergunta	Item	Participante	Observação
Q2	MC reflete a realidade	P6	Detalhamento para teste/ <i>design</i>
Q3	Aplicar MC 1ª fase	P3, P4	Aplicar MC 2ª fase
Q3	Aplicar MC 1ª fase	P4	Aplicar MC 2ª fase
Q3	Aplicar MC 1ª fase	P6	Incluir concepção/teste
Q3	Aplicar MC 1ª Fase	P7	<i>Anotação 1</i>
Q4	Norma US/BDD adequada	-	-
Q5	US intuitivo e BDD	P3	Aplicar MC na 2ª fase
Q5	Intuitive US e BDD	P4	Rever <i>e-comercial</i> na convenção
Q5	EUA intuitivos e BDD	P6	<i>Anotação 2</i>
Q5	US intuitivos e BDD	P7	<i>Anotação 3</i>
Q6	Reunir com MC	P6	Adicionar desenho de teste
Q6	Reunir com o MC	P7	Detalhar aspectos técnicos de UX

Fonte: Elaborada pela autora desta dissertação (2023)

5.6 RESULTADOS DE OCORRÊNCIAS DE DESVIO DE ADESÃO

Ao observar os registros sobre a métrica de avaliação descrita na Seção 5.2, para referência de identificar a aderência, alguns itens de avaliação trouxeram desvios de aderência levantando sugestões, como pode ser evidenciado no gráfico da Figura 29. A avaliação é referente a todo processo definido do MC-DIR e suas extensões e, dessa mesma forma, dividiu-se a apresentação do método considerando suas etapas e a especificação estendida separadas nas seções seguintes.

5.6.1 Ocorrências de Desvio do Método MC-DIR

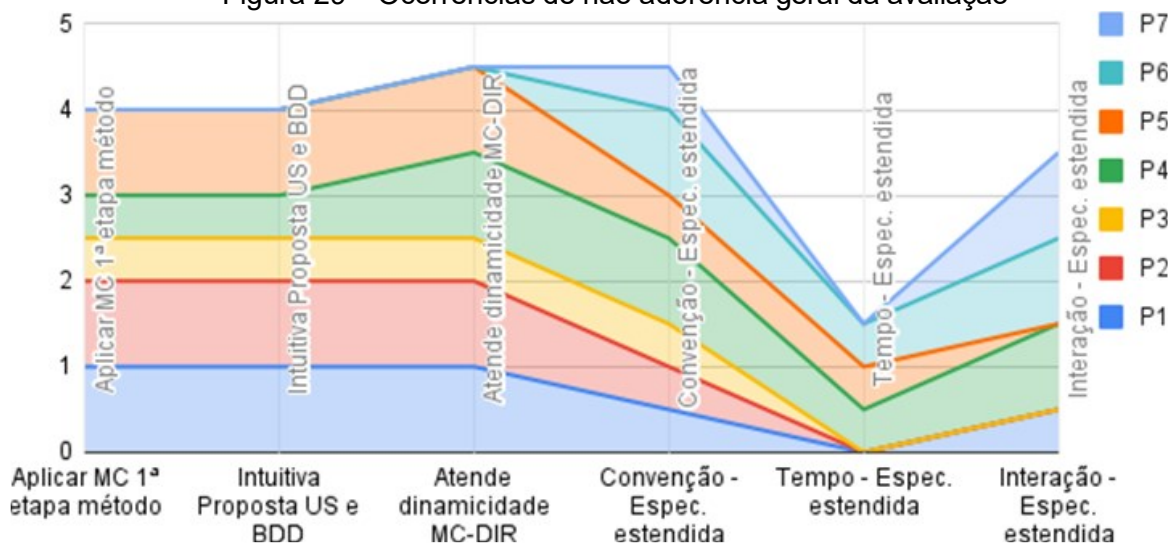
Foram identificados em torno de 43 registros de melhorias, sem terem refletido como ajustes no processo do método proposto. Para os pontos relacionados, às três etapas da proposta do Método MC-DIR foram somados 13 registros de melhorias apresentados na Figura 30.

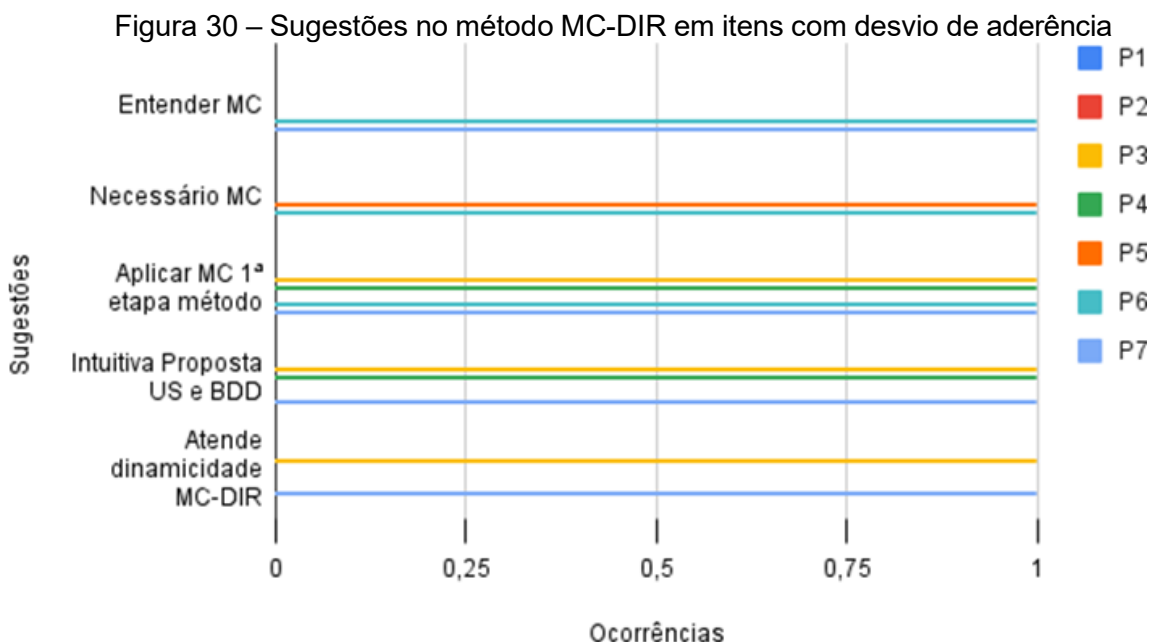
- a) Um registro de melhoria no item de análise "Entender MC": - está claro que o método proposto aborda apenas a especificação, mas não está claro como os requisitos especificados são usados nas etapas do método MC-DIR definido.
- b) Dois registros de melhoria em "Necessário MC": - 1º identificou-se que parte da interação e da dinamicidade foi apresentada no modelo, faltando maior detalhamento que permita o *design* e os testes; - 2º ajuste na representação do modelo na parte referente à dinamicidade, de forma a

combinar tempo e contexto simultaneamente, ou ainda possibilitando ocorrência do tempo ou do contexto.

- c) Quatro registros no item de análise "Aplicação do MC somente na primeira fase", - 1º deveria ser aplicado o modelo na segunda fase também (2 ocorrências) e - 3º o modelo conceitual deveria refletir o que vai acontecer nas demais etapas do MC-DIR – etapa 2 e 3; - 4º Utilização do modelo nas validações de requisitos.
- d) Quatro registros de melhoria no item de análise "Intuitiva proposta *user story dynamic* e BDD" como: - 1º melhorar o entendimento das ligações do modelo conceitual com o método MC-DIR; - 2º ajustar *e-comercial* e E que simbolizam a mesma coisa, podendo gerar confusão; - 3º melhorar os símbolos da convenção; - 4º uma proposição de extensão usando o arranjo da *user story* e *BDD*.
- e) Dois registros do "Método MC-DIR": - 1º precisa conter menção a testes; - 2º falta detalhamento para uso do *design UX* que são informações que podem trazer restrições.

Figura 29 – Ocorrências de não aderência geral da avaliação





Fonte: Elaborada pela autora desta dissertação

O gráfico da Figura 30 ilustra as informações, apresentando a quantidade de sugestões dos participantes em cada item avaliado. Nas contribuições, P7 foi o que mais colaborou com quatro sugestões, P3 e P6 foram os que contabilizaram três sugestões cada um, na sequência, P4 com duas contribuições e, por fim, P5 com uma contribuição.

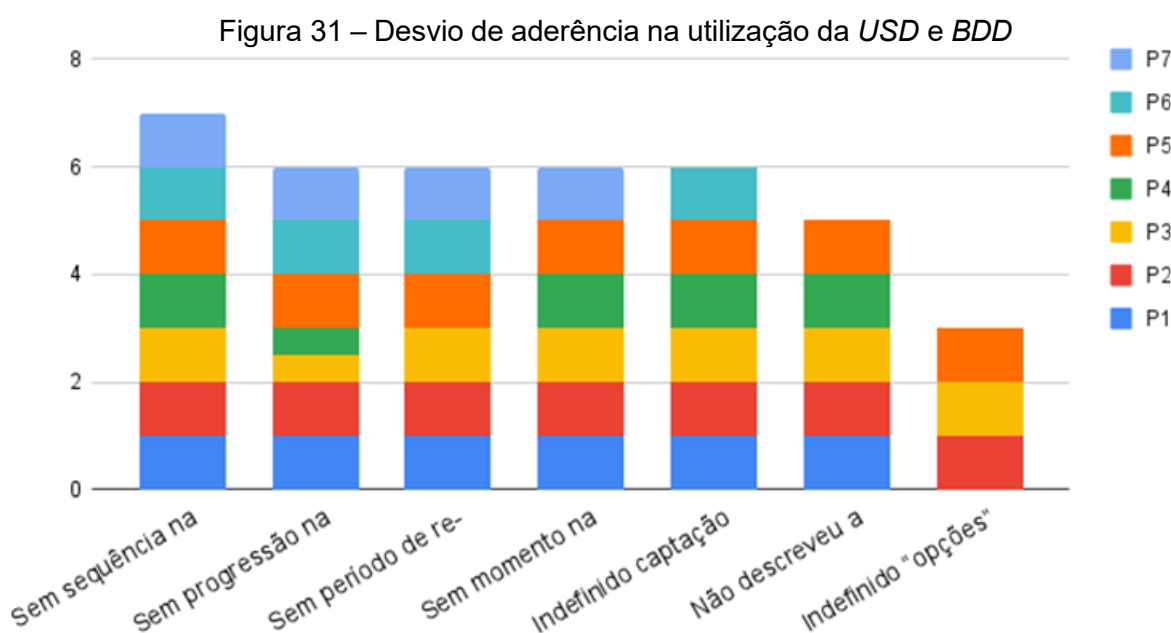
5.6.2 Ocorrências de Desvio da Especificação *USD* e *BDD*

Para os desvios de aderências identificados nas extensões propostas apresentados na Figura 31, percebe-se que ficaram em torno de 30 registros de melhoria, considerando a opinião dos sete participantes, os itens foram:

- faltou definir a interação nas “opções”;
- faltou descrever a interação;
- faltou identificar captação dinâmica na especificação da interação;
- faltou momento na especificação do Tempo;
- faltou sequência na especificação no Tempo;
- faltou período de reapresentação das “opções” na especificação convenção;
- faltou progressão na especificação do Tempo.

No gráfico da Figura 31, o objetivo está em apresentar quais desvios de

aderência cada participante cometeu ao utilizar a especificação proposta *USD* e *BDD*. Observou-se que o menos apontado foi: “Não definiu nas opções a interação”, sendo indicado por P2, P3 e P5. Os desvios mais identificados envolvendo todos os participantes, P1 a P6, foram: “Não identificou captação dinâmica” e “Sem progresso na especificação do Tempo”, usando T1, T2 e Tn. Os desvios que ocorreram para os participantes P1, P2, P3, P4 e P5 de não detalhar na especificação foram: “Não descreveu a interação” e “Sem momento na especificação do Tempo”, sendo utilizado somente por P6. Para P1, P2, P3, P5, P6 e P7, houve a ausência do item “Sem período de reapresentação”, deixando a especificação incompleta. Sendo definido somente por P4. Nenhum participante definiu o item “Sem sequência na especificação do Tempo”, podendo ser desconsiderado, pois não é um item obrigatório. Em duas especificações praticadas, os participantes não detalharam o *BDD*, deixando especificado somente a história de usuário.



Fonte: Elaborada pela autora desta dissertação

A proposta poderá ser melhorada em vários pontos. Nas definições que caracterizam a dinamicidade, seria necessário esclarecer quais itens são obrigatórios, como: (1) Progressão do tempo, quando se definem as ações em T1, T2 e Tn; (2) Período vinculado com as convenções, definindo o tempo da reapresentação. Para esse período, definir/apresentar o período por opções apresentadas na tela na especificação, similar às interações em cada opção; e (3) Por fim, a obrigatoriedade

em definir as interações e sua captura na interface.

Para desvios apontados em relação a pontos que podem ser facultativos, mas que seriam definidos de acordo com a necessidade da captação, destacam-se: “Momento na especificação do Tempo” e “sequência na especificação do Tempo”.

Até o momento abordou-se os desvios ocorridos de acordo com a métrica de avaliação, na sequência, será apresentada uma descrição sobre o ponto de vista do desvio para o entendimento da sua ocorrência.

5.6.3 Entendendo a Ocorrência do Desvio na Especificação

Para entender as ocorrências dos desvios, esta seção vai relatar para cada item de ocorrência fora da adesão da identificação: (i) do desvio; (ii) sua métrica de avaliação; e a (iii) justificativa da ocorrência.

Interação não definida – (significa que cada item a ser selecionado na tela pode ser definido para uma captação dinâmica). Foram três participantes que não definiram esse parâmetro, pois os componentes de interação explícitos sejam limitados a cliques e seleções, tornando limitada a ideia da captação dinâmica do comportamento pela interação com interface.

Interação não descrita – (detalhamento de como a interação funciona – deve trazer a interação explícita utilizada e como é apresentada na tela e recebida pela tela do comportamento). Foram cinco participantes que não descreveram as interações, entre os que usaram ou não a interação. Alguns participante, por pressa, incluíram diretamente na especificação sem usar o dicionário.

Captação dinâmica não identificada – (relatar como o comportamento explícito dinâmico do usuário poderá ser interpretado pela interação explícita). Foram seis os participantes que não descreveram essa questão de captação, deve-se gastar mais tempo em como realizar esse trabalho de orientação.

Especificação de Tempo sem momento – (informação que apoia a captação da informação e gera interação implícita). Foram seis os participantes que não definiram momento da seleção da opção pela estratégia de recomendação pensada na especificação necessária utilização desse parâmetro. O parâmetro momento não é obrigatório.

Reapresentação sem período – (a definição deste tempo está vinculada à definição de como a convenção deverá funcionar em cada tempo). Foram seis os

participantes que não utilizaram essa especificação, pois acredita-se que as ideias de especificação de cada um não se apresentou como problema para a apresentação de itens repetidos em curto período de tempo.

Especificação de Tempo sem progressão – (o tempo de progressão considera a situação dos parâmetros definidos em cada momento da especificação, expressando a dinamicidade temporal). Alguns dos participantes até definiram T1, porém, é necessária a existência de Tn para identificar a variação dinâmica. Pelas especificações apresentadas e a idealização de projeção da mesma especificação expressa em tempos diferentes com resultados diversos, acredita-se que isso não seja trivial para quem realizou a avaliação, talvez por todos estarem acostumados a realizar especificações estáticas.

Especificação de Tempo sem sequência – (considera a sequência em que os itens foram selecionados ou devem ser apresentados). Não sendo um parâmetro obrigatório, mas trazendo informações de interação implícita para melhoria da precisão da recomendação das próximas opções. Os participantes não definiram esse parâmetro, já que é necessário fornecer melhor orientação para o uso.

Período não especificado – (considera o período em que a recomendação deve ser reapresentada. Considerar períodos curtos ou longos). Os participantes não definiram esse parâmetro, pois seus cenários apresentaram recomendações imediatas.

Em resumo, as sugestões apresentadas são em relação à completude do modelo conceitual usado no Método MC-DIR, às contribuições para apoiar na intuitividade da extensão proposta, a alguns itens que podem ser acrescentados ao MC-DIR e à aplicação da extensão proposta. O modelo conceitual foi concebido com base em revisão da literatura. Identificou-se a necessidade da captura dinâmica do comportamento que pudesse ser levado para dentro do sistema. Como essas informações deveriam ser levadas para o sistema, isso é parte da solução com a definição das Etapas 2 e 3 do MC-DIR. Referente ao uso intuitivo da extensão e aplicação prática, é importante salientar que o cenários são, de fato, complexos e com vários parâmetros a serem coletados. Como aliado, tem-se a definição processual para garantir o sucesso da especificação. A apresentação de sugestões busca trazer detalhamento para a validação de requisitos, de testes e de *design UX*, que são relevantes para a melhor definição do sistema dinâmica.

5.7 FACILIDADE DE USO E ACEITAÇÃO DA USD E BDD

A extensão proposta não obriga que todos os parâmetros sejam utilizados simultaneamente: "contexto, tempo e interação". A obrigatoriedade da especificação está na existência dos seguintes parâmetros: o comportamento, as opções, a convenção e pelo menos um dos demais parâmetros: e/ou interação, e/ou contexto, e/ou tempo. Caso um dos parâmetros de obrigatoriedade não seja definido, a *user story* se torna o padrão usado nas especificações. Esse ponto torna leve a utilização da especificação proposta. Embora algumas especificações dos participantes apresentaram falta de alguns parâmetros, elas permanecem dinâmicas, como pode ser visto a seguir:

- a) P1 que usou contexto, convenção, opção, interação;
- b) P2 que utilizou contexto, convenção, opção;
- c) P3 que utilizou contexto, convenção, opção, progressão de tempo T1;
- d) P4 que utilizou contexto, convenção, opção, interação, tempo T1 progressão e tempo período para usar a reapresentação de acordo com a convenção;
- e) P5 utilizou contexto, convenção, opção;
- f) P6 utilizou contexto, convenção, opção, interação e tempo progressão;
- g) P7 utilizou contexto, convenção, opção, interação.

6 CONCLUSÃO

Este trabalho apresentou o MC-DIR, um método que visa a orientar analistas de requisitos e desenvolvedores que constroem SRs para considerarem o comportamento dinâmico do usuário. A exploração desse aspecto do dinamismo no comportamento corrobora com estudos já feitos na literatura em que se detectou deficiência na investigação do problema (Jawaheer; Weller; Kostkova, 2014). Esta proposta de solução, o MC-DIR, é composta de três etapas: (i) levantamento e especificação de requisitos; (ii) análise e apresentação de requisitos; e (iii) modelagem de interface. Na primeira etapa, propõe-se especificar os desejos dos usuário por meio da proposta de extensão da *user story* tradicional para uma *user story* dinâmica (*USD*) com uso do *BDD*. A proposta estende a *user story* e o *BDD* tradicional por meio da adição de recursos que refletem o dinamismo do comportamento do usuário, permitindo, assim, que ações de interações com o sistema sejam captadas e tratadas de forma mais precisa. Na segunda etapa, quando as *user stories* estão especificadas, propõe-se uma organização para apoio da gestão e da implementação de código e interface do SR especificado. Na terceira etapa, sugere-se a modelagem da interface apresentação com os componentes de interação que farão parte da solução e os fluxos entre interfaces para captação da dinamicidade. A proposta foi avaliada por meio de entrevista com especialistas, e os resultados se mostraram promissores, pois as respostas dos entrevistados foram bastante positivas, indicando que o problema é relevante e que a solução é exequível.

Como trabalhos futuros, sugere-se realizar estudos de caso, aplicando a proposta a outros sistemas que não o de recomendação como indicado por um dos avaliadores. Acredita-se que em pesquisas futuras, a tônica será colocada no aperfeiçoamento da estrutura das *USDs* e do *BDD* para aumentar a intuitividade, tendo especificamente em conta a manutenção apenas do dinamismo no *BDD*. A necessidade de utilizar determinados parâmetros em conjunto, como o "Período" e a "Convenção" será clarificada. Além disso, a extensão envolverá a aplicação de parâmetros de "tempo" a cada opção de interface. Uma investigação mais detalhada aprofundará os pormenores intrincados da definição da interação para melhor apoiar o trabalho de *design UX*. Além disso, podem ser empregados esforços no sentido de melhorar o modelo para alinhá-lo com os requisitos das fases 2 e 3 do Método MC-DIR.

Os Componentes de interação podem ser estudados para alcançar a captação de comportamentos implícitos, considerando o comportamento explícito e as informações do Componente de interação e das informações da interface.

A elaboração deste trabalhos gerou os seguintes artigos:

- a) Carla A. Martins, Carina F. Dorneles, Ankica Barišić, Thiago Rocha Silva and Marco Winckler. *CM-DIR: A Method to Support the Specification of the User's Dynamic Behavior in Recommender*. In: *10th International IFIP Working Conference on Human-Centered Software Engineering (HCSE), Reykjavik, Iceland, July 8–10, 2024*. Qualis B3.
- b) Carla A. Martins, Carina F. Dorneles and Marco Winckler. *A comprehensive review of user interaction for recommendation systems*. *Brazilian Journal of Information Systems (iSys), Brazil, Rio de Janeiro, 2024*. Qualis B2 – em análise por revisores.

REFERÊNCIAS

- AMATRIAIN, X.; PUJOL, Josep M.; OLIVER, Nuria. **I Like It... I Like It Not: Evaluating User Ratings Noise in Recommender Systems**. UMAP. [S.l.: s.n.], 2009.
- BOBADILLA, J. *et al.* Recommender systems survey. **Knowledge-Based Systems**, [s.l.], v. 46, p. 109-132, 2013. ISSN 0950-7051.
- CAO, Zhiying *et al.* An Efficient Knowledge-Graph-Based Web Service Recommendation Algorithm. **Symmetry**, [s.l.], v. 11, n. 3, 2019. ISSN 2073-8994.
- CHANG, Jianxin *et al.* Sequential Recommendation with Graph Neural Networks. *In: PROCEEDINGS OF THE 44th INTERNATIONAL ACM SIGIR CONFERENCE ON RESEARCH AND DEVELOPMENT IN INFORMATION RETRIEVAL*. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 2021. p. 378-387. **Anais [...]**. New York, NY, 2021.
- CHEN, Siming *et al.* LDA Ensembles for Interactive Exploration and Categorization of Behaviors. **IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics**, [s.l.], v. 26, n. 9, p. 2.775-2.792, 2020.
- CHONG, Sunshine; ABELIUK, Andrés. Quantifying the Effects of Recommendation Systems. *In: 2019 IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON BIG DATA (BIG DATA)*. [S.l.: s.n.], 2019. p. 3.008-3.015. **Anais [...]**. [S.l.], 2019.
- COHN, Mike. **User stories applied: for agile software development**. [S.l.]: Addison-Wesley Professional, 2004.
- DE SOUZA, Clarisse Sieckenius; LEITÃO, Carla Faria. Semiotic engineering methods for scientific research in HCI. **Synthesis Lectures on Human-Centered Informatics**, Morgan Claypool Publishers, v. 2, n. 1, p. 1-122, 2009.
- DEMING, W. Edwards. **Out of the Crisis**. [S.l.]: The MIT Press, dez. 2000. v. 1. (MIT Press Books, 0262541157).
- DISKIN, Z. On mathematical foundations for business modeling. *In: PROCEEDINGS 37th INTERNATIONAL CONFERENCE ON TECHNOLOGY OF OBJECT-ORIENTED LANGUAGES AND SYSTEMS. TOOLS-Pacific 2000*. [S.l.: s.n.]. p. 182-187. **Anais [...]**. [S.l.], 2000.
- DIX, Alan *et al.* **Human-Computer Interaction**. 3rd Edition. [S.l.]: Pearson, set. 2003. ISBN 9780130461094.
- FENG, Liu; WEI-WEI, Guo. Recommendation Algorithm Based on Tag Time Weighting. *In: 2018 3rd INTERNATIONAL CONFERENCE ON SMART CITY AND SYSTEMS ENGINEERING (ICSCSE)*. [S.l.: s.n.], 2018. p. 755-758. **Anais [...]**. [S.l.], 2018.
- GAN, Mingxin; XIAO, Kejun. R-RNN: Extracting User Recent Behavior Sequence for Click-Through Rate Prediction. **IEEE Access**, [s.l.], v. 7, p. 111767-111777, 2019.
- GAO, Chen; ALL, at. A Survey of Graph Neural Networks for Recommender Systems: Challenges, Methods, and Directions. **ACM Trans. Recomm. Syst.**, ACM, v. 1, n. 1, 2023.
- GUARINO, Nicola; GUIZZARDI, Giancarlo; MYLOPOULOS, John. Sobre os fundamentos filosóficos dos modelos conceituais. **Modelagem de Informações e**

Bases de Conhecimento, [s.l.], v. 31, n. 321, 2020.

GUO, Shucheng; LI, Chen. Hybrid Recommendation Algorithm based on User Behavior. *In: 2020 IEEE 9th JOINT INTERNATIONAL INFORMATION TECHNOLOGY AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE CONFERENCE (ITAIC)*. [S.l.: s.n.], 2020. v. 9, p. 2242–2246. **Anais [...]**. [S.l.], 2020.

ISINKAYE, F.O.; FOLAJIMI, Y.O.; OJOKOH, B.A. Recommendation systems: Principles, methods and evaluation. **Egyptian Informatics Journal**, [s.l.], v. 16, n. 3, p. 261-273, 2015. ISSN 1110-8665.

JAWAHEER, Gawesh; SZOMSZOR, Martin; KOSTKOVA, Patty. Comparison of Implicit and Explicit Feedback from an Online Music Recommendation Service. *In: PROCEEDINGS OF THE 1st INTERNATIONAL WORKSHOP ON INFORMATION HETEROGENEITY AND FUSION IN RECOMMENDER SYSTEMS*. Barcelona, Spain: Association for Computing Machinery, 2010. (HetRec '10), p. 47–51. **Anais [...]**. [S.l.], 2010.

JAWAHEER, Gawesh; WELLER, Peter; KOSTKOVA, Patty. Modeling User Preferences in Recommender Systems: A Classification Framework for Explicit and Implicit User Feedback. **ACM Trans. Interact. Intell. Syst.**, Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, v. 4, n. 2, jun. 2014. ISSN 2160-6455.

JIANJUN, Mao. Research on collaborative filtering recommendation algorithm based on user behavior characteristics. *In: 2020 INTERNATIONAL CONFERENCE ON BIG DATA ARTIFICIAL INTELLIGENCE SOFTWARE ENGINEERING (ICBASE)*. [S.l.: s.n.], 2020. p. 425-428. **Anais [...]**. [S.l.], 2020.

JOHANSEN, Jan Ole *et al.* How do Practitioners Capture and Utilize User Feedback During Continuous Software Engineering? *In: 2019 IEEE 27th INTERNATIONAL REQUIREMENTS ENGINEERING CONFERENCE (RE)*. [S.l.: s.n.], 2019. p. 153-164. **Anais [...]**. [S.l.], 2019.

JUGOVAC, Michael; JANNACH, Dietmar. Interacting with Recommenders – Overview and Research Directions. **ACM Trans. Interact. Intell. Syst.**, Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, v. 7, n. 3, set. 2017. ISSN 2160-6455.

KANG, Seongju; JEONG, Chaeun; CHUNG, Kwangsue. Tree-Based Real-Time Advertisement Recommendation System in Online Broadcasting. **IEEE Access**, [s.l.], v. 8, p. 192693-192702, 2020.

KONG, Xiangjie *et al.* VOPRec: Vector Representation Learning of Papers with Text Information and Structural Identity for Recommendation. **IEEE Transactions on Emerging Topics in Computing**, [s.l.], v. 9, n. 1, p. 226-237, 2021.

KOREN, Yehuda; BELL, Robert; VOLINSKY, Chris. Matrix Factorization Techniques for Recommender Systems. **Computer**, IEEE Computer Society Press, Washington, DC, USA, v. 42, n. 8, p. 30-37, ago. 2009. ISSN 0018-9162.

LENKA, Rakesh Kumar; KUMAR, Srikant; MAMGAIN, Sunakshi. Behavior driven development: Tools and challenges. *In: IEEE. 2018 Int. Conf. on Ad. in Computing, Communication Control and Networking (ICACCCN)*. [S.l.: s.n.], 2018.

LIEGL, Philipp; MAYRHOFER, Dieter. A Domain Specific Language for UN/CEFACT's Core Components. *In: 2009 WORLD CONFERENCE ON SERVICES – II*. [S.l.: s.n.], 2009. p. 123-131. **Anais [...]**. [S.l.], 2009.

LIU, Taiheng; HE, Zhaoshui; WANG, Peitao. SorrRS: Social recommendation

- incorporating rating similarity and user relationships analysis. *In*: 2020 7th INTERNATIONAL CONFERENCE ON INFORMATION, CYBERNETICS, AND COMPUTATIONAL SOCIAL SYSTEMS (ICCSS). [S.l.: s.n.], 2020. p. 118-123. **Anais [...]**. [S.l.], 2020.
- LONG, John. IEE colloquium on 'Theory in Human-Computer Interaction (HCI)' (Digest No.192). *In*: IEE Colloquium on Theory in Human-Computer Interaction (HCI). [S.l.: s.n.], 1991. **Anais [...]**. [S.l.], 1991.
- MESHARAM, Rahul; KAZA, Kesav. Monte Carlo Rollout Policy for Recommendation Systems with Dynamic User Behavior. *In*: 2021 INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMMUNICATION SYSTEMS NETWORKS (COMSNETS). [S.l.: s.n.], 2021. p. 86-89. **Anais [...]**. [S.l.], 2021.
- MISZTAL-RADECKA, Joanna; INDURKHAYA, Bipin. Persona Prototypes for Improving the Qualitative Evaluation of Recommendation Systems. *In*: ADJUNCT PUBLICATION OF THE 28th ACM CONFERENCE ON USER MODELING, ADAPTATION AND PERSONALIZATION. Genoa, Italy: Association for Computing Machinery, 2020. (UMAP '20 Adjunct), p. 206-212. **Anais [...]**. [S.l.], 2020.
- NAGY, G.; ROSE, S. **Discovery, Explore behaviour using examples**. [S.l.]: LeanPub/CreateSpace, 2018.
- NEELIMA, G.; RODDA, Sireesha. Predicting user behavior through sessions using the web log mining. *In*: 2016 INTERNATIONAL CONFERENCE ON ADVANCES IN HUMAN MACHINE INTERACTION (HMI). [S.l.: s.n.], 2016. p. 1-5. **Anais [...]**. [S.l.], 2016.
- NGUYEN, Minh-Duc; CHO, Yoon-Sik. A Hybrid Generative Model for Online User Behavior Prediction. **IEEE Access**, [s.l.], v. 8, p. 3.761-3.771, 2020.
- NGUYEN, T.; NGO VAN, L.; THAN, K. Modeling the sequential behaviors of online users in recommender systems. *In*: ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND MACHINE LEARNING FOR MULTI-DOMAIN OPERATIONS APPLICATIONS II. [S.l.: s.n.], 2020. v. 11413. **Anais [...]**. [S.l.], 2020.
- NORTH, Dan. **Introducing BDD**. [S.l.]: IOP Publishing, 2006.
- OLIVE, Antoni. **Conceptual modeling of information systems**. [S.l.]: Springer Science e Business Media, 2007.
- ORTIZ VISO, Bartolomé. Evolutionary Approach in Recommendation Systems for Complex Structured Objects. *In*: FOURTEENTH ACM CONFERENCE ON RECOMMENDER SYSTEMS. VIRTUAL EVENT, Brazil: Association for Computing Machinery, 2020. (RecSys '20), p. 776-781. **Anais [...]**. [S.l.], 2020.
- PARNELL, Gregory S. *et al.* Using the guide to the systems engineering body of knowledge for undergraduate system engineering program assessment. *In*: WILEY ONLINE LIBRARY, 1. INCOSE INTERNATIONAL SYMPOSIUM. [S.l.: s.n.], 2022. v. 22, p. 2.208-2.220. **Anais [...]**. [S.l.], 2022.
- PMI – PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. (Guia PMBOK®). Quarta edição em português. **Project Management Institute (PMI). Global Standard, EUA**, 2004.
- PRATES, Raquel Oliveira. Interação em Sistemas Colaborativos. *In*: PIMENTEL, Mariano; FUKS, Hugo (ed.). **Sistemas colaborativos – Livro texto da SBC**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2012. cap. 17. p. 264-293.

QIAN GAO, Pengcheng Ma. Graph Neural Network e Context-Aware User Behavior Prediction and Recommendation System Research. **Computational Intelligence and Neuroscience**, Hindawi, v. 2020, p. 14, nov. 2021. Publisher: Hindawi. ISSN 1687-5265.

SARANYA; Sowmya *et al.* Social Recommendation System Using Network Embedding and Temporal Information. *In: 2020 5th INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTING, COMMUNICATION AND SECURITY (ICCCS)*. [S.l.: s.n.], 2020. p. 1-7. **Anais [...]**. [S.l.], 2020.

SEI – SOFTWARE ENGINEERING INSTITUTE. CMMI® para Desenvolvimento Versão 1.2 Melhoria de processos visando melhores produtos. *In: AMATRIAIN, X.; PUJOL, Josep M.; OLIVER, Nuria. I Like It... I Like It Not: Evaluating User Ratings Noise in Recommender Systems*. UMAP. [S.l.: s.n.], 2006.

SETTY, Vinay; HOSE, Katja. **Event2Vec**: Neural Embeddings for News Events. [s.l.]: SIGIR, 2018.

SHIBAMOTO, Eriko *et al.* A Recommendation System of Sightseeing Places based on User's Behavior of Taking and Editing Photos. *In: 2019 IEEE Pacific RIM CONFERENCE ON COMMUNICATIONS, COMPUTERS AND SIGNAL PROCESSING (PACRIM)*. [S.l.: s.n.], 2019. p. 1-6. **Anais [...]**. [S.l.], 2019.

SWEARINGEN, Kirsten; SINHA, Rashmi. Interaction design for recommender systems. *In: CITESEER, 12. DESIGNING INTERACTIVE SYSTEMS*. [S.l.: s.n.], 2002. v. 6, p. 312–334. **Anais [...]**. [S.l.], 2022.

WALEK, Bogdan. Creating adaptive web recommendation system based on user behavior. **Journal of Physics: Conference Series**, IOP Publishing, v. 933, p. 012014, jan. 2018.

WANG, Junjian; CHEN, Huajun; ZHANG, Yu. Mining user behavior pattern in mashup community. *In: 2009 IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON INFORMATION REUSE INTEGRATION*. [S.l.: s.n.], 2009. p. 126-131. **Anais [...]**. [S.l.], 2009.

WIDIYA-NINGTYAS, Triyanna; HIDAYAH, Indriana; ADJI, Teguh B. User profile correlation-based similarity (UPCSim) algorithm in movie recommendation system. **Journal of Big Data**, [s.l.], v. 8, n. 1, p. 52, mar. 2021. ISSN 2196-1115.

XU, Xuhai *et al.* Understanding User Behavior For Document Recommendation. *In: PROCEEDINGS OF THE WEB CONFERENCE 2020*. Nova York, NY, EUA: Association for Computing Machinery, 2020. p. 3.012-3.018. **Anais [...]**. [S.l.], 2020.

YANG, Zhenyu; ZHANG, Mingge. TextOG: A Recommendation Model for Rating Prediction Based on Heterogeneous Fusion of Review Data. **IEEE Access**, [s.l.], v. 8, p. 159566-159573, 2020.

YI, Peng *et al.* An Optimization Method for Recommendation System Based on User Implicit Behavior. *In: 2015 FIFTH INTERNATIONAL CONFERENCE ON INSTRUMENTATION AND MEASUREMENT, COMPUTER, COMMUNICATION AND CONTROL (IMCCC)*. [S.l.: s.n.], 2015. p. 1.537-1.540. **Anais [...]**. [S.l.], 2015.

ZHENG, Lei; NOROOZI, Vahid; YU, Philip S. Joint Deep Modeling of Users and Items Using Reviews for Recommendation. *In: PROCEEDINGS OF THE TENTH ACM INTERNATIONAL CONFERENCE ON WEB SEARCH AND DATA MINING*. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 2017. p. 425-434. **Anais [...]**. New York, 2017.

ZHENG, R.; ALL, At. AutoML for Deep Recommender Systems: A Survey. **ACM Trans. Inf. Syst.**, ACM, v. 41, n. 4, 2023.

ZHOU, Diao *et al.* Novel SDDM Rating Prediction Models for Recommendation Systems. **IEEE Access**, [s.l.], v. 9, p. 101197-101206, 2021.

APÊNDICE A – TABELAS DE AVALIAÇÃO *USER STORY* DINÂMICAS

As tabelas deste apêndice apresentam as avaliações, por participante, coletadas pelos autores em entrevista, considerando as métricas **Aderência versus item de análise, Correção em relação à referência e comentários**.

Tabela – Informações de P1

Item de análise	Aderência	Correção com a referência	Comentário
Entender MC	Sim	Não	Sim ficou claro
Necessário MC	Sim	Não	Sim importante
MC realista	Sim	Não	Sim reflete
MC 1ª etapa	Sim	Não	1ª etapa
Adequada US e BDD	Sim	Não	Resultado mais claro
Intuitiva US e BDD	Sim	Não	Fácil assimilação
MC-DIR resolve	Sim	Não	Contém todas etapas
Espec. Contexto	Sim	Entretenimento	Não usar frase
Espec. Convenção	Parcial	OU	Faltou T reaperstar
Espec. Tempo	Não	Faltou tempos	Definidos na extensão
Espec. Interação	Parcial	Descrever interação	Mencionou imagens

Tabela – Informações de P2

Item de análise	Aderência	Correção com a referência	Comentário
Entender MC	Sim	Não	Deu exemplos cenário
Necessário MC	Sim	Não	Explicação concorda
MC realista	Sim	Não	Sim concorda
MC 1ª etapa	Sim	Não	Sem objeções
Adequada US e BDD	Sim	Não	Não conhece outras
Intuitiva US e BDD	Sim	Não	"fácil, simples e prático"
MC-DIR resolve	Sim	Não	As definições atendem
Espec. Contexto	Sim	Não	Usou contexto
Espec. Convenção	Parcial	OU	Faltou T reaperstar
Espec. Tempo	Não	Sem os tempos	Definidos na extensão
Espec. Interação	Não	Usar interação	Definidos na extensão

Tabela – Informações de P3

Item de análise	Aderência	Correção com a referência	Comentário
Entender MC	Sim	Não	Concorda
Necessário MC	Sim	Não	Apoio criar processos
MC realista	Sim	Não	Conceitos da realidade
MC 1ª etapa	Parcial	Outra etapa	Avaliar em outras
Adequada US e BDD	Sim	Não	Neste cenário sim
Intuitiva US e BDD	Parcial	Não ligou MC ao MC-IR	Intuitiva
MC-DIR resolve	Parcial	Clarear validações	Incluir teste
Espec. Contexto	Sim	Não	Arte

Item de análise	Aderência	Correção com a referência	Comentário
Espec. Convenção	Parcial	E e OU	Necessário definir tempos
Espec. Tempo	Não	Sem os tempos	Definidos na extensão
Espec. Interação	Não	Usar interação	Definidos na extensão

Tabela – Informações de P4

Item de análise	Aderência	Correção com a referência	Comentário
Entender MC	Sim	Não	MC apoio no uso proposta
Necessário MC	Sim	Não	Apoio input e outputs
MC realista	Sim	Não	MC apoia dinamicidade
MC 1ª etapa	Parcial	Outra etapa	Avaliar outras
Adequada US e BDD	Sim	Não	Mais viável representação
Intuitiva US e BDD	Parcial	E-comecial e E	revisar convenção
MC-DIR resolve	Sim	Não	Aborda o necessário
Espec. Contexto	Sim	Não	Contexto acadêmico
Espec. Convenção	Sim	Não	Usou OU
Espec. Tempo	Parcial	Período 4 anos	Definiu T1 e período
Espec. Interação	Sim	Não	Faltou descrever

Tabela – Informações de P5

Item de análise	Aderência	Correção com a referência	Comentário
Entender MC	Sim	Não	Bem entendido
Necessário MC	Parcial	Revisar MC	Represen. dinamicidade
MC realista	Sim	Não	Reflete
MC 1ª etapa	Sim	Não	Adequado
Adequada US e BDD	Sim	Não	Adequada uso
Intuitiva US e BDD	Sim	Não	Adequada ao uso
MC-DIR resolve	Sim	Não	Tem o necessário
Espec. Contexto	Parcial	Sim	Melhor orientação
Espec. Convenção	Parcial	Sim	Não escolheu o símbolo
Espec. Tempo	Parcial	Momento	Definido na extensão
Espec. Interação	Não	Sim	Definidos na extensão

Tabela – Informações de P6

Item de análise	Aderência	Correção com a referência	Comentário
Entender MC	Não	Não	2/3 MC-DIR não vista MC
Necessário MC	Sim	Revisar MC	Detalhamento interação
MC realista	Parcial	Não	Teste e design interação
MC 1ª etapa	Não	Não	Buscar novos conceitos
Adequada US e BDD	Sim	Não	Não usaria outra
Intuitiva US e BDD	Não	Não	Não está claro
MC-DIR resolve	Não	Sim	Falta design e teste
Espec. Contexto	Sim	Não	lazer
Espec. Convenção	Sim	não	Usou E
Espec. Tempo	Parcial	Sim	Tempo reapresentar

Item de análise	Aderência	Correção com a referência	Comentário
Espec. Interação	Sim	Não	Usou dicionário

Tabela – Informações de P7

Item de análise	Aderência	Correção com a referência	Comentário
Entender MC	Sim	Não	Contexto, tempo e ação
Necessário MC	Sim	Não	Contexto mais info.
MC realista	Sim	Não	Reflete mais info.
MC 1ª etapa	Não	Não	Validação de requisitos
Adequada US e BDD	Sim	Não	Garantir uso de info.
Intuitiva US e BDD	Não	Revisar convenção	Propõem extensão
MC-DIR resolve	Parcial	Sim	Falta design UX
Espec. Contexto	Parcial	Não	viagem esportiva
Espec. Convenção	Sim	não	Usou E
Espec. Tempo	Não	Sim	Não definiu nenhum tempo
Espec. Interação	Sim	Não	Certo