



**PODER EXECUTIVO
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
INSTITUTO DE COMPUTAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA**



ADRIANA LOPES DAMIAN

TÉCNICAS PARA INSPEÇÃO DE DIAGRAMAS MOLIC

Manaus, 2016

ADRIANA LOPES DAMIAN

TÉCNICAS PARA INSPEÇÃO DE DIAGRAMAS MOLIC

Dissertação submetida ao corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Informática da Universidade Federal do Amazonas (PPGI-UFAM) como requisito para a obtenção do título de Mestre em Informática.

Orientadora: Prof^ª. Tayana Uchôa Conte, D.Sc.

Colaboradora: Prof^ª. Simone Diniz Junqueira Barbosa, D.Sc.

Manaus, 2016

Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

D158t Damian, Adriana Lopes
Técnicas para Inspeção de Diagramas MOLIC / Adriana Lopes
Damian. 2016
174 f.: il. color; 31 cm.

Orientadora: Profa. Dra. Tayana Uchoa Conte
Dissertação (Mestrado em Informática) - Universidade Federal do Amazonas.

1. Design de Interação. 2. Modelagem de Interação. 3. Técnica de Inspeção. 4. Engenharia de Software. 5. MOLIC. I. Conte, Profa. Dra. Tayana Uchoa II. Universidade Federal do Amazonas III. Título

ADRIANA LOPES DAMIAN

TÉCNICAS PARA INSPEÇÃO DE DIAGRAMAS MOLIC

Dissertação submetida ao corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Informática da Universidade Federal do Amazonas (PPGI-UFAM) como requisito para a obtenção do título de Mestre em Informática.

Banca Examinadora:

Prof^ª. Tayana Uchôa Conte, D.Sc. (Orientadora)

Prof. Rafael Prikladnicki, D.Sc.

Prof. Edjard de Souza Mota, D.Sc

A Deus,

que me deu sabedoria para alcançar esse sonho.

*“Ainda que eu andasse pelo vale da sombra da morte,
não temeria mal algum, porque tu estás comigo.”* Salmo 23:4a

AGRADECIMENTOS

Ao meu Deus, meu refúgio, meu baluarte, em quem confio. Não temi, pois estás comigo. Ele colocou pessoas especiais ao meu lado, sem as quais, certamente, eu não teria chegado até aqui.

Aos meus pais, Enildo e Ana, que sempre me deram todo o suporte necessário. Isso só me fortaleceu para tentar fazer o melhor de mim. Obrigada pelo amor incondicional!

Ao meu querido esposo, Daniel Damian, por ser tão importante na minha vida. Devido ao seu amor, companheirismo, paciência e compreensão durante esta jornada. Obrigada por ter apoiado o meu sonho, eu amo você!

A toda minha família querida. Aos meus avós, Franciso e Isabel, que oram por mim todos os dias e se alegram com as minhas vitórias. Às minhas queridas irmãs, Thayane, Maria Isabel e Paula, que sempre se orgulharam de mim. Obrigada por esse amor e carinho! Ao meu sobrinho Thiago, meu pequeno, sua chegada alegrou o meu coração! Aos meus tios, Marly e Valquimar, que me aceitaram em sua casa e me trataram como filha, para que eu pudesse estudar em Manaus, Gessé e Cinara, que vibraram comigo, desde a aprovação na graduação em Ciência da Computação na Universidade Federal do Amazonas, e sempre fizeram “propaganda” positiva a meu respeito. Agradeço à minha sogra Lícia Mara, que me trata como filha ao invés de nora, pelo seu apoio nos momentos que precisei e por ter me recebido maravilhosamente bem.

À minha orientadora, professora Tayana Conte, por sua dedicação com esta pesquisa em todos os momentos, sempre querendo que eu aproveitasse todas as oportunidades para absorver conhecimento durante o mestrado. Obrigada por desempenhar um papel maravilhoso, você não foi somente orientadora, mas, conselheira, mãe, amiga e sempre disposta a ajudar.

À professora Simone Diniz Junqueira Barbosa, colaboradora nesta pesquisa e praticamente coorientadora, obrigada pela “adoção”, por compartilhar seu conhecimento e sua experiência, sempre com muito carinho.

À Anna Betriz Marques (Bia), por ter colaborado em todos os passos da minha pesquisa, por sua amizade, por dividir comigo as angústias e alegrias. É um enorme privilégio contar com você!

Aos professores Edjard Mota e Rafael Prikladnicki por aceitarem participar da minha banca de mestrado.

Aos meus companheiros de pesquisa do grupo USES UFAM, em especial à Natasha Valentim, Jacilane Rabelo, Ana Carolina Oran, Williamson Silva, Edson César e Luis Rivero. Foi bom poder contar com a cooperação de vocês!

À Emanuelle Menezes, por seu carinho e dedicação no design das cartas MoLVERIC.

Às minhas amigas de sempre, Renata Castro e Azenate Rocha, por só quererem o meu bem. Obrigada pela amizade!

Agradeço, também, à CAPES pelo apoio financeiro.

RESUMO

TÉCNICAS PARA INSPEÇÃO DE DIAGRAMAS MoLIC

Orientadora: Tayana Uchôa Conte, D.Sc.

Modelos de interação especificam a estrutura e o comportamento do usuário com a interface. Referem-se aos comandos de interface que o usuário pode executar e as correspondentes respostas do sistema. O uso de modelos de interação na etapa de design é importante devido às perspectivas do usuário, pois problemas na interação usuário-sistema podem ser mitigados. Neste contexto, a MoLIC (*Modeling Language for Interaction as Conversation*) proporciona o desenvolvimento de soluções de interação. Os diagramas modelados com a MoLIC podem ser usados como base para o desenvolvimento de outros artefatos. No entanto, em um estudo preliminar realizado com o objetivo de analisar o uso de diagramas MoLIC, diferentes tipos de defeitos foram identificados, tais como Omissão, Fato Incorreto, Inconsistência, Ambiguidade e Informação Estranha. Estes resultados indicam que existe a necessidade de inspecionar os diagramas MoLIC, pois evita-se a propagação destes defeitos para outros artefatos. Além disso, quanto mais cedo for detectado um defeito, menor será o custo para repará-lo. Esta dissertação apresenta as técnicas específicas para a inspeção de diagramas MoLIC, chamadas MoLVERIC Cards e MoLVERIC Check. Para motivar a inspeção dos diagramas MoLIC, a MoLVERIC Cards emprega elementos de gamificação. A MoLVERIC Check é uma técnica de inspeção baseada em lista de verificação. Os itens de verificação das duas técnicas avaliam tanto a consistência dos diagramas MoLIC com o cenário de interação/ requisitos do sistema, como a notação usada nos diagramas MoLIC. As técnicas tiveram sua construção e avaliação apoiadas por experimentação. Os resultados de ambas as técnicas forneceram evidências de viabilidade para inspecionar diagramas MoLIC.

Palavras-chave: Design de Interação, Modelagem de Interação, Técnica de Inspeção.

ABSTRACT

INSPECTION TECHNIQUES FOR DIAGRAMS MoLIC

Advisors: Tayana Uchôa Conte, D.Sc.

Interaction models specify the structure and behavior of the user with the interface. They refer to the interface commands that the user can perform and the corresponding system responses. The use of interaction models in the design stage is important due to the user's perspective since problems in the user-system interaction can be mitigated. In this context, MoLIC (Modeling Language for the Conversation Interaction) allows the development of interaction solutions. The diagrams modeled with MoLIC can be used as a basis for the development of other artifacts. However, in a preliminary study regarding the use of MoLIC diagrams, we identified different types of defects, such as Omission, Incorrect Fact, Inconsistency, Ambiguity and Extraneous Information. These results indicate that there is a need to inspect MoLIC diagrams in order to avoid the propagation of these defects to other artifacts. Also, the sooner a defect is discovered, the lower the cost to repair it. This thesis presents the proposed techniques for MoLIC diagrams inspection: MoLVERIC Cards and MoLVERIC Check. To motivate the inspection of MoLIC diagrams, the MoLVERIC Cards employs gamification elements. On the other hand, MoLVERIC Check is a checklist-based inspection technique. The verification items of both techniques evaluate the consistency of MoLIC diagrams with the interaction scenario/system requirements, as well as the notation employed in the MoLIC diagrams. The techniques had their construction and evaluation supported by experimentation. The results of both techniques have provided evidence of their feasibility to inspect MoLIC diagrams.

Keywords: Interaction Design, Interaction Modeling, Inspection Technique.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1: Visão geral da metodologia adotada para a definição e avaliação das técnicas de inspeção para diagramas MoLIC.....	24
Figura 2.1: Comunicação designer-usuário.....	29
Figura 2.2: Espaço de design de IHC segundo a engenharia semiótica.....	30
Figura 2.3: Exemplo de um diagrama MoLIC.....	33
Figura 2.4: Mapeamento do diagrama MoLIC para o <i>mockups</i>	34
Figura 2.5: Representação de uma interação como conversa utilizando a técnica Wizard of Oz (adaptado de Barbosa e Gonçalves (2013)).....	36
Figura 3.1: Processo de inspeção (Sauer <i>et al.</i> , 2000 (adaptado de Kalinowski (2004))).	40
Figura 3.2: Família de Técnicas de Leitura Orientada a Objetos (adaptado de Travassos <i>et al.</i> (2002b)).....	41
Figura 4.1: Passos para construção dos diagramas MoLIC e <i>mockups</i>	47
Figura 4.2: Quantidade de defeitos por tipo encontrados nos diagramas MoLIC e <i>mockups</i>	52
Figura 4.3: Grau de aceitação dos participantes com relação à facilidade de uso das abordagens.....	55
Figura 4.4: Grau de aceitação dos participantes com relação à utilidade das abordagens.....	56
Figura 4.5: Questionamentos de um designer em relação às regras descritas nos diagramas MoLIC desenvolvidos – Inconsistência de signos.....	61
Figura 4.6: Questionamentos de um designer em relação ao mapeamento de diagramas MoLIC para <i>mockups</i> – Omissão de signos.....	61
Figura 4.7: Questionamentos de um designer em relação ao mapeamento de diagramas MoLIC para <i>mockups</i> – Inconsistências de signos.....	62
Figura 5.1: Ícones utilizados nas cartas da MCards.....	65
Figura 5.2: Cartas do tipo Regular Cards para a categoria Cena.....	68
Figura 5.3: Cartas do tipo Regular Cards para a categoria Processo do Sistema.....	68
Figura 5.4: Cartas do tipo Regular Cards para a categoria Ponto de Abertura.....	69
Figura 5.5: Cartas do tipo Regular Cards para a categoria Ponto de Encerramento.....	69
Figura 5.6: Cartas do tipo Regular Cards para a categoria Acesso Ubíquo.....	70
Figura 5.7: Cartas do tipo Regular Cards para a categoria Signos.....	70
Figura 5.8: Cartas do tipo Regular Cards para a categoria Diálogos.....	71
Figura 5.9: Cartas do tipo HighCards para a categoria Fala de Transição.....	72
Figura 5.10: Cartas do tipo High Cards para a categoria Fala de Recuperação.....	73
Figura 5.11: Sugestão de uso das cartas da técnica MCards da versão inicial.....	74
Figura 5.12: Boxplots de eficácia dos grupos MCards e BTM.....	81
Figura 5.13: Boxplots para eficiência dos grupos MCards e BTM.....	81
Figura 5.14: Grau de aceitação dos participantes com relação à facilidade de uso da MCards.....	82
Figura 5.15: Grau de aceitação dos participantes com relação à utilidade da MCards.....	83
Figura 5.16: Associação dos códigos e citações do questionário pós-estudo da MCards.....	87
Figura 5.17: Categoria Percepção sobre o entendimento da técnica MCards.....	88
Figura 5.18: Categoria Dificuldades percebida da técnica MCards.....	89
Figura 5.19: Categoria Exemplos da MCards auxiliam na aprendizagem da linguagem MoLIC.....	89

Figura 5.20: Categoria Percepção dos participantes sobre os itens de verificação da técnica MCards.	90
Figura 5.21: Associações relacionadas à categoria Sugestões de cartas.	91
Figura 5.22: Categoria Percepção dos participantes sobre a da técnica MCards.	92
Figura 6.1: Itens de verificação da MCheck para o elemento Cena – Tópicos das Cenas.	97
Figura 6.2: Itens de verificação da MCheck para o detalhamento das Cenas – Diálogos.	98
Figura 6.3: Itens de verificação da MCheck para o detalhamento das Cenas – Signos.	98
Figura 6.4: Itens de verificação da MCheck para o Ponto de Abertura.	99
Figura 6.5: Itens de verificação da MCheck para o Ponto de Encerramento.	99
Figura 6.6: Itens de verificação da MCheck para o Processo do Sistema.	100
Figura 6.7: Itens de verificação da MCheck para o Acesso Ubíquo.	100
Figura 6.8: Itens de verificação da MCheck para as Falas de Transição e Recuperação da Ruptura da Conversa.	101
Figura 6.9: Boxplots de eficácia dos grupos MCheck e BTM.	108
Figura 6.10: Boxplots para eficiência dos grupos MCheck e BTM.	108
Figura 6.11: Grau de aceitação dos participantes com relação à facilidade de uso da MCheck.	109
Figura 6.12: Grau de aceitação dos participantes com relação à utilidade da MCheck.	110
Figura 6.13: Associação dos códigos e citações do questionário pós-estudo da MCheck.	111
Figura 6.14: Categoria Percepção sobre o entendimento da técnica MCheck.	112
Figura 6.15: Categoria Dificuldades percebida com a técnica MCheck.	113
Figura 6.16: Categoria Exemplos da MCheck auxiliam na aprendizagem da linguagem MoLIC.	114
Figura 6.17: Categoria Percepção dos participantes sobre os itens de verificação da técnica MCheck.	115
Figura 6.18: Categoria Percepção dos participantes sobre a técnica MCheck.	116
Figura 7.1: Categoria Cena – carta CN-1.	121
Figura 7.2: Categoria Diálogos – carta D-1.	122
Figura 7.3: Categoria Signos – carta S-1.	123
Figura 7.4: Categoria Ponto de Abertura – carta PA-1.	124
Figura 7.5: Categoria Ponto de Encerramento – carta PE-1.	125
Figura 7.6: Categoria Acesso Ubíquo – carta AU-1.	125
Figura 7.7: Categoria Processo do Sistema – carta PS-1.	126
Figura 7.8: Categoria Fala de Transição e Recuperação da Ruptura – carta FTR-1.	127
Figura 8.1: Passos executados no estudo de observação.	130
Figura 8.2: Afirmativas para avaliação da MCards no primeiro passo.	138
Figura 8.3: Afirmativas para avaliação da MCheck no primeiro passo.	138
Figura 8.4: Afirmativas para avaliação da MCards no segundo passo.	138
Figura 8.5: Afirmativas para avaliação da MCheck no segundo passo.	139
Figura 8.6: Preferência dos participantes com as técnicas MCards e MCheck.	141

LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1: Conjunto de Heurísticas proposto por Nielsen (1994).	42
Tabela 3.2: Perspectivas web relacionadas com as heurísticas de Nielsen na técnica WDP (WDP v5) (adaptado de Conte e Travassos (2009b)).	43
Tabela 4.1: Taxonomia de defeitos para diagramas MoLIC e mockups.	48
Tabela 5.1: Resultados por participante no estudo piloto da MCards.	75
Tabela 5.2: Resumo do resultado de inspeção por participante da técnica MCards em comparação com a BTD.	80
Tabela 5.3: Conectores de código para a codificação axial (adaptado de Bandeira-de-Mello (2006)).	86
Tabela 6.1: Resultados por participante no estudo piloto da MCheck.	103
Tabela 6.2: Resumo do resultado de inspeção por participante da técnica MCheck em comparação com a BTD.	107
Tabela 8.1: Resumo do resultado de inspeção por participante da técnica MCards em comparação com a MCheck no primeiro passo.	133
Tabela 8.2: Resumo do resultado de inspeção por participante da técnica MCards em comparação com a MCheck no segundo passo.	133

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO.....	19
1.1 CONTEXTO	19
1.2 PROBLEMA	20
1.3 OBJETIVOS.....	21
1.4 METODOLOGIA	23
1.5 ORGANIZAÇÃO.....	25
CAPÍTULO 2 – MODELAGEM DE INTERAÇÃO COM A MOLIC NO DESIGN DE IHC	26
2.1 INTRODUÇÃO.....	26
2.2 MoLIC.....	27
2.2.1 Fundamentos da MoLIC	28
2.2.2 Elementos da MoLIC	31
2.2.3 Da modelagem de interação para o design de interface.....	34
2.3 MÉTODO PARA AVALIAR SOLUÇÕES DE INTERAÇÃO ELABORADAS COM A MOLIC	35
2.4 CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO	37
CAPÍTULO 3 – MÉTODO DE INSPEÇÃO E TÉCNICAS PROPOSTAS PARA INSPEÇÃO DE MODELOS	38
3.1 INTRODUÇÃO.....	38
3.2 OORTs (<i>OBJECT ORIENTED READING TECHNIQUES</i>).....	40
3.3 WDP (<i>WEB DESIGN PERSPECTIVES-BASED USABILITY EVALUATION</i>).....	42
3.4 CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO	44
CAPÍTULO 4 – COMPREENDENDO O USO DA MOLIC	45
4.1 INTRODUÇÃO.....	45
4.2 ESTUDO PRELIMINAR SOBRE O USO DE DIAGRAMAS MOLIC NA ETAPA DE DESIGN DE IHC.....	45
4.2.1 Planejamento do estudo preliminar	46
4.2.2 Execução do estudo preliminar	46
4.2.3 Análise da qualidade de diagramas MoLIC e <i>mockups</i>	47
4.2.4 Análise da percepção sobre facilidade de uso e utilidade dos participantes com as abordagens.....	52
4.2.5 Discussão dos resultados do estudo preliminar sobre o uso de diagramas MoLIC na etapa de design de IHC	58
4.3 ANÁLISE DA UTILIZAÇÃO DOS DIAGRAMAS MOLIC EM UM PROJETO REAL	59
4.3.1 Execução da análise sobre o entendimento dos diagramas MoLIC.....	59
4.3.2 Resultado da análise sobre o entendimento dos diagramas MoLIC	60

4.3.3 Discussão dos resultados da análise de utilização dos diagramas MoLIC em um projeto real 62

4.4 CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO 62

CAPÍTULO 5 – TÉCNICA DE INSPEÇÃO PARA DIAGRAMAS MOLIC: MOLVERIC CARDS..... 64

5.1 INTRODUÇÃO..... 64

5.2 MOLVERIC CARDS 64

5.3 ESTUDO PILOTO DA MOLVERIC CARDS 74

5.3.1 Planejamento do estudo piloto da MoLVERIC Cards 74

5.3.2 Execução do estudo piloto da MoLVERIC Cards 75

5.3.3 Análise dos resultados do estudo piloto da MoLVERIC Cards 75

5.4 ESTUDO DE VIABILIDADE DA MOLVERIC CARDS 77

5.4.1 Planejamento do estudo de viabilidade da MoLVERIC Cards 77

5.4.2 Execução do estudo de viabilidade da MoLVERIC Cards 78

5.4.3 Resultados do estudo de viabilidade da MoLVERIC Cards 78

5.4.4 Ameaças à validade do estudo de viabilidade da MoLVERIC Cards..... 92

5.4.5 Discussão dos resultados do estudo de viabilidade da MoLVERIC Cards..... 94

5.5 CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO 95

CAPÍTULO 6 – TÉCNICAS DE INSPEÇÃO PARA DIAGRAMAS MOLIC: MOLVERIC CHECK 96

6.1 INTRODUÇÃO..... 96

6.2 MOLVERIC CHECK..... 96

6.3 ESTUDO PILOTO DA MOLVERIC CHECK..... 102

6.3.1 Planejamento do estudo piloto da MoLVERIC Check 102

6.3.2 Execução do estudo piloto da MoLVERIC Check 102

6.3.3 Análise dos resultados do estudo piloto da MoLVERIC Check 102

6.4 ESTUDO DE VIABILIDADE DA MOLVERIC CHECK..... 104

6.4.1 Planejamento do estudo de viabilidade da MoLVERIC Check 104

6.4.2 Execução do estudo de viabilidade da MoLVERIC Check 105

6.4.3 Resultados do estudo de viabilidade da MoLVERIC Check 106

6.4.4 Ameaças à validade do estudo de viabilidade da MoLVERIC Check..... 117

6.4.5 Discussão dos resultados do estudo de viabilidade da MoLVERIC Check..... 118

6.5 CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO 118

CAPÍTULO 7 – EVOLUÇÃO DA TÉCNICA MOLVERIC CARDS..... 119

7.1 INTRODUÇÃO..... 119

7.2 EVOLUÇÃO DOS ITENS DE VERIFICAÇÃO DA MOLVERIC CARDS 119

7.2.1 Evolução da categoria Cena (Regular Cards) 120

7.2.2 Evolução da categoria Diálogos (Regular Cards) 121

7.2.3 Evolução da categoria Signos (Regular Cards)..... 122

7.2.4 Evolução da categoria Ponto de Abertura (Regular Cards) 123

7.2.5 Evolução da categoria Ponto de Encerramento (Regular Cards) 124

7.2.6 Evolução da categoria Acesso Ubíquo (Regular Cards) 125

7.2.7 Evolução da categoria Processo do Sistema (Regular Cards).....	126
7.2.8 Evolução das categorias Fala de Transição e Fala de Recuperação (High Cards).....	127
7.3 CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO	128
CAPÍTULO 8 – ESTUDO DE OBSERVAÇÃO COM AS TÉCNICAS MOLVERIC CARDS E MOLVERIC CHECK.....	129
8.1 INTRODUÇÃO.....	129
8.2 PLANEJAMENTO E EXECUÇÃO DO ESTUDO DE OBSERVAÇÃO.....	129
8.2.1 Planejamento do estudo de observação.....	130
8.2.2 Execução do estudo de observação.....	131
8.3 ANÁLISE DOS RESULTADO DO ESTUDO DE OBSERVAÇÃO	132
8.3.1 Resultados do estudo de observação.....	132
8.3.2 Ameaças à validade do estudo de observação.....	144
8.3.3 Discussão dos resultados do estudo de observação.....	145
8.4 CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO	146
CAPÍTULO 9 – CONSIDERAÇÕES FINAIS E PERSPECTIVAS FUTURAS.....	148
9.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS	148
9.2 PERSPECTIVAS FUTURAS	150
REFERÊNCIAS	152
APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO PÓS-ESTUDO DAS ABORDAGENS ANALISADAS NO DESIGN	157
APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO PÓS-ESTUDO UTILIZADO NO ESTUDO DE VIABILIDADE DA MCARDS	159
APÊNDICE C - QUESTIONÁRIO PÓS-ESTUDO UTILIZADO NO ESTUDO DE VIABILIDADE DA MCHECK	161
APÊNDICE D - QUESTIONÁRIO PÓS-ESTUDO UTILIZADO NO ESTUDO DE OBSERVAÇÃO - PRIMEIRO PASSO DO ESTUDO.....	163
APÊNDICE E - QUESTIONÁRIO PÓS-ESTUDO UTILIZADO NO ESTUDO DE OBSERVAÇÃO - SEGUNDO PASSO DO ESTUDO.....	164
APÊNDICE F – TÉCNICA MOLVERIC CARDS (VERSÃO 2)	165
APÊNDICE G – TÉCNICA MOLVERIC CHECK (VERSÃO 2).....	175

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO

Este capítulo apresenta a introdução a esta dissertação. Além de contextualizar este trabalho, são apresentados os objetivos e a metodologia utilizada. O restante deste capítulo apresenta a estrutura desta dissertação para o desenvolvimento e avaliação experimental de técnicas para a inspeção de diagramas MoLIC.

1.1 CONTEXTO

Os sistemas interativos estão cada vez mais populares devido ao avanço da internet e dos dispositivos móveis. Diante disto, existe uma preocupação da indústria de software em relação ao desenvolvimento de sistemas que proporcionem aos usuários uma experiência interativa com qualidade (Sangiorgi e Barbosa, 2010).

Porém, de início, é importante apresentar a definição de sistema interativo. No contexto desta dissertação, adotou-se a definição de Barbosa e Silva (2010), na qual sistema interativo “*é um artefato com o qual o usuário interage durante a realização de suas atividades em determinado contexto*”.

No desenvolvimento de sistemas interativos, as áreas de Interação Humano-Computador (IHC) e Engenharia de Software (ES) abordam diferentes perspectivas (Barbosa e Silva, 2010). A ES utiliza amplamente modelos como ferramenta de auxílio no desenvolvimento de software, principalmente para projetar o sistema, pois existe uma preocupação maior em descobrir e entender como deve ser o sistema (Nebe e Paelke, 2009). Segundo Ferreira *et al.* (2014), os modelos podem ser usados como artefato de comunicação entre os profissionais envolvidos, pois outros artefatos podem ser desenvolvidos com base em tais modelos. Em IHC, alguns pesquisadores consideram representações informais, como cenários ou *storyboards*, suficientes para projetar sistemas interativos na etapa de design (Lin *et al.*, 2002; Snyder, 2003). Todavia, outros pesquisadores de IHC propuseram o uso de modelos na etapa de design (Luyten *et al.*, 2003; Paternò e Santoro, 2003). De acordo com Silva (2005), quando se usam modelos, na verdade se está dividindo o problema em perspectivas diferentes. Cada perspectiva pode ser tratada em diferentes níveis de abstração, onde são endereçadas diferentes questões de design.

No entanto, por abordarem o desenvolvimento de software sob diferentes perspectivas, o foco dos modelos de ES é diferente dos modelos de IHC (Barbosa e Silva, 2010). Na ES, os modelos focam na arquitetura do sistema (por exemplo, UML e Diagrama de Fluxo de Dados). Em IHC, a maioria dos modelos foca nos objetivos e tarefas dos usuários, bem como a forma como eles interagem com o sistema para realizá-las (Silva, 2005). Porém, as fronteiras entre IHC e ES têm diminuído e as tentativas de minimizar a distância entre elas têm aumentado. Portanto é de grande importância promover a mútua compreensão das atividades e responsabilidades das duas áreas (Juristo *et al.*, 2007).

Assim, várias empresas de desenvolvimento de software estão integrando práticas de IHC em seus processos de ES (Fernandez *et al.*, 2011). Nesse sentido, a modelagem de interação vem sendo utilizada para apoiar a etapa de design (projeto) no desenvolvimento de software (Barbosa e Silva, 2010). A modelagem de interação refere-se a um conjunto de princípios, regras e propriedades que guiam o design de interface (Beaudouin-Lafon, 2000).

Nesse contexto, três diferentes linguagens para apoiar o desenvolvimento de modelos de interação foram identificadas na revisão da literatura, como a MoLIC (*Modeling Language for the Conversation Interaction*) proposta inicialmente por Barbosa e Paula (2003), continuada por Silva (2005), Araújo (2008) e de Souza e Barbosa (2014), ALaDIM (*Abstract Language for Description of Interactive Message*) (Costa Neto e Leite, 2013) e IFML (*Interaction Flow Modeling Language*) (OMG, 2013). Neste trabalho, a linguagem escolhida foi a MoLIC, devido às propostas de extensão e ao número de trabalhos para apoiar o uso da MoLIC, tanto na academia como na indústria (Barbosa e Paula, 2003; Silva, 2005; Silva e Barbosa, 2004; Paula e Barbosa, 2005; Paula e Barbosa, 2007; Araujo, 2008; Sangiorgi e Barbosa, 2009; Barbosa e Gonçalves, 2013; de Souza e Barbosa, 2014; de Souza, 2015).

A MoLIC é fundamentada na teoria da Engenharia Semiótica (de Souza, 2005) para auxiliar o designer (projetista) no planejamento da interação, encorajando sua reflexão sobre as estratégias de resolução de problemas que os usuários poderão seguir, isto é, estratégias que serão apoiadas pelo sistema.

1.2 PROBLEMA

Os modelos representam as decisões de design de forma que possam ser facilmente compartilhadas, analisadas e discutidas pela equipe de desenvolvimento (Ferreira *et al.*, 2014). Segundo Paula *et al.* (2003), os diagramas modelados com a MoLIC podem ser usados

como “ponte de comunicação” entre os profissionais envolvidos, pois outros artefatos podem ser desenvolvidos com base nos diagramas MoLIC.

Porém, caso existam inconsistências nos diagramas MoLIC, estes problemas poderão ser propagados para os outros artefatos, que são desenvolvidos com base no entendimento da equipe. Por esta razão, sugere-se a realização de uma inspeção nos diagramas MoLIC, para evitar a propagação de problemas na comunicação e entendimento dos profissionais envolvidos (Lopes *et al.*, 2015a).

Por outro lado, a inspeção é um método para auxiliar a identificação de defeitos em artefatos desenvolvidos nas etapas do desenvolvimento de sistemas (Travassos *et al.*, 1999). Para a inspeção, existem técnicas específicas como, por exemplo, o conjunto de técnicas para avaliação de usabilidade em modelos de projeto chamado MIT (*Model Inspection Technique for Usability Evaluation*), no qual as técnicas avaliam problemas de usabilidade em casos de uso, *mockups* e diagramas de atividades (Valentim *et al.*, 2012).

No entanto, através da revisão da literatura, foi identificado que não existem técnicas específicas para a inspeção de diagramas MoLIC. Assim, esta pesquisa é motivada pelo desenvolvimento de técnicas específicas para a inspeção de diagramas MoLIC, com o objetivo de melhorar os diagramas MoLIC, para uma melhor compreensão dos profissionais envolvidos. Portanto, a questão de pesquisa deste trabalho é: *“Como melhorar os diagramas MoLIC, através da identificação de defeitos com técnicas específicas de inspeção, para a compreensão dos profissionais envolvidos?”*.

Para responder esta questão, a proposta deste trabalho consiste no desenvolvimento técnicas que apoiem a detecção de defeitos nos diagramas MoLIC, permitindo a construção de um sistema com esforço reduzido, comparado ao desenvolvimento de sistemas sem a utilização de inspeção.

1.3 OBJETIVOS

O objetivo principal deste trabalho consiste na proposta de técnicas que apoiem a inspeção de diagramas MoLIC, permitindo a identificação de um maior número de defeitos, que comprometam o entendimento dos diagramas pelos profissionais envolvidos. Para alcançar este objetivo geral, buscou-se decompô-lo nos seguintes objetivos específicos:

- Identificação de características de possíveis defeitos nos diagramas MoLIC, que prejudiquem a comunicação dos profissionais envolvidos.

- A partir das características de defeitos identificadas, proposição de itens de verificação para a inspeção dos diagramas MoLIC.
- Adaptação dos itens de verificação para técnicas de inspeção, com ou sem elementos de Gamificação (Kapp, 2012).
- Evoluir as técnicas, a partir dos resultados de diferentes estudos experimentais, a fim de torna-las mais efetivas e fáceis de usar.

O propósito final consiste no emprego de técnicas durante a etapa de design, logo após o desenvolvimento dos diagramas MoLIC. A seguir são descritos os requisitos estabelecidos para as técnicas propostas (Bolchini e Garzotto, 2007) (Conte e Travassos, 2009b):

- **Ser fácil de aprender e de utilizar (pouco tempo necessário para aprender e aplicar a técnica)** - Os profissionais que irão realizar a inspeção nos diagramas MoLIC devem se tornar capazes de aplicar as técnicas em um curto período de tempo. Assim, o ideal é que os profissionais utilizem as técnicas após um treinamento que tenha poucas horas de duração.
- **Apresentar bom nível de eficácia (razão entre o número de defeitos detectados e o número total de defeitos existentes)** - As técnicas devem apoiar os profissionais na detecção de um bom número de defeitos dos diagramas MoLIC. Em comparação com uma abordagem convencional de inspeção de defeitos em diagramas MoLIC, as técnicas propostas devem apresentar um nível de eficácia superior.
- **Apresentar bom nível de eficiência (razão entre o número de defeitos e o tempo de inspeção)** - As técnicas devem apoiar os profissionais na detecção de defeitos com esforço adequado. Em comparação com uma abordagem convencional de inspeção de defeitos em diagramas MoLIC, as técnicas propostas devem apresentar um nível de eficiência inferior ou equivalente.
- **Oferecer uma boa relação custo-benefício durante a aplicação (custo calculado através da soma dos custos de capacitação, contratação de especialistas e homens-hora empregados na inspeção)** - O custo de capacitação dos profissionais que utilizarão as técnicas deve ser considerado, ou a contratação de especialistas, caso seja necessário. No que se refere a homens-hora (esforço) empregados na inspeção, para a detecção e classificação de defeitos, este é o maior componente de custo na realização de uma inspeção. O esforço de inspeção deve representar um percentual baixo em comparação com o esforço total durante o desenvolvimento. Assim, o benefício deve superar tais custos.

1.4 METODOLOGIA

Segundo Mendes (2005), o processo científico fornece apoio à construção do conhecimento. Este por sua vez, envolve a utilização de estudos experimentais para testar modelos e hipóteses anteriormente propostos, assegurando que o entendimento atual do campo é correto. Há uma classificação para estudos experimentais, como Travassos e Barros (2003) apresentam:

Estudos *in vitro* - estudos realizados em um ambiente controlado, com a participação de pessoas que atuam como representantes da população de interesse.

Estudos *in vivo* - estudos que envolvem pessoas em seu próprio ambiente de trabalho em condições realistas.

Estudos *in virtuo* - estudos que envolvem a interação entre participantes reais e um modelo computacional da realidade.

Estudos *in silico* - estudos onde tanto os participantes quanto o mundo real são descritos como modelos computacionais.

Para atingir os objetivos relacionados com este trabalho será utilizada uma metodologia baseada em experimentação, que se baseia em estudos experimentais para determinar o que funciona ou não na aplicação de tecnologias¹ propostas. A seguir são descritas as atividades realizadas em cada etapa da metodologia utilizada neste trabalho, apresentada na Figura 1.1:

- **Revisão da Literatura** - esta etapa consiste na realização de uma revisão da literatura para identificar estudos primários que tratem de tecnologias propostas para inspeção de diagramas MoLIC. Porém, não foram encontradas tecnologias que apoiem tal atividade com os diagramas MoLIC neste sentido.
- **Estudo Preliminar e Análise em um Projeto Real** - a execução do estudo preliminar possibilitou a coleta de evidências para o desenvolvimento dos itens de verificação das técnicas de inspeção para os diagramas MoLIC. A análise realizada em um projeto real permitiu o entendimento sobre a maneira como os diagramas MoLIC são utilizados como base para o desenvolvimento de outros artefatos.
- **Proposta Inicial** - nesta etapa, com base no conhecimento adquirido através das evidências identificadas na etapa anterior, foi definida uma proposta inicial das técnicas MoLVERIC Cards e MoLVERIC Check para inspeção de diagramas MoLIC.

¹ O termo tecnologia será utilizado como uma generalização de métodos, técnicas, modelos, ferramentas, abordagens, linguagens e outros tipos de propostas elaboradas (Santos *et al.*, 2012).

- **Estudo Piloto** - esta etapa auxiliou na verificação da viabilidade de aplicação das técnicas. Além disso, algumas melhorias foram realizadas nas técnicas antes da realização do estudo de viabilidade.
- **Estudo de Viabilidade** - esta etapa consiste em caracterizar as técnicas propostas e verificar sua possibilidade de uso. Para isso, foi realizado um estudo *in vitro* (realizado em ambiente acadêmico, tendo alunos como participantes). Este estudo possibilitou o entendimento e a percepção dos participantes sobre as técnicas. Além disso, os resultados do estudo forneceram indícios de viabilidade.

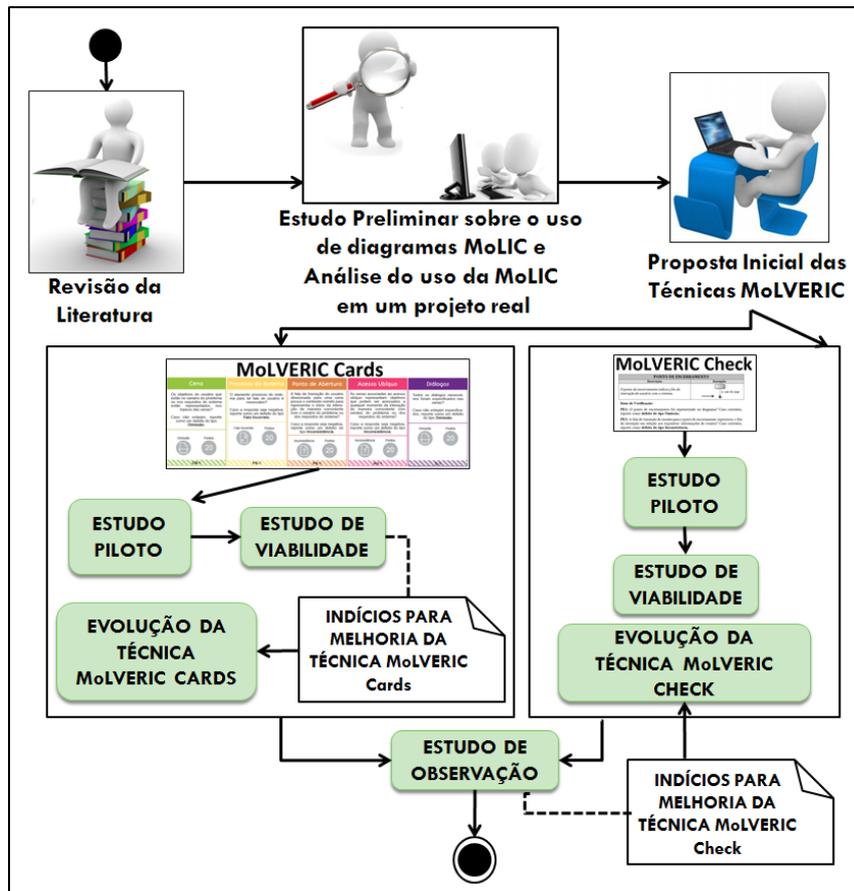


Figura 1.1: Visão geral da metodologia adotada para a definição e avaliação das técnicas de inspeção para diagramas MoLIC.

- **Evolução da Técnica** - esta etapa apresenta as melhorias realizadas nas técnicas MoLVERIC Cards, a partir dos resultados do estudo de viabilidade, e MoLVERIC Check, a partir dos resultados do estudo de observação.
- **Estudo de Observação** - foi conduzido um experimento *in vitro* para obter entendimento sobre os passos realizados pelos participantes na utilização da técnica MoLVERIC Cards e MoLVERIC Check. Além disso, com este estudo foi possível analisar a evolução da técnica MoLVERIC Cards e os benefícios da Gamificação.

1.5 ORGANIZAÇÃO

Esta dissertação está organizada em nove capítulos, incluindo este primeiro capítulo que apresentou o contexto no qual está inserido este trabalho. A seguir é descrita a estrutura desta dissertação:

Capítulo 2 – MODELAGEM DE INTERAÇÃO COM A MOLIC NO DESIGN DE IHC: descreve os conceitos sobre modelagem de interação e MoLIC.

Capítulo 3 – MÉTODO DE INSPEÇÃO E TÉCNICAS PROPOSTAS PARA INSPEÇÃO DE MODELOS: descreve os conceitos sobre inspeção e técnicas de inspeção propostas, semelhantes ao propósito das técnicas propostas neste trabalho.

Capítulo 4 – COMPREENDENDO O USO DA MOLIC: descreve os resultados de um estudo preliminar realizado com o propósito de caracterizar o uso dos diagramas MoLIC. Além disso, é descrita uma análise realizada em um projeto real, que utilizou a MoLIC para apoiar o desenvolvimento de soluções de interação.

Capítulo 5 – TÉCNICA DE INSPEÇÃO PARA DIAGRAMAS MOLIC: MOLVERIC CARDS: descreve a proposta da técnica MoLVERIC Cards. Além disso, são apresentados os estudos pilotos e de viabilidade realizados com a técnica.

Capítulo 6 – TÉCNICA DE INSPEÇÃO PARA DIAGRAMAS MOLIC: MOLVERIC CHECK: descreve proposta da técnica MoLVERIC Check. Além disso, são apresentados os estudos pilotos e de viabilidade realizados com técnica.

Capítulo 7 – EVOLUÇÃO DA TÉCNICA MOLVERIC CARDS: descreve os passos executados para a evolução da técnica MoLVERIC Cards, com base nos resultados da análise qualitativa do estudo de viabilidade.

Capítulo 8 – ESTUDO DE OBSERVAÇÃO COM AS TÉCNICAS MOLVERIC CARDS E MOLVERIC CHECK: descreve todas as etapas realizadas no estudo de observação com a evolução da MoLVERIC Cards e da técnica MoLVERIC Check, para analisar os passos realizados no processo de inspeção. Além disso, através deste estudo foi possível analisar o uso e a percepção dos participantes com a Gamificação.

Capítulo 9 – CONSIDERAÇÕES FINAIS E PERSPECTIVAS FUTURAS: descreve as considerações finais desta dissertação, além de indicar perspectivas de pesquisas através de trabalhos futuros.

CAPÍTULO 2 – MODELAGEM DE INTERAÇÃO COM A MOLIC NO DESIGN DE IHC

Este capítulo apresenta os conceitos relacionados aos modelos utilizados na etapa de design de Interação Humano-Computador. Além disso, são apresentados os detalhes da MoLIC, que apoia o desenvolvimento de soluções de interação.

2.1 INTRODUÇÃO

Modelos foram propostos como apoio no design de IHC para diferentes níveis de abstração. Os principais modelos encontrados na literatura são na área de IHC são: cenários, modelos de tarefas, *storyboards*, modelos de diálogos e modelos de interação (Silva, 2005).

Cenários são narrativas textuais sob o ponto de vista do usuário (Rosson e Carroll, 2002). Os cenários permitem ao designer explorar ideias e refletir, junto com os usuários, sobre possíveis situações de uso do sistema e identificar as tarefas do usuário que serão apoiadas pelo sistema.

Os modelos de tarefas têm por objetivo organizar as tarefas do usuário identificadas nos cenários. Segundo Paternò (2000), o uso de um modelo de tarefas pode facilitar a compreensão do domínio da aplicação, registrar os resultados das discussões multidisciplinares, projetar novas aplicações de forma consistente com o modelo conceitual do usuário, e analisar e avaliar a usabilidade dos sistemas interativos. Alguns modelos de tarefas privilegiam a compreensão do domínio, tais como, *Goals, Operators, Methods and Selection Rules* (GOMS) (John, 2003), enquanto outros se concentram no projeto e especificação de aplicações, como *ConcurTaskTrees* (CTT) (Paternò, 2000). Uma vez compreendido o domínio do problema, e identificadas as tarefas que o usuário pode ou deve realizar para atingir seus objetivos, o designer é capaz de pensar em como o usuário poderá interagir com o sistema.

Storyboards são utilizados para explorar ideias sobre como melhorar a prática de trabalho com o suporte oferecido pela tecnologia. Uma vez concebida uma nova maneira de trabalhar, o designer desenvolve uma solução de interação e de interface que apoie essa nova forma de trabalhar (Barbosa e Silva, 2010).

Em relação aos modelos utilizados como apoio à interação usuário-sistema, alguns são chamados de modelos de interação (Beaudouin-Lafon, 2000) e outros são chamados de modelos de diálogos (Puerta, 1997). De acordo com Silva (2005), não existe uma distinção clara e definitiva entre as definições de modelo de interação e modelo de diálogo. A seguir são descritas algumas definições:

- Um *modelo de interação* é um conjunto de princípios, regras e propriedades que guiam o design de uma interface. Ele descreve como combinar técnicas de interação de forma significativa e consistente, define a aparência e estilo da interação, do ponto de vista do usuário (Beaudouin-Lafon, 2000).
- O *modelo de diálogo* descreve a conversação entre humano-computador. Ele especifica quando o usuário final pode invocar funções através de vários mecanismos de ativação (botões de comando, comandos e assim por diante) e meios de interação (entrada de voz, tela sensível ao toque, e assim por diante), quando o usuário final pode selecionar ou especificar entradas, e quando o computador pode perguntar algo para o usuário final e apresentar informação (Puerta, 1997).

De uma forma geral, os modelos de interação e de diálogos têm por objetivo especificar a estrutura e o comportamento do usuário com a interface. Em uma interface visual, por exemplo, a estrutura se refere a quais são as janelas e seus *widgets*, e o respectivo comportamento quando o usuário clicar em um botão, ou seja, refere-se a quais são os comandos de interface que o usuário pode executar e as correspondentes respostas do sistema.

No entanto, nesta dissertação, foi adotado o termo modelo de interação. Para apoiar o desenvolvimento de modelos de interação, foi investigada a MoLIC, uma linguagem que apoia o desenvolvimento de modelos de interação em um nível de abstração mais alto, independente da interface do sistema interativo. A justificativa de escolha da MoLIC está descrita na Seção 1.1. O restante deste capítulo está organizado da seguinte forma: a Seção 2.2 descreve a MoLIC, a Seção 2.3 descreve um método para avaliação dos diagramas MoLIC e a Seção 2.4 apresenta as considerações deste capítulo.

2.2 MoLIC

A modelagem de interação é importante durante a fase de design devido à reflexão que os modelos proporcionam sobre soluções alternativas para o sistema (Barbosa e Paula, 2003). Neste sentido, a MoLIC (*Modeling Language for Interaction as Conversation*) foi inicialmente proposta por Barbosa e Paula (2003), continuada por Silva (2005), Araújo (2008)

e Souza e Barbosa (2014) através de propostas de extensões. A MoLIC foi criada para servir como ferramenta epistêmica, pois proporciona suporte à reflexão do designer enquanto ele projeta o sistema, contribuindo para o aumento do seu conhecimento sobre o problema. Com a MoLIC é possível que os artefatos construídos no projeto da interação venham servir de insumo para outros artefatos.

2.2.1 Fundamentos da MoLIC

A MoLIC é fundamentada na Engenharia Semiótica (de Souza, 2005), teoria que caracteriza a interação usuário-sistema como um caso particular de comunicação humana mediada por sistemas computacionais. Na Engenharia Semiótica, o designer é referenciado como o preposto do designer (*designer's deputy*), pois ele fornece (comunica) ao usuário maneiras de viabilizar a interpretação da comunicação usuário-sistema, através da interface. A comunicação designer-usuário é também chamada de *metacomunicação*. Do ponto de vista da Engenharia Semiótica, uma boa interface deve conter elementos que facilitem esta comunicação, assim, espera-se que o conteúdo na interface desenvolvida pelo designer seja compreensível para o usuário. Desta forma, comunicabilidade é o critério principal da qualidade de um sistema segundo a Engenharia Semiótica (de Souza, 2005).

Enquanto o usuário interage com o sistema, este interpreta e interage com os signos que compõem a interface. Um signo é algo que possui algum significado para alguém (Silva, 2005), como, por exemplo, as palavras, imagens, comportamentos e explicações presentes na interface do sistema. Cabe ao designer decidir quais os signos irão compor a mensagem de *metacomunicação*. A Engenharia Semiótica classifica os signos utilizados em uma linguagem de interface em três tipos (de Souza *et al.*, 2006; de Souza e Leitão, 2009):

Signos metalinguísticos - são aqueles usados pelo designer para comunicar explicitamente para os usuários os significados que ele atribuiu para os demais signos codificados na interface e como eles devem ser usados. O sistema de ajuda, mensagens de erro, avisos, diálogos explicativos e dicas são exemplos de signos metalinguísticos. Os signos metalinguísticos podem ser tanto estáticos quanto dinâmicos.

Signos estáticos - são aqueles cujos significados são interpretados independentemente das relações causais e temporais que permeiam a interação. São os signos cuja interpretação é limitada pelos elementos visíveis na interface em um determinado momento. Ou seja, signos estáticos são interpretados na dimensão espacial. As opções de menu, botões em uma barra de ferramentas são exemplos de signos estáticos.

Signos dinâmicos - são aqueles cuja interpretação está sujeita as relações causais e temporais, ou seja, a interação em si. A sua identificação é mais sutil, pois não há necessariamente um elemento visível que o represente. Por exemplo, a relação causal entre a seleção de um botão na barra de ferramentas e o diálogo que se segue a esta ação é um signo dinâmico, que só pode ser identificado com a interação.

No momento em que o usuário interpreta estes signos, atribuindo-lhes um determinado significado, ele será capaz de responder a mensagem do designer interagindo com o sistema (como mostrado no pensamento do usuário na Figura 2.1).

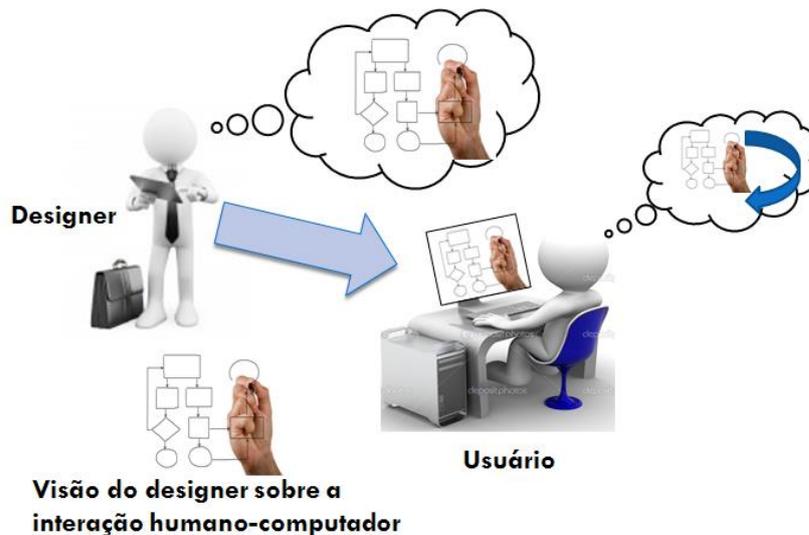


Figura 2.1: Comunicação designer-usuário.

Segundo de Souza (2005), enquanto o designer realiza o design de IHC, ele deve decidir (adaptado de Silva (2005)):

- Quais aspectos de suas próprias restrições, motivações, crenças, e preferências deveriam ser comunicados para o usuário para o benefício da metacomunicação (Quem é o emissor?).
- Quais aspectos das restrições, motivações, crenças, e preferências do usuário, como imaginado pelo designer, deveriam ser comunicados para os usuários reais de modo que eles sejam capazes de se projetarem no papel de interlocutor do sistema (Quem é o receptor?).
- Quais elementos do espectro do contexto interativo esperado pelos usuários (psicológico, sociocultural, tecnológico, físico, etc.) devem ser processados pela computação semiótica do sistema e como (Qual é o contexto da comunicação?).
- Quais códigos podem ou devem ser usados para efetivar a metacomunicação (incluindo códigos que podem alternar com cada outro, códigos que são

deliberadamente redundantes e deveriam ser usados em sincronia, códigos que complementam outros, códigos que suplementam outros, etc.) (Qual é o código de comunicação?).

- Quais canais de comunicação estão disponíveis para a metacomunicação designer-usuário, e como eles deveriam ou poderiam ser usados (Qual é o canal?).
- O que o designer deseja transmitir para os usuários e para quais efeitos (Qual é a mensagem?).

Na Figura 2.2 observa-se que o designer (emissor) transmite para o usuário (receptor) sua visão sobre a interação usuário-sistema (mensagem: “*Aqui está minha compreensão de quem você é...*”) através da interface. Além disso, observa-se que a visão do designer (mensagem) é expressa em um código na interface (como palavras, imagens, etc.) e refere-se aos aspectos do ambiente onde a conversa ocorre e tudo o que foi dito desde o início da conversa. O contexto da conversa é importante no processo de interpretação, pois limita o conjunto de interpretações possíveis.

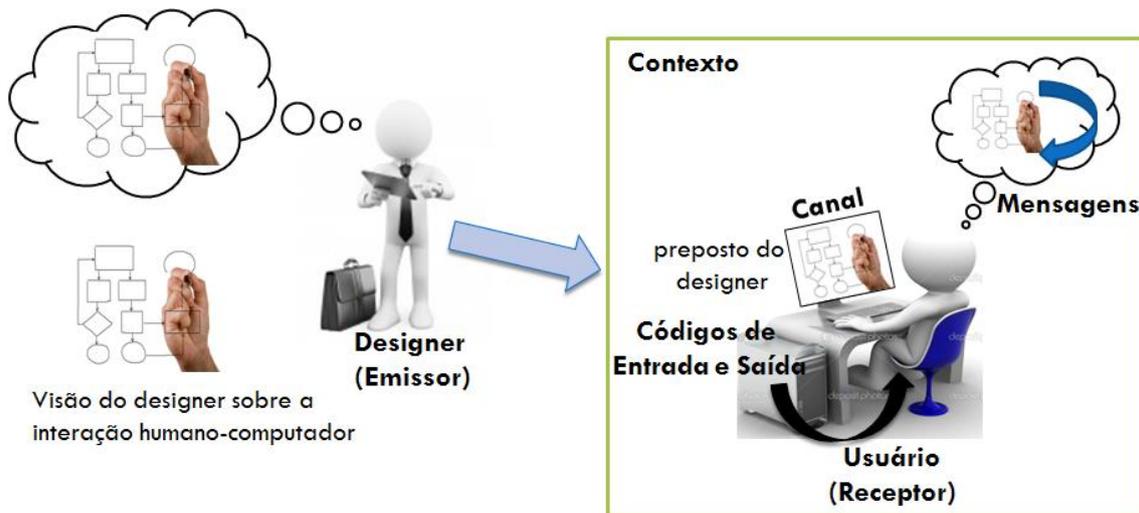


Figura 2.2: Espaço de design de IHC segundo a engenharia semiótica.

Durante o design de IHC, o designer deve definir a conversa usuário-sistema. Para isto, o designer precisa entender que no momento da interação, ou seja, da conversa, existem no mínimo dois interlocutores, sendo estes o usuário e o preposto do designer, que comunica ao usuário o que o estado do sistema. Segundo Silva (2005), essa comunicação usuário-sistema pode ocorrer em três níveis:

1. **Nível operacional** - refere-se a falas (operações) necessárias à execução dos planos do usuário para atingir seus objetivos.
2. **Nível tático** - refere-se à elaboração de planos para alcançar os objetivos do usuário.

3. Nível estratégico - refere-se ao envolvimento no estabelecimento dos próprios objetivos do usuário para apoiar a solução de seus problemas.

A MoLIC auxilia ao designer refletir e projetar estes três níveis de comunicação. Para o nível operacional, o designer define as características que se espera dos *widgets* com os quais o usuário vai manipular os signos. Para o nível tático, o o designer modela caminhos necessários de interação que permitem ao usuário alcançar seu objetivo. Por fim, o nível estratégico define a reflexão do usuário e sua decisão sobre qual caminho de interação deve escolher, caso haja diversos caminhos possíveis que o permitam alcançar o mesmo objetivo, sendo este último nível representado implicitamente na MoLIC.

Mesmo com este esforço de comunicação, em alguns momentos a interpretação do usuário pode não corresponder àquilo que o designer desejava comunicar, resultando em um erro. Isso pode ser definido como a ocorrência de *breakdown*, isto é, uma ruptura na comunicação usuário-sistema. Durante a modelagem de interação, o designer deve se esforçar para presumir rupturas de comunicabilidade e viabilizar ao usuário maneiras para que a comunicação seja restabelecida de forma que o usuário possa continuar utilizando o sistema para atingir seus objetivos (Barbosa e Silva, 2010). Portanto, o designer deve fornecer respostas aos usuários, permitindo que estes se recuperem de tais situações de ruptura.

Através da MoLIC é possível representar parte desta *metacomunicação*, mais especificamente como o designer comunica aos usuários como estes devem interagir com o sistema para atingirem seus objetivos, definindo com isso o comportamento aparente do sistema (Sangiorgi e Barbosa, 2010).

2.2.2 Elementos da MoLIC

Na etapa de modelagem de interação, o designer especifica a interação usuário-sistema de fato, definindo o modo como as metas dos diferentes papéis de usuários podem ser alcançadas durante a interação (Sangiorgi e Barbosa, 2009). A conversa entre designer e usuário deve conter todos os assuntos e diálogos possíveis entre eles, mas sem apresentar detalhes de interface. Ao construir o diagrama de interação, o designer deve modelar todos os possíveis caminhos de interação que foi capaz de prever, inclusive as eventuais rupturas de comunicação entre os interlocutores (Sangiorgi e Barbosa, 2009).

A Figura 2.3 apresenta um exemplo de diagrama MoLIC, que representa um jogo educacional para o ensino de inspeção. Neste diagrama são desenvolvidas soluções para o jogador aplicar os conceitos sobre os tipos de defeitos que podem ser encontrados em um artefato, tais como Omissão (omissão ou negligência de alguma informação necessária), Fato

Incorreto (utilização de informações que descrevem um fato que não é verdadeiro), Inconsistência (ocorrência de duas ou mais informações contraditórias entre si), Ambiguidade (definição vaga de uma informação, permitindo assim múltiplas interpretações) e Informação Estranha (informações desnecessárias).

O jogo educacional foi projetado para o jogador selecionar os defeitos de acordo com a descrição adequada (com base em exemplos de possíveis defeitos), caso contrário, a pontuação não será considerada. Na Figura 2.3, o diagrama possui os seguintes elementos:

1. Ponto de Abertura - indica o início da interação do usuário com o sistema. Na Figura 2.3 (1), é representado com um círculo preenchido com a cor preta.

2. Cena - mostra o momento na interação onde o usuário decide como a conversa deve prosseguir e é representado no diagrama como um retângulo de cantos arredondados e está dividido em dois compartimentos. No primeiro compartimento é detalhado o tópico da cena, que representa os diferentes objetivos do usuário durante a interação com o sistema. Na Figura 2.3 (2), por exemplo, é descrita a cena “Jogar a fase”. No segundo compartimento são detalhados os seguintes elementos:

- **Signos** - representam a informação envolvida durante os diálogos. Na Figura 2.3, temos os seguintes signos na cena “Jogar a fase”: “omissão, fato incorreto, informação estranha, ambiguidade, inconsistência”.
- **Falas** - especificam quem está emitindo o signo, se é o usuário (u) ou o preposto do designer (d). No exemplo da Figura 2.3, para o diálogo “selecionar defeito de omissão”, ambos falam sobre o signo “d+u: omissão”.
- **Diálogos** - compõem a conversa sobre um tópico e são compostos por falas sobre signos. Na Figura 2.3, por exemplo, temos o seguinte diálogo na cena “Jogar a fase”: “selecionar defeito de omissão”.
- **Estruturas de diálogos** - em alguns casos, os diálogos podem ser compostos por outros diálogos, seguindo alguma estrutura, através das palavras reservadas: SEQ (representa os diálogos que devem ser utilizados em sequência), XOR (representa que apenas um diálogo deve ser utilizado), OR (representa a utilização de um ou mais diálogos) e AND (representa a utilização de todos os diálogos, porém não necessariamente em sequência). Na Figura 2.3, a estrutura AND representa a utilização dos diálogos “selecionar defeito de omissão”, “selecionar defeito de inconsistência”, “selecionar defeito de fato incorreto”, “selecionar defeito de ambiguidade” e “selecionar defeito de informação estranha”.

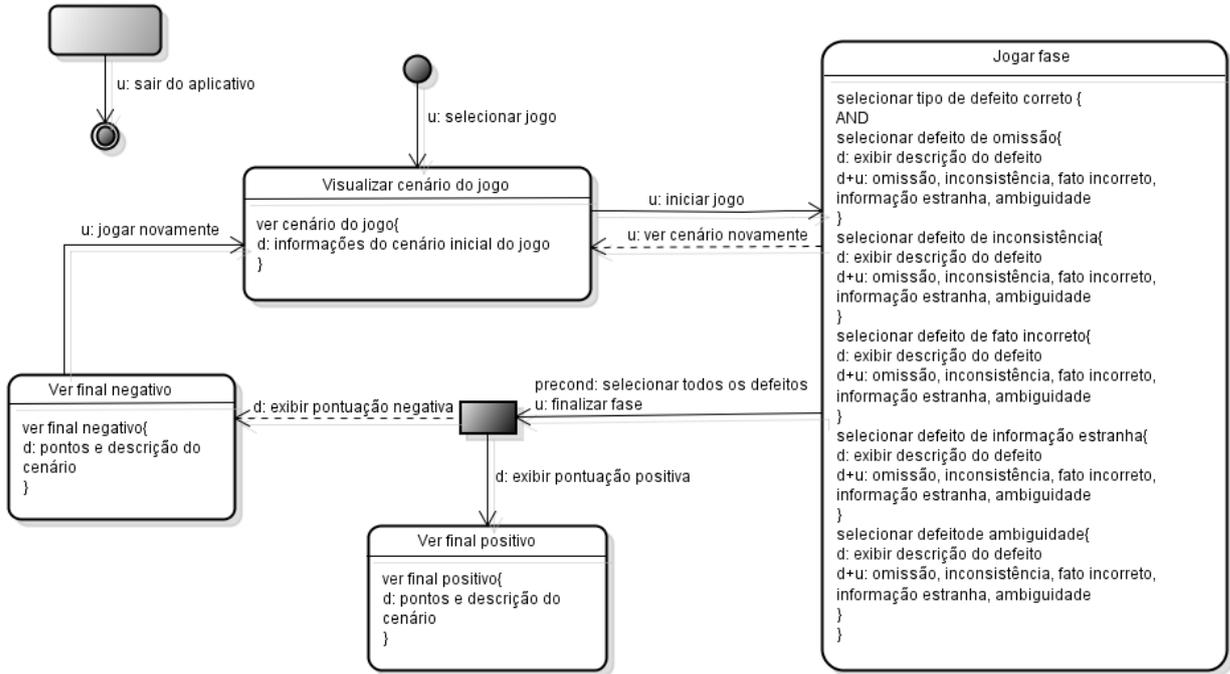


Figura 2.3: Exemplo de um diagrama MoLIC.

3. Fala de Transição - representa as mudanças de tópicos a partir da cena corrente, seja do usuário ou do preposto do designer, como descrito a seguir:

- **Fala do usuário** - significa a intenção do usuário de seguir para uma determinada cena, é representada como u: conteúdo. Na Figura 2.3 (3), é descrita a fala do usuário “u: jogar novamente”.
- **Fala do designer** - significa uma resposta do designer a uma requisição do usuário, é representada como d: conteúdo. Na Figura 2.3 (3), é descrita a fala do designer “d: exibir pontuação positiva”.

4. Precond: - a expressão *precond* representa uma pré-condição necessária para que uma fala seja emitida. Na Figura 2.3 (4), o usuário só poderá finalizar a fase do jogo caso tenha selecionado todas as opções de defeitos.

5. Processo do sistema - representa o processamento interno de uma fala do usuário através de uma caixa preta. Isto ocorre somente quando é necessário o sistema interpretar a fala do usuário para fornecer o *feedback* adequado. Na Figura 2.3 (5), por exemplo, é necessário o sistema interpretar os acertos e erros do jogador para que este seja direcionado para o *feedback* correto.

6. Fala de Recuperação da Ruptura - é um tipo de fala para uma situação de recuperação de ruptura da conversa, através de uma linha tracejada. Na Figura 2.3 (6), é descrita a fala de recuperação de ruptura da conversa “u: ver cenário novamente”.

7. Acesso ubíquo - representa a oportunidade de o usuário mudar o tópico da conversa, a partir de qualquer outra cena, para atingir um objetivo diferente do atual. Na Figura 2.3 (7), o jogador pode a qualquer momento sair do jogo.

8. Ponto de encerramento - indica o fim da interação. Na Figura 2.3 (8), é representado com um círculo preenchido com a cor preta dentro de um círculo sem preenchimento.

A partir dos diagramas MoLIC é possível construir outros artefatos, como por exemplo os *mockups*. Valentim *et al.* (2012) apresentam *mockups* como esboços da interface que refletem as necessidades dos clientes em relação a aspectos de apresentação mais concretos, do ponto de vista de requisitos expressos em linguagem escrita. A seguir serão descritos possíveis passos para a criação dos *mockups* com base nos diagramas MoLIC.

2.2.3 Da modelagem de interação para o design de interface

Após a modelagem de interação ser definida, ou parcialmente definida, o designer inicia o design de interface, através de *mockups* por exemplo. Barbosa e Silva (2010) apresentam as decisões comumente tomadas no design de interface, tendo por base os elementos que compõem o diagrama de interação MoLIC, descritos abaixo. A Figura 2.4 apresenta tais decisões a partir da Figura 2.3, do diagrama MoLIC.

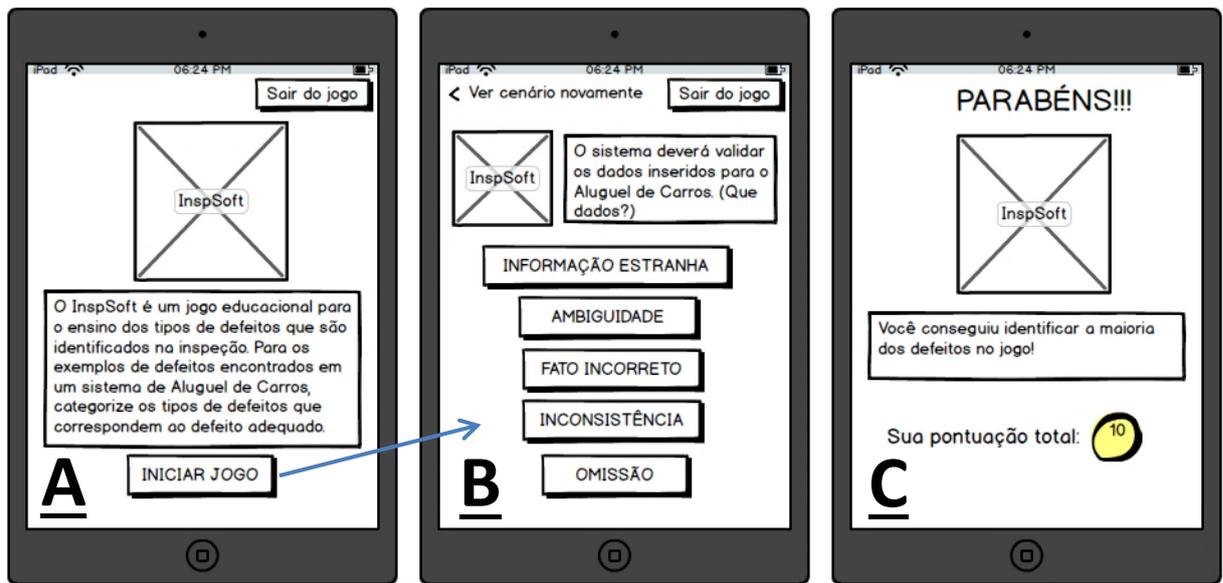


Figura 2.4: Mapeamento do diagrama MoLIC para o *mockups*.

1. Cena - A interface pode ser composta por diferentes unidades de apresentação, como telas, janelas ou páginas. No entanto, o mapeamento não é necessariamente direto entre uma cena e apenas uma unidade de apresentação. Na Figura 2.4, por exemplo, a Cena

“Visualizar cenário do jogo” foi mapeada para a tela “inicial do jogo (Figura 2.4 A)” e a Cena “Jogar fase” foi mapeada para a tela “com os desafios do jogo (Figura 2.4 B)”. A decisão dos nomes das unidades de apresentação é do designer, pois é ele quem define qual a melhor decisão para representar os objetivos do usuário.

2. Falas de Transição do Usuário - Mapeadas para botões ou links na interface para atingir o objetivo do usuário. Na Figura 2.4 (A), por exemplo, a Fala de Transição do Usuário “u: iniciar jogo” foi representado através do botão “INICIAR JOGO”.

3. Falas de Transição do Preposto do Designer - Fornecem ao usuário *feedback* sobre o sistema, em resposta a uma solicitação do usuário. São mapeadas na interface como mensagens de erro, status e também mudam o direcionamento da conversa do usuário. Na Figura 2.4 (C), por exemplo, a Fala de Transição do Preposto do Designer “d: exibir pontuação positiva” após o processamento do sistema foi representada nos *mockups* como *feedback* do usuário, no caso do cenário final positivo do jogo.

4. Fala de Recuperação da Ruptura - Mapeadas também para links e botões na interface, porém, para que o usuário possa mudar o rumo da conversa. Na Figura 2.4 (B), por exemplo, a Fala de Recuperação de Ruptura “u: ver cenário novamente” foi representada através do link “Ver cenário novamente” para que o usuário seja direcionado novamente para a tela “inicial do jogo (Figura 2.4 A)”.

5. Signos - Definem os elementos da interface que podem ser apresentados ao usuário, em geral são mapeados para textos e campos de entrada na interface. Observa-se que os signos “d:exibir descrição do defeito” e “d+u: omissão, inconsistência, fato incorreto, informação estranha, ambiguidade” foram mapeados na Figura 2.4 (B) para representar a descrição de um defeitos e de botões para que o usuário possa classificar tal defeito, de acordo com o seu entendimento, respectivamente.

Assim, a partir de um diagrama MoLIC, é possível obter o design de interface. No entanto, caso os diagramas MoLIC possuam defeitos, estes serão propagados durante o desenvolvimento dos artefatos construídos com base nos diagramas MoLIC, prejudicando a comunicação dos profissionais envolvidos.

2.3 MÉTODO PARA AVALIAR SOLUÇÕES DE INTERAÇÃO ELABORADAS COM A MOLIC

Barbosa e Gonçalves (2013) apresentam a ferramenta MoLIC *Wizard of Oz* (WOz), desenvolvida para avaliação baseada em modelo que utiliza o método *Wizard of Oz* (originalmente *OZ Paradigm*) (Kelley, 1984) através da emulação da interação representada

no diagrama MoLIC. A ferramenta é composta de dois módulos, necessários para a implementação do método WOz, um módulo é utilizado pelo usuário (módulo do usuário) e o outro é operado pelo *wizard* (módulo do designer), que fica responsável por simular o comportamento do sistema.

A MoLIC WOz representa a interação como as possíveis conversas entre usuário e designer. A Figura 2.5 ilustra um usuário interagindo com a ferramenta, através da solicitação de um produto para que seja adicionado ao carrinho de compras e o *wizard*, por sua vez, respondendo que o produto foi adicionado com sucesso. Emular a interação representada em um diagrama MoLIC significa interagir usando literalmente as falas de transição, acesso ubíquo, cenas, diálogos e signos descritos na MoLIC. A navegação pelo modelo ocorre através da interpretação do diagrama de interação representado em MoLIX (*Modeling Language for Interaction as conversation in the eXtensible Markup Language*), uma representação XML de modelos MoLIC criada por Barbosa e Silva (2007).

Um estudo foi realizado para analisar se a MoLIC WOz foi capaz de apoiar uma avaliação formativa baseada em modelo, com 12 participantes. Os resultados do estudo mostram que embora o objetivo inicial tenha sido apoiar a avaliação da comunicabilidade de uma solução de interação representada em MoLIC, a MoLIC WOz também promoveu a reflexão dos participantes.

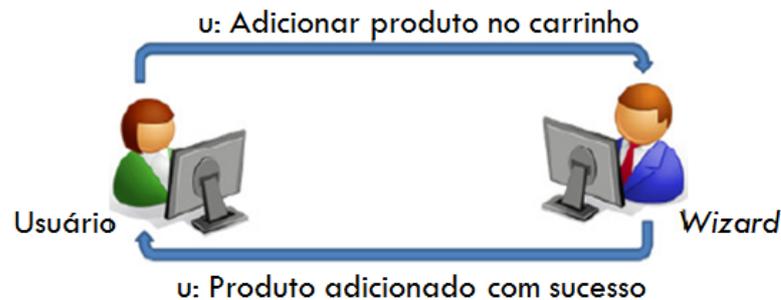


Figura 2.5: Representação de uma interação como conversa utilizando a técnica Wizard of Oz (adaptado de Barbosa e Gonçalves (2013)).

O trabalho de Barbosa e Gonçalves (2013) analisa pontos de avaliação da comunicabilidade para uma solução de interação representada em MoLIC, além de promover e motivar a reflexão do designer através de uma avaliação formativa. Entretanto, trabalhos sobre inspeção de artefatos, em relação à notação utilizada no diagrama e sua consistência com o cenário ou requisitos do sistema, não foram encontrados na literatura.

2.4 CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO

Este capítulo teve como objetivo apresentar a modelagem de interação com o apoio da MoLIC. Os modelos de interação descrevem o comportamento usuário-sistema, através das ações do usuário e das reações do sistema. Eles possuem informações essenciais tanto para os profissionais de ES, quanto para os de IHC.

No que se refere à MoLIC, esta é fundamentada na teoria da Engenharia Semiótica, que caracteriza a Interação Humano-Computador (IHC) como um processo de comunicação entre o designer e o usuário. Para avaliar a comunicabilidade de soluções representadas em diagramas MoLIC, foi proposta a ferramenta MoLIC WOz (Barbosa e Gonçalves, 2013), porém, não foram encontradas técnicas ou ferramentas, que avaliem os diagramas em relação à notação utilizada no diagrama e sua consistência com o cenário ou requisitos do sistema, na revisão da literatura. No entanto, os diagramas MoLIC podem servir como base para o desenvolvimento de outros artefatos, como *mockups*. Entretanto, caso os diagramas MoLIC possuam defeitos, estes serão propagados para os artefatos construídos com base nestes diagramas. Assim, surge a necessidade de investigar técnicas que apoiem a inspeção de modelos, para que sejam extraídos aspectos semelhantes para o desenvolvimento de técnicas para a inspeção de diagramas MoLIC, propósito desta pesquisa.

CAPÍTULO 3 – MÉTODO DE INSPEÇÃO E TÉCNICAS PROPOSTAS PARA INSPEÇÃO DE MODELOS

Este capítulo apresenta os conceitos relacionados ao método de inspeção. Além disso, são descritas algumas técnicas propostas para inspeção de modelos, semelhantes às técnicas propostas neste trabalho.

3.1 INTRODUÇÃO

Modelos representam as decisões de design que podem ser facilmente compartilhadas, analisadas e discutidas pela equipe de desenvolvimento (Ferreira *et al.*, 2014). Projetar os modelos utilizados nas fases iniciais do processo de desenvolvimento, como é o caso dos diagramas MoLIC, é uma atividade complexa. Thiry *et al.* (2010) afirmam que as dificuldades de projetar modelos, tanto por profissionais especialistas e não especialistas, podem estar relacionadas ao fato de que as iniciativas de ensino destes modelos possuam um enfoque bastante teórico. Segundo Medeiros *et al.* (2013), isto pode causar dificuldade na compreensão destes modelos por parte dos profissionais.

Dix *et al.* (2003) afirmam que é vantajoso fazer avaliação dos modelos ao longo do processo de design, além disso, argumentam que o ideal seria realizar a primeira avaliação antes de qualquer trabalho de implementação ter sido iniciado.

Um método aplicado para a melhoria dos artefatos gerados no desenvolvimento de sistemas é a inspeção, utilizada para auxiliar na identificação de defeitos (Travassos *et al.*, 1999). Os tipos de defeitos que podem ser encontrados em um artefato são Omissão (omissão ou negligência de alguma informação necessária), Fato Incorreto (utilização de informações que descrevem um fato que não é verdadeiro), Inconsistência (ocorrência de duas ou mais informações contraditórias entre si), Ambiguidade (definição vaga de uma informação, permitindo assim múltiplas interpretações) e Informação Estranha (informações desnecessárias). Para proceder a inspeção de um artefato, o inspetor (profissional que realiza a inspeção) pode utilizar diferentes técnicas, como *Ad hoc*, *Checklist* e Técnicas de Leitura.

Na técnica *Ad hoc*, o inspetor recebe o documento para realizar a revisão sem nenhuma tecnologia, direção ou foco. Segundo Chen *et al.* (2002), o problema dessa abordagem está relacionado à habilidade, conhecimento e experiência do inspetor na

identificação de defeitos. A técnica *Checklist* fornece apoio através de uma lista de perguntas, cujas respostas auxiliam o inspetor na identificação de defeitos (Kalinowski *et al.*, 2004).

Segundo Mafra e Travassos (2005), as técnicas de leitura surgiram como forma de melhorar o desempenho do método de inspeção, no que se refere à atividade de detecção de defeitos. O termo “leitura” foi escolhido de forma a enfatizar as similaridades com o processo mental que as pessoas utilizam quando tentam entender o significado de algum texto (Shull, 1998). De acordo com Travassos *et al.* (2002a), uma técnica de leitura pode ser caracterizada com uma série de passos para a análise individual específico de um artefato.

Neste contexto, Shull (1998) observou três importantes critérios nessa definição (adaptado de Mafra e Travassos (2005)):

1. **Uma série de passos** - A técnica deve prover orientação na condução da leitura. Essa orientação pode variar desde um procedimento passo a passo a um conjunto de questões formuladas com o objetivo de manter o foco da leitura.
2. **Análise individual** - Técnicas de leitura devem se preocupar com o processo de compreensão individual. Ainda que alguns métodos requeiram o trabalho em equipe (como em reunião de inspeção), a compreensão de certos aspectos do artefato, ainda assim, é uma tarefa individual.
3. **Entendimento necessário para a execução de uma tarefa** - A técnica deve apoiar a obtenção de certo nível de entendimento de alguns aspectos do artefato.

Basili (1997) ressalta que as técnicas de leitura necessitam serem dependentes de contexto, bem definidas e orientadas a objetivos. Baseados nisso, Mafra e Travassos (2005) apresentam os requisitos estabelecidos para uma técnica de leitura:

(i) estar associada a um tipo de artefato (como um documento de requisitos) e a notação na qual o artefato é descrito (como língua portuguesa).

(ii) ser adaptável de acordo com as características intrínsecas da organização e do desenvolvimento.

(iii) ser detalhada, provendo um processo bem definido.

(iv) ser avaliada experimentalmente para determinar sua viabilidade e seu grau de efetividade na detecção de defeitos.

Para a aplicação da inspeção, Sauer *et al.* (2000) propuseram um processo de inspeção, como apresenta a Figura 3.1. Neste processo são definidas as seguintes etapas:



Figura 3.1: Processo de inspeção (Sauer *et al.*, 2000 (adaptado de Kalinowski (2004))).

Planejamento - Atividade onde é feita a definição do escopo da inspeção (escolha dos principais módulos dos modelos), preparação do roteiro, seleção dos inspetores, preparação da infraestrutura, treinamento dos inspetores e atribuição das tarefas a cada inspetor.

Detecção - Cada inspetor executa individualmente essa atividade, a qual consiste na busca de discrepâncias (problemas identificados no diagrama) nos modelos.

Coleção - Eliminação de discrepâncias repetidas (encontradas por mais de um inspetor), gerando uma lista de discrepâncias únicas (sem duplicatas).

Discriminação - Classificação das discrepâncias em defeitos reais. As discrepâncias não classificadas como defeitos são consideradas como falso-positivos.

Retrabalho - Autor do documento realiza as alterações necessárias para corrigir os defeitos, produzindo um relatório explicando o trabalho realizado.

Continuação - O responsável pela inspeção decide se uma nova inspeção deve ou não ocorrer.

Para a inspeção de defeitos, são conhecidas na literatura técnicas de inspeção como OORTs (*Object Oriented Reading Techniques*) (Travassos *et al.*, 1999) e WDP (*Web Design Perspectives-based Usability Evaluation*) (Conte *et al.*, 2009a), que são constituídos por um conjunto de instruções que visam instruir o inspetor durante o processo de inspeção. As técnicas de inspeção apresentadas neste capítulo possuem aspectos relacionados com a proposta das técnicas neste trabalho, sendo estas discutidas nas próximas seções. A Seção 3.2 descreve a OORTs, a Seção 3.3 descreve a WDP e a Seção 3.4 apresenta as considerações deste capítulo.

3.2 OORTs (*OBJECT ORIENTED READING TECHNIQUES*)

OORTs são uma família de sete técnicas de leitura orientada a objetos que visa detectar defeitos de artefatos UML produzidos na etapa de design (Travassos *et al.*, 1999). As técnicas da família OORTS podem ser utilizadas para ler artefatos orientados a objetos em relação: (i) aos mesmos, garantindo consistência entre os artefatos; (ii) requisitos e casos de uso, garantindo rastreabilidade dentro de um domínio com o objetivo de encontrar defeitos entre eles.

Por esta razão, as OORTs estão categorizadas em técnicas horizontais e verticais, de acordo com o nível de abstração utilizado e com a fase do processo de desenvolvimento na qual os artefatos a serem inspecionados foram modelados. As técnicas de leitura horizontais visam verificar se os artefatos estão consistentes entre si, ou seja, se eles utilizam e descrevem os mesmos conceitos. As técnicas de leitura verticais visam validar os artefatos em conjunto com o documento de requisitos e com os casos de uso, verificando se estes representam corretamente o sistema especificado na etapa de análise.

A Figura 3.2 mostra os artefatos com os quais as técnicas OORTs se relacionam. A família OORTs é composta pelas seguintes técnicas de leitura:

Técnicas de Leitura Horizontais

- Técnica de Leitura 1 – Diagramas de Sequência X Diagrama de Classes
 - Objetivo: Verificar se um diagrama de classes para um sistema descreve as classes e seus relacionamentos de forma que os comportamentos especificados nos diagramas de sequência estão capturados corretamente.
- Técnica de Leitura 2 – Diagramas de Estados X Descrição de Classes
 - Objetivo: Verificar se as classes estão descritas de forma a capturar a funcionalidade especificada pelo diagrama de estados.
- Técnica de Leitura 3 – Diagramas de Sequência X Diagramas de Estados
 - Objetivo: Verificar se toda transição de estado para um objeto pode ser realizada pelas mensagens enviadas e recebidas pelo objeto.
- Técnica de Leitura 4 – Diagrama de Classes X Descrição de Classes
 - Objetivo: Verificar se as descrições detalhadas das classes contêm toda a informação necessária e de acordo com o diagrama de classes, e se a descrição das classes possui sentido semântico.

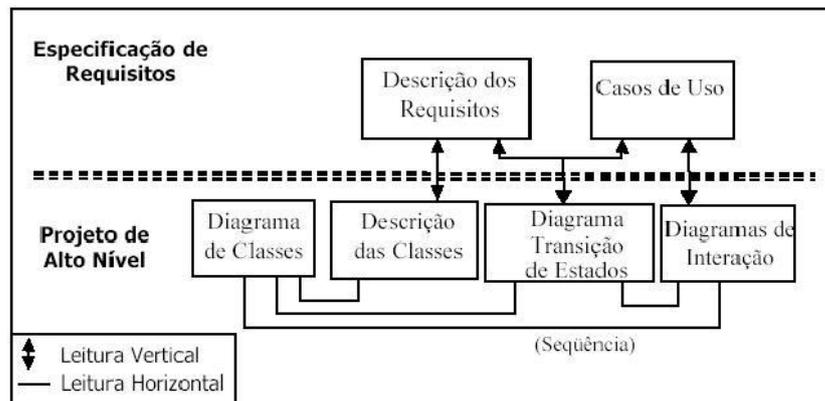


Figura 3.2: Família de Técnicas de Leitura Orientada a Objetos (adaptado de Travassos *et al.* (2002b)).

Técnicas de Leitura Verticais

- Técnica de Leitura 5 – Descrição de Classes X Descrição de Requisitos
 - Objetivo: Verificar se os conceitos e serviços descritos pelos requisitos estão capturados apropriadamente pela descrição das classes.
- Técnica de Leitura 6 – Diagramas de Sequência X Casos de Uso
 - Objetivo: Verificar se os diagramas de sequência descrevem uma combinação apropriada de objetos e mensagens que trabalham em conjunto para capturar a funcionalidade descrita pelo caso de uso.
- Técnica de Leitura 7 – Diagramas de Estados X Descrição de Requisitos e Casos de Uso
 - Objetivo: Verificar se os diagramas de estado descrevem apropriadamente os estados dos objetos e eventos que disparam as trocas de estado conforme descritos pelos requisitos e casos de uso.

Resultados de estudos experimentais comprovam a eficácia da OORTs na detecção de defeitos em artefatos orientados a objetos (Travassos *et al.* (1999); Shull *et al.* (2001); Melo *et al.* (2001); Conradi *et al.* (2003)).

3.3 WDP (WEB DESIGN PERSPECTIVES-BASED USABILITY EVALUATION)

A técnica WDP (Conte *et al.*, 2009a) é uma técnica de inspeção baseada em *checklist* (*checklist-based*), onde os inspetores recebem uma lista de verificação que os ajuda a encontrar os defeitos. A WDP utiliza a Avaliação Heurística (Nielsen, 1994) como base, direcionando a avaliação de usabilidade por meio de perspectivas específicas para a representação de aplicações web. A Tabela 3.1 apresenta o conjunto de heurísticas proposto por Nielsen (1994).

Tabela 3.1: Conjunto de Heurísticas proposto por Nielsen (1994).

Heurística	Descrição da Heurística
H1	Visibilidade do estado do sistema “O sistema deve sempre manter os usuários informados sobre o que está acontecendo, através de uma realimentação apropriada dentro de um tempo razoável.”
H2	Concordância entre o sistema e o mundo real “O sistema deve utilizar a linguagem do usuário, com palavras, frases e conceitos familiares ao usuário, mais do que termos orientados para o sistema. Seguir as convenções do mundo real, fazer a informação aparecer na ordem natural e lógica.”
H3	Controle e liberdade ao usuário “O sistema deve dar apoio a funções como Undo e Redo ou funções que permitam ao usuário utilizar “saídas de emergência” em caso de escolhas de funções erradas ou para sair de um estado não esperado.”
H4	Consistência e padrões “Devem ser seguidas convenções da plataforma de desenvolvimento e padrões de interface

Heurística	Descrição da Heurística
	<i>normalmente aceitos. Usuários não devem ter que adivinhar se palavras, situações ou ações diferentes significam a mesma coisa.</i>
H5	Prevenção de Erros <i>“O sistema deve prevenir a ocorrência de erros na sua utilização. Melhor do que apresentar boas mensagens de erros, é ter um projeto cuidadoso que previne a ocorrência de um problema, em primeiro lugar.”</i>
H6	Reconhecer ao invés de lembrar <i>“Tornar objetos, ações e opções visíveis, para que o usuário não tenha que lembrar de informações de uma parte do diálogo para outra. Instruções para uso do sistema devem estar visíveis, ou facilmente recuperáveis, quando necessário.”</i>
H7	Flexibilidade e eficiência de uso <i>“Aceleradores (abreviações, teclas de função...) podem tornar mais rápida a interação com o usuário. Permitir aos usuários customizar ações frequentes.”</i>
H8	Projeto minimalista e estético <i>“Diálogos não devem conter informação irrelevante ou raramente necessária. Todas as unidades extras de informações em um diálogo competem com aquelas que são realmente relevantes, e diminuem sua visibilidade relativa.”</i>
H9	Reconhecimento, diagnóstico e recuperação de erros <i>“Mensagens de erros devem ser expressas em linguagem simples (sem códigos), indicando precisamente o problema, e sugerindo construtivamente uma solução.”</i>
H10	Ajuda e Documentação <i>“As informações de ajuda e documentação devem ser fáceis de procurar, com foco na tarefa do usuário, listando passos concretos que devem ser seguidos e não serem grandes demais.”</i>

A seguir são descritas as perspectivas específicas para a representação de aplicações Web:

- **Conceituação** - Representa os elementos conceituais (negócio, problema, etc.) que compõem o domínio da aplicação.
- **Apresentação** - Representa as características relativas à programação visual e ao *layout* da interface, definindo como as informações serão apresentadas aos usuários.
- **Navegação** - Representa o espaço navegacional, definindo os elementos de acesso e suas associações usados na exploração das informações.

A Tabela 3.2 apresenta as heurísticas de Nielsen (1994) relacionadas com as perspectivas, formando pares (pares HxP – heurística x perspectiva).

Tabela 3.2: Perspectivas web relacionadas com as heurísticas de Nielsen na técnica WDP (WDP v5) (adaptado de Conte e Travassos (2009b)).

HxP – Heurística x Perspectiva			
Heurísticas	Perspectivas		
	Apresentação	Conceituação	Navegação
Visibilidade do estado do sistema	A1	C1	
Concordância entre o sistema e o mundo real	A2	C2	
Controle e liberdade ao usuário			N3
Consistência e padrões	A4	C4	
Prevenção de erros	A5		N5
Reconhecer ao invés de lembrar	A6	C6	
Flexibilidade e eficiência de uso	A7		N7
Projeto minimalista e estético	A8		
Reconhecimento, diagnóstico e recuperação de erros	A9	C9	N9
Ajuda e documentação	A10	C10	N10

A técnica WDP foi proposta com base no resultado de estudos secundários (Conte *et al.*, 2005) e avaliada experimentalmente, desde sua concepção até sua utilização na indústria (Conte *et al.*, 2009a; Conte *et al.*, 2009b; Conte *et al.*, 2010).

3.4 CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO

Este capítulo teve como objetivo apresentar os tipos de defeitos que podem ser encontrados em artefatos, como um diagrama MoLIC. Além disso, é importante ressaltar que quanto mais cedo é descoberto um defeito, menor o custo da correção deste defeito no desenvolvimento de sistemas, sendo que um diagrama MoLIC pode ser utilizado como base para a construção de outros artefatos.

Além disso, as técnicas de inspeção apresentadas neste capítulo possuem aspectos relacionados com as técnicas propostas nesta pesquisa, sendo estas discutidas a seguir:

- **A técnica OORTs possui leitura horizontal, que visa verificar se os artefatos estão consistentes entre si, e leitura vertical, que visa validar os artefatos em conjunto com o documento de requisitos e com os casos de uso** - As técnicas propostas fornecerão, como objetivo, auxílio ao inspetor na identificação de defeitos relacionados à consistência do diagrama com o cenário de interação e requisitos do sistema (leitura vertical) e da notação do diagrama MoLIC (leitura horizontal).
- **A técnica WDP é uma técnica de inspeção *checklist-based*** - Uma das técnicas propostas será de inspeção *checklist-based* (tal técnica não possuirá a utilização dos elementos de Gamificação).

Como não existem técnicas para a inspeção de defeitos nos diagramas MoLIC, foram realizados estudos experimentais com o objetivo compreender os possíveis defeitos que podem ocorrer, descritos no Capítulo 4. No entanto, para o uso das técnicas propostas neste trabalho não é necessário que o inspetor seja experiente com a MoLIC, para o julgamento de defeitos, pois tais técnicas guiarão o inspetor na categorização de possíveis defeitos.

CAPÍTULO 4 – COMPREENDENDO O USO DA MoLIC

Este capítulo apresenta as etapas realizadas em um estudo preliminar conduzido em ambiente acadêmico e uma análise em projeto real, sendo que ambos utilizaram a MoLIC para desenvolver soluções de interação. Com os resultados, do estudo preliminar e da análise no projeto real, foi possível compreender os tipos de defeitos que ocorrem na MoLIC.

4.1 INTRODUÇÃO

Os capítulos anteriores descrevem a necessidade de propostas de técnicas de inspeção para avaliação dos diagramas MoLIC, em relação à consistência do diagrama com o cenário de interação/requisitos do sistema e da notação do diagrama MoLIC. Para a proposta destas técnicas, foi conduzido um estudo preliminar, descrito na Seção 4.2, além de uma análise em um projeto real para obter compreensão dos tipos de defeitos que podem ocorrer e o impacto destes defeitos no processo de desenvolvimento de sistemas interativos, descrita na Seção 4.3. Por fim, a Seção 4.4 apresenta as considerações finais deste capítulo.

4.2 ESTUDO PRELIMINAR SOBRE O USO DE DIAGRAMAS MoLIC NA ETAPA DE DESIGN DE IHC

O estudo preliminar foi realizado para analisar o uso de diagramas MoLIC na etapa de design de IHC para desenvolver soluções de interação. Este estudo e seus resultados quantitativos foram descritos em Lopes *et al.*, 2015a. Neste estudo foram analisadas duas abordagens de design baseadas no uso de diagramas MoLIC com o apoio de *mockups* para projetar a interação, da seguinte maneira: a primeira abordagem consistia em construir *mockups* com base nos diagramas MoLIC; e a segunda consistia em criar os diagramas MoLIC com base em *mockups*. Ambas as abordagens utilizaram o cenário de interação para o contexto dos artefatos construídos. Neste sentido, o estudo conduzido teve o intuito de também obter indícios sobre os benefícios destas duas abordagens na etapa de design de IHC. A seguir será descrito o processo realizado para o estudo preliminar realizado.

4.2.1 Planejamento do estudo preliminar

Nesta etapa foram definidos os recursos necessários para a execução do estudo, bem como os artefatos que seriam utilizados como insumo no estudo, detalhados a seguir:

- **Ambiente:** Para utilizar as abordagens de design analisadas, os participantes do estudo tiveram apoio ferramental. Para a construção dos diagramas MoLIC, foi utilizada a ferramenta MoLIC Designer (Sangiorgi e Barbosa, 2009). E para a construção de *mockups* foi utilizada a ferramenta Balsamiq Mockups². O ambiente de execução foi em laboratório com o uso de computadores desktop e em sala de aula com notebooks.
- **Artefatos de insumo:** Foram elaborados os TCLEs (Termos de Consentimento Livre e Esclarecido), dois diferentes cenários de interação para um problema no contexto de uma aplicação web. A partir disto, foram elaborados os diagramas de interação MoLIC e *mockups* para os participantes construírem o outro artefato para o uso conjunto, ou seja, os participantes que recebessem os diagramas de interação MoLIC junto com o cenário deveriam realizar a construção dos *mockups* e vice-versa. Além disso, foi elaborado um questionário pós-estudo a ser respondido por cada participante sobre sua percepção a respeito da abordagem utilizada.
- **Participantes:** Foram selecionados 13 participantes de graduação, do curso de Ciência da Computação e pós-graduação em Informática. Alguns participantes tinham pouco conhecimento sobre a construção de *mockups* e nenhum tinha conhecimento prévio sobre modelagem de interação.
- **Treinamento:** Como os participantes eram inexperientes com modelagem de interação, antes do estudo preliminar, foi ministrado o treinamento sobre modelagem de interação com ênfase na linguagem MoLIC e *mockups*, com aproximadamente 6 horas de duração.

4.2.2 Execução do estudo preliminar

O estudo foi planejado para ser executado em dois passos, onde cada grupo executou uma atividade diferente nas etapas de construção dos diagramas MoLIC e *mockups*, como se observa na Figura 4.1.

Para a execução do estudo, os participantes foram divididos aleatoriamente em dois grupos (A e B), sendo que na Figura 4.1 os participantes P1, P2, P3 e P4 são alunos de

1. <https://balsamiq.com/>

graduação e os demais participantes na são alunos de pós-graduação. Antes de realizar o estudo, todos os participantes assinaram o TCLE concordando em disponibilizar seus dados para posterior análise. Durante o estudo, cada participante utilizou individualmente as máquinas com as ferramentas instaladas.

No primeiro passo, o grupo A realizou a atividade de construir os diagramas MoLIC com base no cenário e *mockups* fornecidos, enquanto o grupo B construiu os *mockups* com base no cenário e nos diagramas MoLIC. No segundo passo os grupos realizaram as tarefas de maneira alternada, ou seja, o grupo A construiu no segundo momento os *mockups* com base no cenário e nos diagramas de interação que foram fornecidos, e o grupo B construiu os diagramas MoLIC com base no cenário e nos *mockups*.

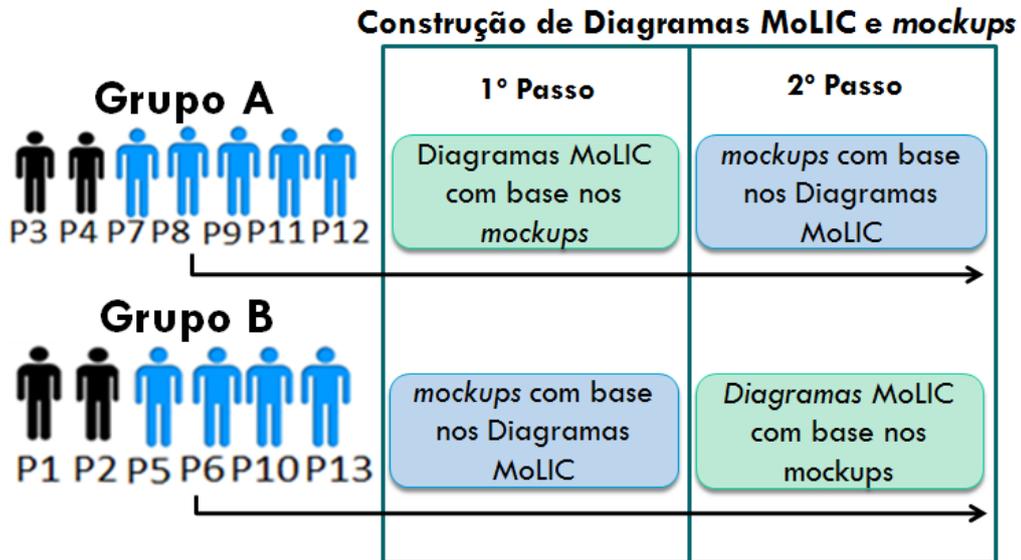


Figura 4.1: Passos para construção dos diagramas MoLIC e *mockups*.

Cada grupo executou a atividade de maneira separada dos demais grupos, com o tempo médio de 90 minutos para cada grupo. Após o estudo, foram analisados os artefatos desenvolvidos pelos participantes e os questionários pós-estudo.

4.2.3 Análise da qualidade de diagramas MoLIC e *mockups*

A qualidade dos artefatos produzidos pelos participantes, ao utilizarem as abordagens de design, foi analisada da seguinte forma:

(i) Um pesquisador analisou os artefatos produzidos no primeiro passo, diagramas MoLIC e *mockups*, e outro pesquisador analisou os artefatos produzidos no segundo passo em busca de defeitos.

(ii) Os pesquisadores se reuniram para uma revisão em par dos defeitos encontrados, para todos os artefatos.

(iii) Os pesquisadores discutiram a categorização dos defeitos encontrados nos artefatos.

Para a categorização de defeitos, foram feitas adaptações na taxonomia proposta por Travassos *et al.* (2001), conforme apresenta a Tabela 4.1. Com base na taxonomia adaptada da Tabela 4.1, os defeitos identificados nos diagramas MoLIC foram categorizados e analisados sob um enfoque quantitativo. Foram identificados defeitos em todos os tipos da taxonomia, com um número maior de defeitos do tipo Omissão e Fato incorreto. Todos os defeitos encontrados são detalhados a seguir:

Tabela 4.1: Taxonomia de defeitos para diagramas MoLIC e mockups.

Tipos de defeitos	Descrição de defeitos
Omissão	Deve-se à omissão ou negligência de alguma informação necessária (no diagrama MoLIC ou no <i>mockup</i>).
Ambiguidade	Ocorre quando uma determinada informação não é bem definida (no diagrama MoLIC ou no <i>mockup</i>), permitindo assim múltiplas interpretações.
Fato Incorreto	Utilização de maneira incorreta dos elementos (no diagrama MoLIC ou no <i>mockup</i>) para a interpretação dos envolvidos.
Informação Estranha	Informação desnecessária incluída (no diagrama MoLIC ou no <i>mockup</i>).
Inconsistência	Ocorre quando existem informações contraditórias entre os elementos (no diagrama MoLIC ou no <i>mockup</i>) e as informações necessárias para a solução do problema.

- **Omissão** - Foram identificados treze diferentes defeitos nos diagramas MoLIC, descritos abaixo:
 - (1) No elemento cena, o principal defeito encontrado foi a falta de especificação de cenas para um ou mais objetivos do usuário. Ou seja, o participante não capturou todos os objetivos do usuário.
 - (2) No detalhamento das cenas, foram identificados defeitos de omissão relacionados à falta de especificação dos diálogos da cena, que deveriam ser elaborados com base nos *mockups*.
 - (3) As estruturas (XOR, AND, SEQ e OR) necessárias para os diálogos não foram descritas em alguns casos.
 - (4) A notação do emissor de signos, utilizados pelo usuário e preposto do designer (d+u:), não foi utilizada.

- (5) Algumas informações do cenário de interação que deveriam ser representadas como signos nas cenas não foram detalhadas.
- (6) Para a fala de transição houve a falta do enunciador da fala.
- (7) Para a fala de transição houve a falta de especificação do conteúdo na fala da fala.
- (8) Em algumas falas de transição foi identificada a falta do processo de sistema, quando era necessário algum processamento interno para as falas do usuário.
- (9) Houve a omissão da fala de ruptura da conversa, necessária para uma interrupção na conversa usuário-sistema, após um processamento de sistema.
- (10) Houve a omissão da fala de ruptura da conversa entre algumas cenas, impossibilitando alternativas para possíveis rupturas na conversa.
- (11) O elemento acesso ubíquo e o ponto de abertura não foram detalhados em alguns diagramas MoLIC. Sem os acessos ubíquos definidos, as cenas que podem ser acessadas a qualquer momento da interação não foram representadas, limitando a interação do usuário.
- (12) Outro defeito relacionado ao acesso ubíquo foi a falta da fala de transição para a próxima cena, deixando o acesso ubíquo sem um fluxo de interação.
- (13) Em alguns casos, houve a omissão de diálogos e signos nas cenas.
- **Fato Incorreto** - Foram identificados sete diferentes defeitos nos diagramas MoLIC, descritos abaixo:
 - (1) Em relação ao elemento cena, foram utilizados verbos que não representavam os objetivos do usuário e sim do sistema. Com isto, nem todos os objetivos do usuário podem ser interpretados de maneira correta.
 - (2) Para a fala de transição, houve defeitos com o enunciador após um processo de sistema com “u:”, ou seja, como se o usuário estivesse fornecendo um *feedback* após um processo interno de uma requisição do próprio usuário quando, na verdade, é o preposto do designer que realiza este papel.
 - (3) Em algumas falas de transição, apesar de a fala estar correta, o enunciador estava incorreto, ou seja, foi utilizado “u:” ao invés de “d:” e vice e versa.
 - (4) No elemento da fala de recuperação de ruptura da conversa, as linhas tracejadas não foram utilizadas e sim, as linhas contínuas que representam as falas de transição.

- (5) No elemento da fala de recuperação de ruptura da conversa, houve a utilização de um processo do sistema para interpretar tal fala, sendo que o ideal é que as falas interpretadas são as falas de transição do usuário.
- (6) Para o processo do sistema, decisões do sistema não foram detalhadas para representar alternativas do sistema e sim, apenas um *feedback* possível, sem considerar que o processo de sistema precisa fornecer falas de recuperação de possíveis rupturas de comunicação.
- (7) Por fim, o elemento acesso ubíquo foi utilizado como início da interação do usuário, onde o ideal seria a utilização do ponto de abertura.
- **Inconsistência** - Foram identificados quatro diferentes defeitos nos diagramas MoLIC, descritos abaixo:
 - (1) Em relação aos diálogos das cenas, as estruturas de diálogos (XOR, AND, SEQ e OR) foram utilizadas de maneira inconsistente com o cenário, por exemplo, em uma sequência de diálogos que deveria representar possuir a estrutura XOR, foi utilizada a estrutura AND.
 - (2) Sobre as transições, foram encontrados defeitos no direcionamento das transições de maneira inconsistente em relação ao que estava descrito no cenário de interação.
 - (3) Houve algumas transições, em que o direcionamento estava inconsistente com o cenário.
 - (4) Em relação aos signos, alguns dos enunciadores dos signos foram detalhados para o usuário ou preposto do designer de maneira inconsistente, pois em alguns signos que deveriam ter o enunciador sendo o usuário, foi utilizado o enunciador do preposto do designer e vice-versa.
- **Informação Estranha** – Foram identificados cinco diferentes defeitos nos diagramas MoLIC, descritos abaixo:
 - (1) Sobre as cenas, algumas não estavam descritas no cenário de interação.
 - (2) No detalhamento das cenas, mais especificamente nos diálogos, foram identificados defeitos como o detalhamento do enunciador antes de cada diálogo, sendo que o emissor é relacionado a cada signo e não para os diálogos.
 - (3) Algumas falas de transição que não estavam no contexto do cenário de interação foram representadas no diagrama MoLIC.

- (4) Algumas pré-condições também foram representadas nos diagramas que não estavam no contexto do cenário.
- (5) Foi identificado um defeito para ponto de encerramento, que ocorria quando o ponto de encerramento era representado mais de uma vez no diagrama MoLIC.
- **Ambiguidade** - O único defeito encontrado nos diagramas MoLIC foi em relação à utilização de duas falas de transição do usuário para o mesmo objetivo, o que fornecia múltiplas interpretações sobre a transição do usuário.

Após a análise da qualidade dos diagramas MoLIC produzidos, foram analisados e categorizados os tipos de defeitos identificados nos *mockups*, com base na taxonomia descrita na Tabela 4.1. Nota-se que a ocorrência de defeitos nos *mockups* foi apenas para os tipos de Omissão, Inconsistência e Informação Estranha, apresentados a seguir:

- **Omissão** - Foram identificados quatro diferentes defeitos nos *mockups* nesta categoria, descritos abaixo:
 - (1) Alguns *mockups* não representavam os objetivos para a tela principal descrita no cenário de interação.
 - (2) Os tratamentos para ruptura da conversa, que estavam representados no diagrama MoLIC, não foram representados nos *mockups*, o que prejudica a conversa do usuário-sistema.
 - (3) Não foram representados em alguns *mockups* os signos da cena, o que tornou os *mockups* incompletos para a interação do usuário em um determinado objetivo.
 - (4) Houve a identificação de defeitos para o mapeamento do acesso ubíquo, pois alguns objetivos do usuário que podiam ser acessados em qualquer momento da interação não foram mapeados, por exemplo, a barra de navegação ou itens de menu.
- **Inconsistência** - Foram identificados dois diferentes defeitos nos *mockup*, descritos abaixo:
 - (1) Em relação aos diálogos que estavam detalhados nas cenas, existem ações nos *mockups* que estão inconsistentes com o diagrama.
 - (2) Alguns tratamentos de ruptura da conversa foram representados nos *mockups* de forma inconsistente com o que estava detalhado no diagrama, o que pode levar o usuário a uma interação não condizente com o cenário.

- **Informação Estranha** - Foi identificado apenas um defeito deste tipo nos *mockups*, que está relacionado com informações além do contexto de uma cena representada no diagrama MoLIC e do cenário de interação.

Com a análise dos defeitos inseridos nos artefatos produzidos, foi possível notar que houve um maior número de defeitos inseridos no diagrama MoLIC em relação aos defeitos inseridos nos *mockups*, como apresenta a Figura 4.2.

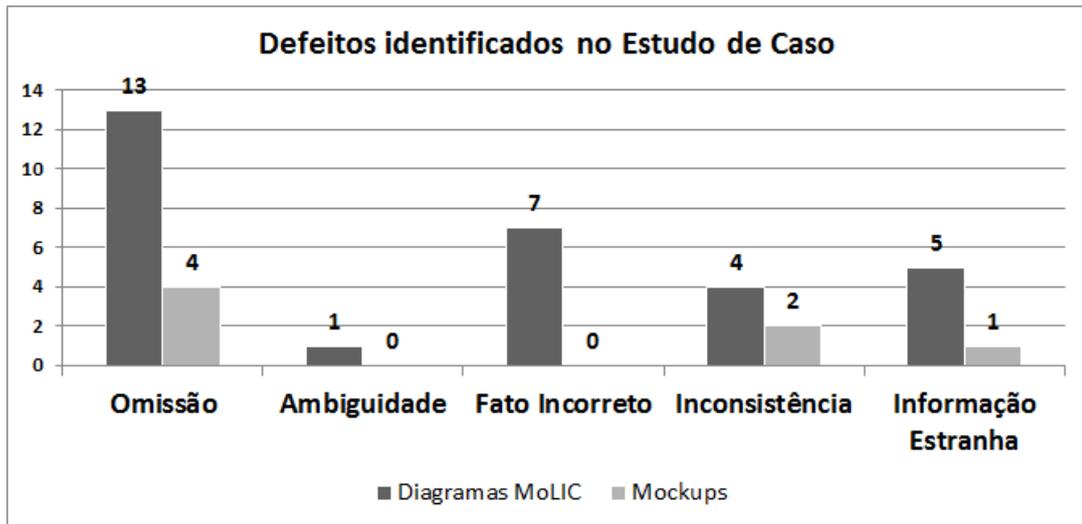


Figura 4.2: Quantidade de defeitos por tipo encontrados nos diagramas MoLIC e *mockups*.

A dificuldade pareceu maior quando os participantes tiveram que construir o diagrama MoLIC, mas quando tiveram que interpretá-lo e construir os *mockups*, podemos notar que a quantidade de defeitos inseridos nos *mockups* foi bem menor em comparação com os defeitos inseridos no diagrama MoLIC. Para melhor compreender a percepção dos participantes sobre as abordagens utilizadas, foram analisados os questionários pós-estudo, descritos na subseção a seguir.

4.2.4 Análise da percepção sobre facilidade de uso e utilidade dos participantes com as abordagens

A percepção dos participantes do estudo sobre a utilidade e facilidade de uso das abordagens de design analisadas foi obtida através de questionários pós-estudo. Os questionários pós-estudo foram elaborados com base nas afirmativas do modelo TAM (*Technology Acceptance Model*) que tem sido aplicado amplamente para um grande conjunto de novas tecnologias (Venkatesh *et al.*, 2003).

O TAM possui como base a Teoria da Ação Raciocinada (TRA), criada por Ajzen e Fishbein (1980). Essa teoria propõe a explicação do comportamento de indivíduos em situações específicas, baseando-se no pressuposto que os indivíduos normalmente agem de

maneira racional e fazem o uso das informações disponíveis. A TRA tem se mostrado bem sucedido em prever e explicar o comportamento humano em diversas áreas. Porém, pelo fato do TRA ser universal, este foi modificado especificamente para criar modelos de aceitação em tecnologias, como no caso específico do TAM (Davis, 1989).

Davis (1989) propôs o TAM para focar no porquê dos usuários aceitarem ou rejeitarem a tecnologia, oferecendo, desse modo, um suporte para prever e explicar a aceitação. O modelo TAM foi projetado para compreender a relação causal entre variáveis externas de aceitação dos usuários e o uso real da tecnologia, buscando entender o comportamento destes usuários através do conhecimento da utilidade e da facilidade de uso percebida por eles. Sendo assim, o TAM está fundamentado basicamente em dois construtos: a utilidade e a facilidade de uso percebida, sendo que ambos mensuram completamente os efeitos das variáveis externas, como características do sistema, processo de desenvolvimento, treinamento e etc. Davis (1989) define os dois principais determinantes do modelo TAM da seguinte maneira:

Facilidade de Uso: Define o grau em que um usuário acredita utilizar uma tecnologia específica com pouco esforço.

Utilidade: Define o grau em que um usuário acredita que utilizar uma tecnologia específica melhoraria seu desempenho no trabalho.

As afirmações contidas nos questionários pós-estudo em relação à percepção sobre a facilidade de uso foram:

F1 – Foi fácil aprender a elaborar os artefatos seguindo esta abordagem no design de interação.

F2 – Consegui elaborar os artefatos seguindo esta abordagem da forma como gostaria no design de interação.

F3 – Foi fácil ganhar habilidade na elaboração dos artefatos seguindo esta abordagem no design de interação.

F4 – É fácil lembrar como elaborar os artefatos seguindo esta abordagem no design de interação.

F5 – Considero fácil elaborar os artefatos seguindo esta abordagem no design de interação.

De maneira semelhante, foram elaboradas questões para obter a percepção dos participantes sobre a utilidade da abordagem de design, descritas abaixo:

U1 – Elaborar os artefatos seguindo esta abordagem facilitou o design de interação.

U2 – Eu considero esta abordagem útil para o design de interação.

U3 – Elaborar os artefatos seguindo esta abordagem me ajudou a compreender o processo do design de interação de forma mais rápida.

U4 – Elaborar os artefatos seguindo esta abordagem melhorou o meu desempenho no design de interação.

U5 – Elaborar os artefatos seguindo esta abordagem aumentou minha produtividade no design de interação (acredito ter identificado mais aspectos da interação em um tempo menor do que levaria sem usar esta abordagem).

U6 – Elaborar os artefatos seguindo esta abordagem aumentou minha eficácia no design de interação (acredito ter elaborado um artefato de forma mais completa do que elaboraria sem usar esta abordagem).

O questionário pós-estudo possuía a escala de Likert *et al.* (1993) com seis categorias sobre o grau de concordância e discordância, sem a utilização da categoria neutra, pois pode ser um problema, uma vez que o participante tende a escolher essa resposta quando não tem conhecimento ou não tem experiência (Laitenberger e Dreyer, 1998). Os participantes respondiam o seu grau de concordância em relação às afirmações sobre a utilidade e a facilidade de uso da abordagem analisada. Assim, cada participante respondeu um questionário pós-estudo sobre as abordagens analisadas.

Além das afirmativas baseadas no modelo TAM, foram incluídas questões abertas para avaliar as dificuldades que os participantes encontraram durante a execução do estudo, os itens dos artefatos que foram facilmente identificados ou não com base nos artefatos de insumo, além de aspectos positivos e negativos sobre a utilização das abordagens de design. O questionário pós-estudo está listado no APÊNDICE A.

A Figura 4.3 e Figura 4.4 apresentam os resultados com as respostas dos participantes para a facilidade de uso e utilidade, respectivamente, para as abordagens de construção de *mockups* com base nos diagramas MoLIC (a) e diagramas MoLIC com base nos *mockups* (b). Com relação à facilidade de uso das abordagens de design, nota-se na afirmativa F2 que apesar da maioria dos participantes terem concordado com a afirmativa, ainda houve discordância de alguns participantes ao construírem o diagrama MoLIC com base em *mockups* (b). Para melhor compreender as razões para este resultado, analisamos as respostas para a seguinte questão aberta do questionário pós-estudo: “Qual (is) item(ns) do diagrama MoLIC você não identificou diretamente dos *mockups*? (e sim do cenário de interação)?” Neste sentido, foi possível identificar os seguintes pontos citados por alguns participantes:

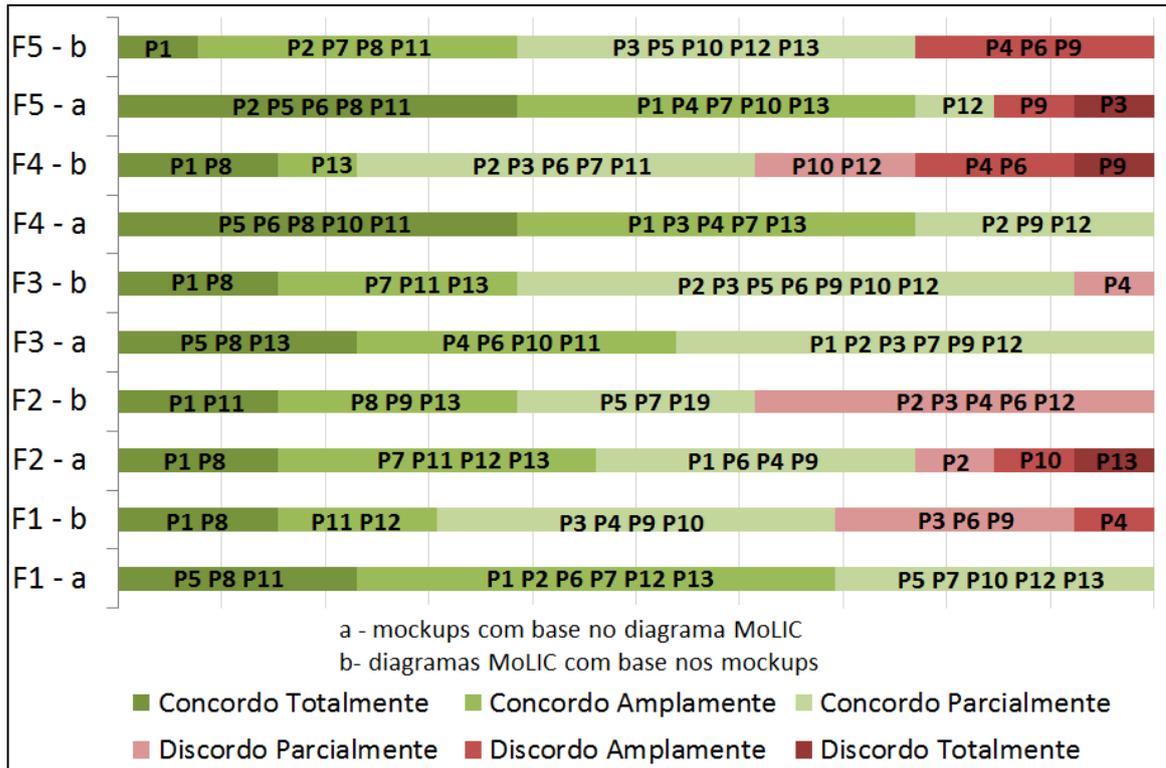


Figura 4.3: Grau de aceitação dos participantes com relação à facilidade de uso das abordagens.

“O fluxo de interação não foi identificado diretamente dos mockups” (P2)

“Não fiquei com plena certeza sobre as cenas” (P3)

“O ponto de encerramento, onde no caso finalizaria a interação, não foi identificado diretamente dos mockups” (P6)

“Eu tinha que pensar no que colocar no nome da transição” (P10)

Em relação à construção dos *mockups* com base no diagrama MoLIC (a), houve também a ocorrência de uma discordância para a afirmativa F2. Para identificar alguns fatores que poderiam justificar este resultado, analisamos as respostas para uma questão similar: “Qual (is) item(ns) do diagrama MoLIC você não identificou diretamente dos *mockups*? (e sim do cenário de interação)?”. Podemos destacar as seguintes citações:

“Não consegui identificar o melhor layout para a pesquisa a partir do diagrama MoLIC” (P1)

“Não identifiquei quais eram os campos obrigatórios” (P4)

“Os nomes dos botões, links e mensagens de erros eu não consegui identificar diretamente dos mockups” (P9)

“Não notei que poderia ser efetuado o login tanto com o nome do usuário, CPF ou e-mail” (P12).

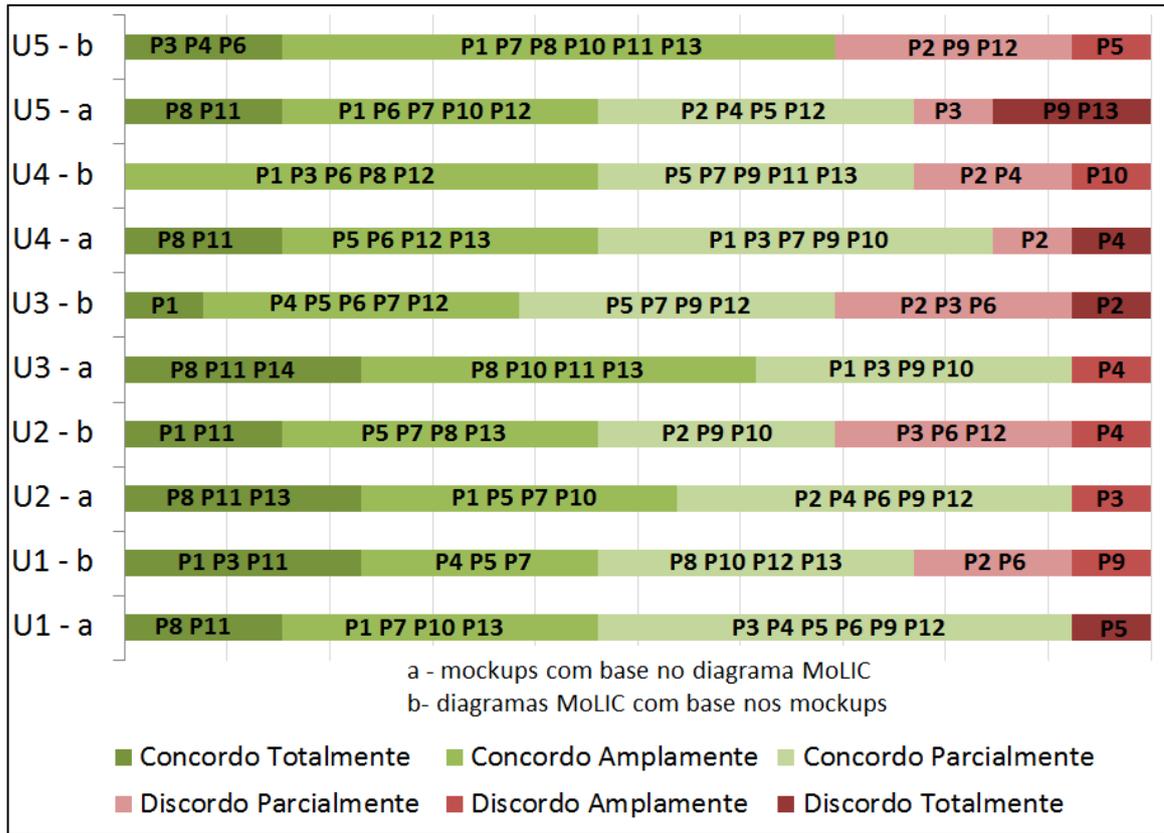


Figura 4.4: Grau de aceitação dos participantes com relação à utilidade das abordagens.

As citações dos participantes P4 e P12 refletem uma dificuldade em relação à compreensão da notação da MoLIC, pois os participantes não compreenderam ou não lembraram o que significavam a estrutura do diálogo (AND, OR, XOR, etc). Em relação à afirmativa F5, pode-se destacar que a abordagem de construção dos *mockups* com base no diagrama MoLIC (a) obteve um maior índice de concordância total, comparados com a abordagem de construção do diagrama MoLIC com base nos *mockups*. Porém, ambas as abordagens apresentaram discordância dos participantes. Para investigar tais discordâncias, analisamos a seguinte questão: “Quais as dificuldades encontradas durante a construção dos *mockups* com base no diagrama MoLIC?”. Ao analisar as repostas dos participantes, foram identificadas as seguintes citações:

“Às vezes fico na dúvida se determinada interação é feita pelo usuário ou oferecida pelo sistema” (P5)

“Não tive certeza sobre a quantidade de mockups necessária, ou se daria para representar os tratamentos de ruptura em um mesmo mockup” (P7)

“É difícil você ficar tentando imaginar como vai ser a tela e como ela conterà os elementos da melhor forma possível, para que ela tenha uma boa usabilidade para o usuário” (P10)

Para a criação do diagrama MoLIC com base nos *mockups*, os participantes discordaram da afirmativa F5 (b). Assim, analisamos as respostas para uma questão similar à anterior: “Quais as dificuldades encontradas durante a construção do diagrama MoLIC com base nos *mockups*?” Abaixo destacamos algumas citações:

“Era difícil lembrar da notação da MoLIC” (P6)

“Achei um pouco difícil definir os objetivos do usuário, as cenas, porque nem sempre o objetivo do usuário é o título da tela, mas dá essa impressão quando se baseia no mockup” (P7)

“Tive dificuldade em identificar as falas de transições e os diálogos” (P8)

“A maior dificuldade é definir o fluxo de interação entre as cenas, principalmente quando você tem várias opções na mesma tela” (P12)

Com relação à utilidade das abordagens de design, podemos destacar os resultados da afirmativa U2, para a qual foi observado um alto índice de concordância em relação às duas abordagens. No entanto, nota-se que houve mais participantes que discordaram sobre criar os diagramas MoLIC com base nos *mockups*, comparados com a abordagem de criar os *mockups* com base nos diagramas MoLIC.

No questionário pós-estudo, havia uma seção para comentários sobre a utilidade da abordagem, com a seguinte questão aberta: “Você pode nos auxiliar descrevendo aspectos positivos e negativos da utilidade desta abordagem para o design de interação, principalmente sua opinião de utilizar esta abordagem facilitou o design de interação”. Analisamos inicialmente as respostas para a abordagem de criação dos diagramas MoLIC com base em *mockups*, destacando as seguintes citações:

“O diagrama MoLIC parece ser mais fácil para pensar nas interações quando referentes a regras de negócios e dependências entre telas” (P2)

“A MoLIC auxilia para compreender conceitos e percebi que pode ajudar antes da construção do mockup para prevenir gasto de tempo com correção de erros de projeto” (P3)

“Considero mais fácil construir os mockups com base no diagrama MoLIC, do que o processo contrário” (P6)

“Acho que se houvesse um guia com as notações utilizadas na MoLIC eu teria modelado melhor” (P13)

De maneira análoga, analisamos os comentários dos participantes sobre a utilidade da abordagem ao criarem os *mockups* com base nos diagramas MoLIC. Abaixo destacamos algumas citações dos participantes:

“O principal problema que identifiquei na MoLIC é que ela descreve textualmente a interação, e acaba restringindo o poder da interação. Como eu poderia avaliar a dificuldade do usuário realizar uma busca avançada através da MoLIC? Ou se quisesse reduzir o número de cliques para atingir um objetivo do usuário?” (P2)

“A abordagem facilitou o design de interação, pois os elementos do mockup estavam descritos no diagrama. Então não era preciso pensar muito nos mockups” (P4)

“A MoLIC é fácil de entender, mas imagino que caso o projeto seja muito grande, o esforço para gerar o diagrama seja mais custoso que outras formas de design” (P5)

“O diagrama MoLIC só me ajudou a ver quais campos o mockup deveria ter, o restante saiu da minha cabeça. Os nomes dos botões, como o usuário iria de uma tela para outra, fui imaginando como seria” (P10)

Os resultados qualitativos, obtidos através das questões abertas, permitiram compreender os fatores que influenciaram as respostas dos participantes para as afirmativas do modelo TAM, que avaliaram a aceitação dos participantes com as abordagens de criação de *mockups* com base nos diagramas MoLIC e diagramas MoLIC com base nos *mockups*.

4.2.5 Discussão dos resultados do estudo preliminar sobre o uso de diagramas MoLIC na etapa de design de IHC

Com os resultados deste estudo preliminar foi possível entender que, embora alguns participantes concordem que os diagramas MoLIC não são fáceis de construir, a maioria dos participantes considerou os diagramas MoLIC úteis tanto para a compreensão do design de interação (ou seja, valioso como uma ferramenta epistêmica) e como base para a criação de *mockups*.

Além disso, considerando a ocorrência de defeitos identificados nos diagramas MoLIC, é necessário que uma inspeção seja realizada de forma sistemática nos diagramas MoLIC, pois caso estes diagramas possuam defeitos estes serão propagados para outros artefatos, tanto na etapa de design como nas demais etapas do processo de desenvolvimento. Como neste estudo preliminar não houve uma investigação sobre como estes tipos de defeitos afetam o entendimento dos profissionais em relação aos diagramas MoLIC, uma análise foi conduzida em um projeto real com o objetivo para investigar o impacto destes defeitos durante a etapa de design, descrito na próxima seção.

4.3 ANÁLISE DA UTILIZAÇÃO DOS DIAGRAMAS MoLIC EM UM PROJETO REAL

Segundo Paula *et al.* (2003), os diagramas MoLIC podem ser usados como “ponte de comunicação” entre os profissionais envolvidos, pois outros artefatos podem ser desenvolvidos com base nos diagramas MoLIC. Neste sentido, foi realizada uma análise com o objetivo de investigar o entendimento dos profissionais que desenvolvem outros artefatos com base nos diagramas MoLIC. Tal análise foi executada em um projeto real de uma aplicação móvel, com caráter confidencial. Portanto, neste trabalho, o projeto real será nomeado como ALCS.

No projeto ALCS, na etapa de design, os principais artefatos desenvolvidos foram diagramas MoLIC, *mockups*, casos de uso e diagramas de atividades por uma equipe composta de 5 designers. A duração do projeto ALCS foi de 6 meses, sendo que em cada mês, que era definido como ciclo, a equipe de design realizava as entregas dos artefatos para a equipe responsável pela codificação do projeto.

Para realizar a análise, o responsável e os designers do projeto cederam os requisitos e o cenário de interação, bem como, os artefatos de diagramas MoLIC, *mockups*, casos de uso, diagramas de atividades, relatórios de revisão de cada artefato e relatórios de reuniões de lições aprendida. Assim, foram investigadas as percepções dos designers em relação ao entendimento dos diagramas MoLIC e o processo utilizado para desenvolver tais artefatos em um projeto real.

4.3.1 Execução da análise sobre o entendimento dos diagramas MoLIC

A análise foi realizada em um dos ciclos do projeto, para as atividades da etapa de design. No ciclo analisado, a equipe de designers utilizou o seguinte processo:

1. Inicialmente realizaram uma reunião para discutir o entendimento dos requisitos que seriam desenvolvidos na etapa de design do projeto.
2. Um dos designers desenvolveu os diagramas MoLIC para serem utilizados como base para o desenvolvimento dos outros artefatos. Em seguida, outro designer verificou os diagramas e foram realizadas correções nos diagramas MoLIC.
3. Após isto, dois designers desenvolveram os casos de uso e *mockups*, com base nos diagramas MoLIC. Após isto, outros designers verificaram os artefatos e foram realizadas correções nos artefatos.

4. Os diagramas de atividades foram desenvolvidos por dois designers com base nos casos de uso e *mockups*. Em seguida, um designer verificou o diagrama de atividades para que melhorias fossem realizadas.
5. Todos os artefatos foram empacotados e entregues para a equipe responsável pela codificação do projeto.

Assim, foram analisadas por dois pesquisadores as lições aprendidas dos designers sobre o uso de diagramas MoLIC como base para o desenvolvimento de casos de uso e *mockups*, bem como os questionamentos dos designers em relação aos digramas.

4.3.2 Resultado da análise sobre o entendimento dos diagramas MoLIC

Em relação aos diagramas MoLIC, foram identificadas apenas as seguintes situações no relatório de lições aprendidas da equipe de design:

“O uso dos diagramas MoLIC no início possibilitou a reflexão sobre os artefatos. E também ver que é necessário o uso em conjunto com a interface.”

“Quando não se tinha um padrão de interface, começar pela modelagem de interação fazia sentido.”

Nota-se que durante o desenvolvimento dos artefatos na etapa de design, o uso dos diagramas MoLIC possibilitou a reflexão da equipe em relação às interações do usuário. Além disso, os designers consideraram positiva a atividade inicial de desenvolver a modelagem de interação quando o padrão de interface não está definido.

No entanto, algumas decisões finais de interação foram definidas após o desenvolvimento dos *mockups*. Assim, a equipe concluiu que os *mockups* afetam na solução inicial dos diagramas MoLIC.

Como o projeto real possui informações confidenciais, as figuras com os diagramas MoLIC foram embaçadas, sendo disponibilizado apenas os questionamentos dos designers em relação aos diagramas.

Na Figura 4.5 no documento de revisão dos diagramas, observa-se a identificação de um defeito do tipo inconsistência de signos, após o processamento do sistema por um designer responsável pela revisão dos diagramas MoLIC. Caso este defeito não fosse identificado, tal defeito poderia impactar no desenvolvimento dos próximos artefatos, pois tal informação seria mapeada de maneira inconsistente com o cenário e os requisitos do sistema.

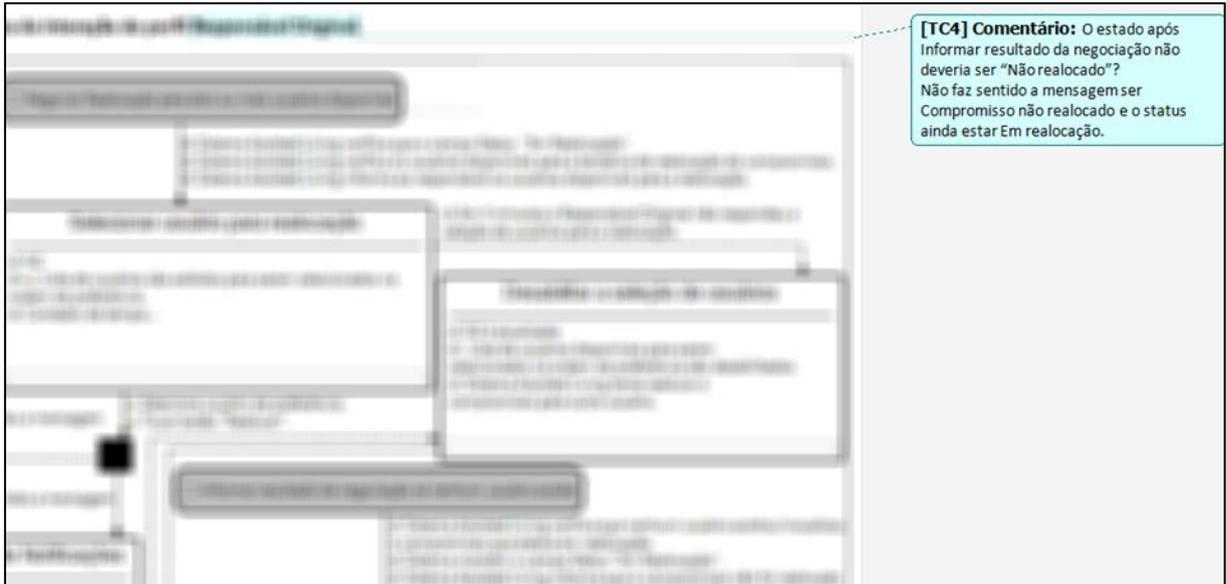


Figura 4.5: Questionamentos de um designer em relação às regras descritas nos diagramas MoLIC desenvolvidos – Inconsistência de signos.

Em relação à construção de *mockups*, foram identificados dois defeitos, um de omissão e outro de inconsistência, na Figura 4.6 e Figura 4.7 respectivamente. Isto através dos questionamentos do designer responsável pelos *mockups* para o designer responsável pelos diagramas MoLIC. Em relação ao defeito de omissão, Figura 4.6, não foi representado um signo para a interação do usuário, onde no *mockup* seria mapeado como um botão da interface.



Figura 4.6: Questionamentos de um designer em relação ao mapeamento de diagramas MoLIC para *mockups* – Omissão de signos.

Em relação ao defeito de inconsistência, Figura 4.7, verificou-se que um signo possuía informação inconsistente com os requisitos do sistema, o que prejudicaria a interação do usuário, sendo que este também seria mapeado no *mockup* como um botão da interface.

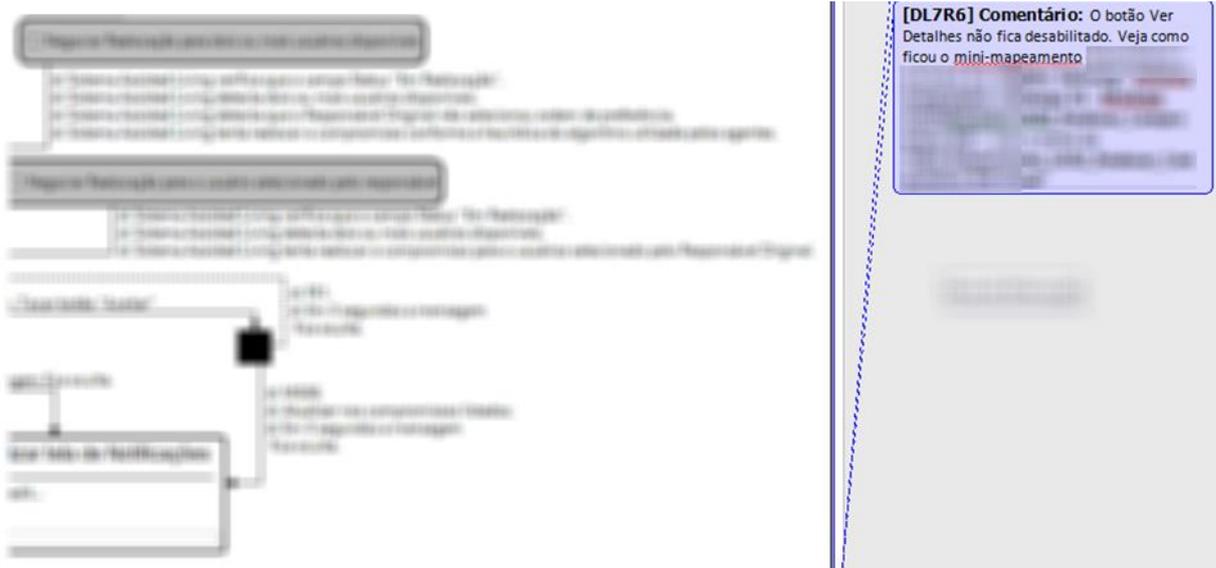


Figura 4.7: Questionamentos de um designer em relação ao mapeamento de diagramas MoLIC para mockups – Inconsistências de signos.

Em relação ao desenvolvimento de casos de uso, foi identificado o mesmo defeito apresentado na Figura 4.7 pelo designer responsável por eles.

4.3.3 Discussão dos resultados da análise de utilização dos diagramas MoLIC em um projeto real

No projeto ALCS, na etapa analisada, percebe-se que os diagramas MoLIC foram utilizados como ferramenta epistêmica para projetar soluções de interação, sendo estas utilizadas como base para a construção de casos de uso e *mockups*. Embora a atividade de inspeção tenha sido realizada nos diagramas por outro designer, nota-se que esta não foi realizada com uma técnica específica para a inspeção de diagramas MoLIC, que talvez pudesse ter auxiliado na identificação de alguns defeitos que foram identificados durante o desenvolvimento de casos de uso e *mockups*, sendo necessária a correção dos diagramas MoLIC, dos casos de uso e *mockups*, devido a tais defeitos.

Com os resultados desta análise foi possível obter indícios sobre os benefícios da utilização de diagramas MoLIC na etapa de design. Porém, caso os diagramas MoLIC possuam defeitos, isto prejudicará o entendimento dos profissionais envolvidos para o desenvolvimento de outros artefatos, ocorrendo retrabalho devido às correções realizadas, tanto nos diagramas MoLIC quanto nos artefatos desenvolvidos com base nos diagramas.

4.4 CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO

Este capítulo teve como objetivo apresentar os detalhes da condução de um estudo preliminar realizado em ambiente acadêmico e uma análise realizada em projeto real, sendo

que estes utilizaram a MoLIC para desenvolver a modelagem de interação. Com os resultados, do estudo preliminar e análise em um projeto real, foi possível compreender os tipos de defeitos que ocorrem no diagrama. Além disso, foram identificados indícios do impacto destes defeitos nos diagramas MoLIC.

Esta pesquisa propõe técnicas que avaliam a consistência do diagrama com o cenário de interação/requisitos do sistema e da notação do diagrama MoLIC, com base nos defeitos identificados no estudo preliminar e na análise do projeto real. É importante ressaltar que a inspeção de defeitos nos diagramas MoLIC pode mitigar eventuais problemas na comunicação dos profissionais envolvidos, pois os diagramas MoLIC são artefatos que estão nas etapas iniciais do processo de desenvolvimento de sistemas. A inspeção facilita a correção de defeitos com menor esforço, permitindo assim a construção de um sistema com esforço reduzido, comparado ao desenvolvimento de sistemas sem a utilização de inspeção. A proposta e a avaliação das técnicas serão descritas nos Capítulo 5 e Capítulo 6.

CAPÍTULO 5 – TÉCNICA DE INSPEÇÃO PARA DIAGRAMAS MOLIC: MOLVERIC CARDS

Este capítulo apresenta uma das técnicas propostas para auxiliar a detecção de defeitos para melhoria dos diagramas MoLIC: a técnica MoLVERIC Cards. Além disso, são apresentadas todas as etapas realizadas nos estudos piloto e de viabilidade da técnica MoLVERIC Cards.

5.1 INTRODUÇÃO

O presente capítulo apresenta a técnica proposta para inspeção de diagramas MoLIC chamada MoLVERIC Cards (MCards). Os itens de verificação das técnicas foram desenvolvidos com base nos defeitos encontrados no estudo preliminar e análise em um projeto real, descritos no Capítulo 4. Esta técnica emprega elementos de Gamificação³ (Kapp, 2012) com o objetivo de promover a motivação dos inspetores durante a detecção de defeitos.

O restante deste capítulo está organizado da seguinte forma: a Seção 5.2 apresenta os detalhes da técnica MCards, a Seção 5.3 descreve todas as etapas realizadas no estudo piloto realizado, a Seção 5.4 descreve o estudo de viabilidade, também com todas as etapas realizadas, e a Seção 5.5 apresenta as considerações deste capítulo.

5.2 MOLVERIC CARDS

A técnica de inspeção MCards é uma técnica de leitura (Lopes *et al.*, 2015b), desenvolvida com base nos diferentes tipos de defeitos, como Omissão, Fato Incorreto, Ambiguidade, Inconsistência e Informação Estranha, encontrados no estudo preliminar descrito na Seção 2.3 (Lopes *et al.*, 2015a). A MCards possui os critérios sugeridos por Shull (1998) para inspeção de um artefato, que são:

- (i) **Uma série de passos** - A técnica provê orientação na condução da leitura.
- (ii) **Análise individual** - A técnica provê o processo de compreensão individual, apesar de ser utilizada também em uma reunião de inspeção.

³ Segundo Zichermann e Cunningham (2011), o termo Gamificação (do inglês *Gamification*) originou-se na indústria de mídias digitais e pode ser definido de forma genérica pelo processo de pensamento e mecânica do jogo para envolver/engajar os usuários e na resolução de problemas.

- (iii) **Entendimento necessário para a execução de uma tarefa** - A técnica fornece apoio ao entendimento de alguns aspectos do artefato.

Os itens de verificação da MCards estão relacionados com cada elemento do diagrama MoLIC, sendo estes itens agrupados em categorias que representam tais elementos. Cada item de verificação da MCards utiliza elementos de Gamificação (Kapp, 2012) para motivar os inspetores durante a detecção de defeitos.

A técnica MCards emprega cartas, sendo que cada carta corresponde a um item de verificação, o qual possui uma pontuação associada de 10 ou 20 pontos. São aplicados 20 pontos para um item que verifica um possível defeito que comprometa o objetivo ou a compreensão do diagrama e 10 pontos para um item que verifica um defeito de sintaxe, o qual não compromete o objetivo ou compreensão do diagrama. Além disso, caso os inspetores reportem cinco discrepâncias (problemas identificados no diagrama) que não sejam consideradas como defeitos (falso positivos), a pontuação relacionada aos itens de verificação que auxiliaram na detecção de tais discrepâncias serão removidas e serão descontados 5 pontos da pontuação total do inspetor. Esta penalização visa incentivar os inspetores a identificarem defeitos reais nos diagramas MoLIC, ao invés de ficar apontando falsos defeitos apenas para conseguir mais pontos.

As cartas (itens de verificação) auxiliam na categorização dos possíveis defeitos que serão encontrados com a técnica. Cada carta possui um código relacionado (CN para Cenas, D para Diálogos e etc.). Sobre os tipos de defeitos que serão avaliados através das categorias da técnica, foram propostos somente itens adequados para cada elemento, que avaliam em relação aos cenário de interação/requisitos do sistema e a notação do diagrama MoLIC. Assim, não é necessário que existam itens de verificação para todos os tipos de defeitos com um elemento do diagrama MoLIC. **A Erro! Fonte de referência não encontrada.** apresenta s ícones utilizados nas cartas direcionadas para os diferentes tipos de defeitos.



Figura 5.1: Ícones utilizados nas cartas da MCards.

Em relação à Gamificação, Kapp (2012) apresenta elementos de jogos que podem ser empregados no ensino gamificado. Alguns destes elementos são descritos brevemente a seguir:

- **Jogadores** - são as pessoas que participam e interagem com o jogo. No cenário da aprendizagem, os jogadores são geralmente os aprendizes/educandos/alunos, muito embora os professores/educadores possam ter papéis de jogadores dependendo das abstrações construídas para o jogo.
- **Interação** - a interação é fundamental em um jogo. A interação pode ocorrer entre jogadores (competindo ou colaborando), com os elementos do jogo e com o conteúdo do jogo.
- **Desafios** - jogos desafiam jogadores a alcançarem objetivos gerais e/ou específicos de forma direta e/ou indireta. Um jogo se torna entediante quando não há desafio.
- **Feedback** - elemento que responde às ações dos jogadores. Pode ser positivo ou negativo e estar acompanhado com uma recompensa. O *feedback* deve ser instantâneo, direto e claro.
- **Pontuações** - um ponto é uma recompensa quantitativa e acumulativa que está relacionada a atividades e comportamentos executados pelos jogadores. O processo de cálculo de uma pontuação como conjunto de pontos deve ser definido em regra(s). Uma pontuação também pode ser decrementada, caso o jogo envolva reforço negativo e punições.
- **Rankings ou placares** - espaço reservado para a publicação das pontuações dos jogadores. Os placares devem estar visíveis para os jogadores. Quando o placar é organizado de forma a destacar o(s) jogador(es) com maior pontuação ele é chamado de ranking.
- **Regras** - conjunto de sentenças que definem o jogo. Elas descrevem como a evolução do jogo funciona, o estado ganhador, o ambiente do jogo, a aquisição de recompensas, o que é justo ou não, etc.

Apesar de estes elementos serem utilizados para o ensino, estes foram adaptados para o contexto de inspeção na técnica MCards. Tais elementos adaptados são:

- **Jogadores foram adaptados para Inspectores** - são os profissionais envolvidos na inspeção do diagrama MoLIC.
- **Interação foi adaptada para Reunião de Inspeção** - a interação também é fundamental na inspeção. Esta interação pode ocorrer entre os inspetores (competindo ou colaborando), com os defeitos detectados no diagrama MoLIC.
- **Desafios** - a técnica motiva os inspetores a desafiarem outros inspetores ao alcançarem um maior número de defeitos reais no diagrama MoLIC.

- **Feedback** - elemento que também responde às ações dos inspetores. Pode ser positivo ou negativo e estar acompanhado com uma recompensa, conforme o responsável pela inspeção. No entanto, os inspetores só recebem o *feedback* após a Discriminação dos defeitos, para saberem se reportarem defeitos reais no momento da inspeção.
- **Pontuações** - um ponto é uma recompensa quantitativa e acumulativa que está relacionada à identificação de um defeito com uma carta. As cartas possuem pontuações específicas, sendo esta detalhada ainda nesta Seção.
- **Rankings ou placares** – neste espaço são publicadas as pontuações dos inspetores, conforme a identificação de defeitos reais.
- **Regras** – as regras nesta técnica estão relacionadas a uma quantidade de defeitos que não sejam reais, também detalhadas ainda nesta Seção.

Durante o desenvolvimento dos itens de verificação, foi observado que haviam elementos relacionados entre si, portanto, foram desenvolvidos itens de verificação para elementos únicos e itens de verificação para os elementos relacionados. Foram então desenvolvidos dois tipos de cartas na técnica MCards: *Regular Cards* e *High Cards*. O tipo *Regular Cards* possui itens de verificação únicos, direcionados para a verificação de apenas um elemento do diagrama MoLIC. Existem *Regular Cards* para os seguintes elementos: Cena (Figura 5.2), Processo do Sistema (Figura 5.3), Ponto de Abertura (Figura 5.4), Ponto de Encerramento (Figura 5.5), Acesso Ubíquo (Figura 5.6), Signos (Figura 5.7) e Diálogos (Figura 5.8).

Regular Cards utiliza a seguinte estrutura: título com o nome do elemento a ser verificado no diagrama MoLIC, descrição do item de verificação, para auxiliar o inspetor na identificação dos defeitos, ícone com o tipo de defeito para ser reportado, pontuação da carta e código do item verificação.

A Figura 5.2 apresenta a categoria Cena, que possui quatro cartas para a identificação de defeitos como Omissão (CN-1), Fato Incorreto (CN-2), Informação Estranha (CN-3) e Amiguidade (CN-4).

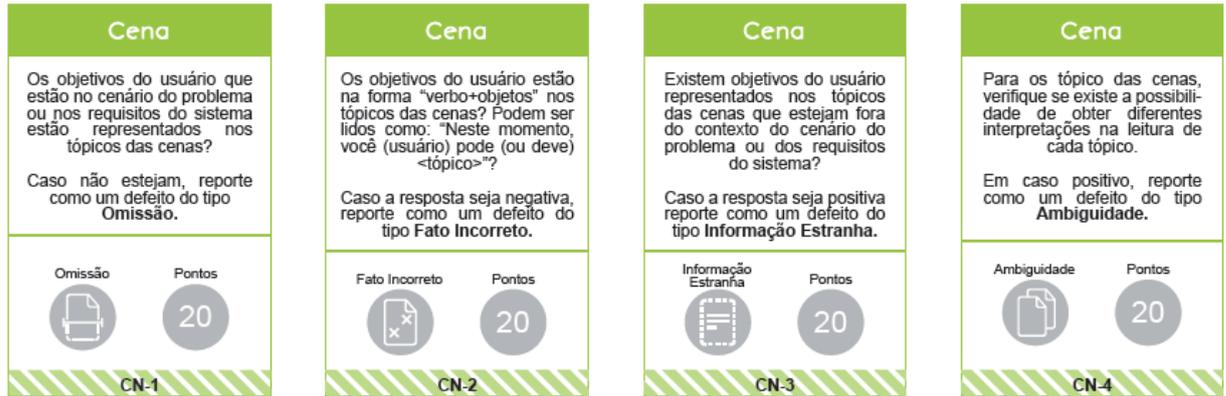


Figura 5.2: Cartas do tipo Regular Cards para a categoria Cena.

A Figura 5.3 apresenta a categoria Processo do Sistema, que possui duas cartas para a identificação de defeitos de Fato Incorreto, sendo que uma verifica se o Processo do Sistema para tal fala é realmente necessário (PS-1) e a outra verifica se são utilizadas as falas do preposto do designer após o processamento do sistema nas Falas de Transição e Falas da Recuperação da Ruptura da Conversa (PS-2) .

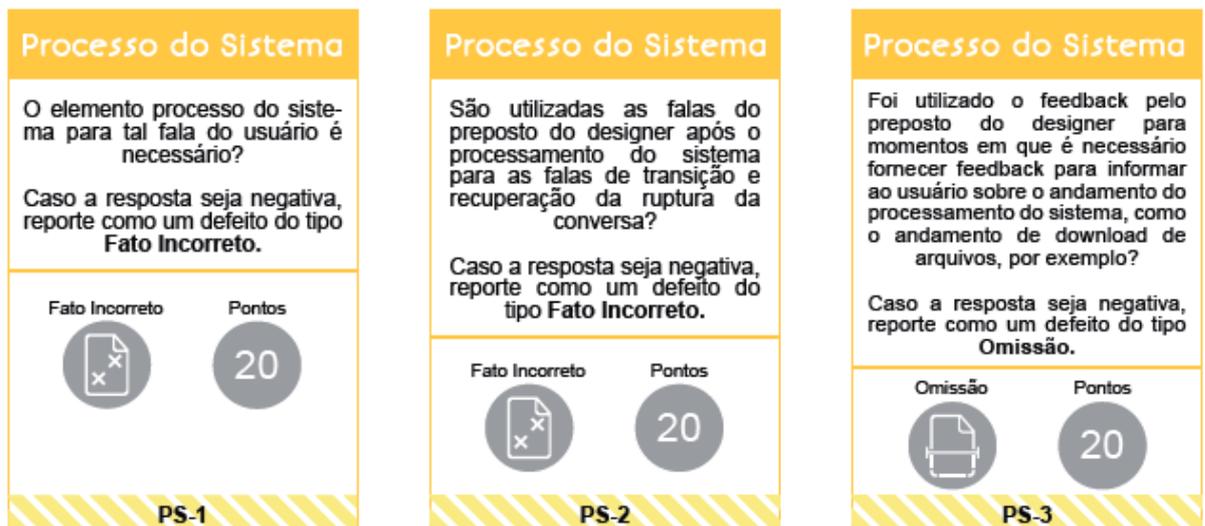


Figura 5.3: Cartas do tipo Regular Cards para a categoria Processo do Sistema.

Na Figura 5.4 apresenta a categoria Ponto de Abertura. Nesta categoria, existem duas cartas para a verificação do defeito de Inconsistência, sendo uma para a verificação da fala do usuário sobre a consistência do conteúdo para representar o início da interação de maneira consistente com os requisitos/informações do cenário (PA-1). A outra carta verifica se a fala do usuário, a partir do elemento Ponto de Abertura, está direcionada para a cena que realmente representa o objetivo inicial de interação do usuário (PS-2).

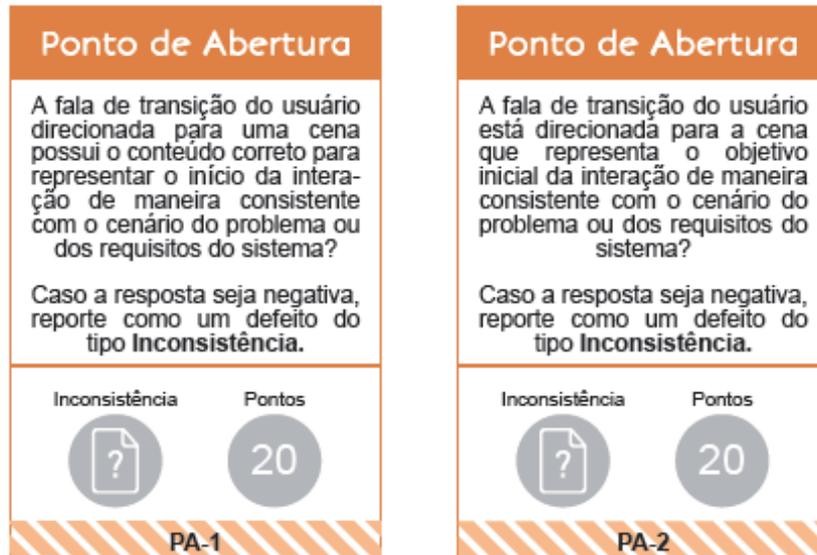


Figura 5.4: Cartas do tipo Regular Cards para a categoria Ponto de Abertura.

A Figura 5.5 apresenta a categoria Ponto de Encerramento, também existem duas cartas para verificação de defeitos do tipo Inconsistência, uma verifica se a fala do usuário, a partir de uma determinada cena, possibilita o encerramento da interação do usuário (PE-1) e a outra verifica se o Ponto de Encerramento, no caso do Ponto de Encerramento estar juntamente com o elemento Acesso Ubíquo, a qualquer momento de maneira consistente com os requisitos/informações do cenário (PE-2).

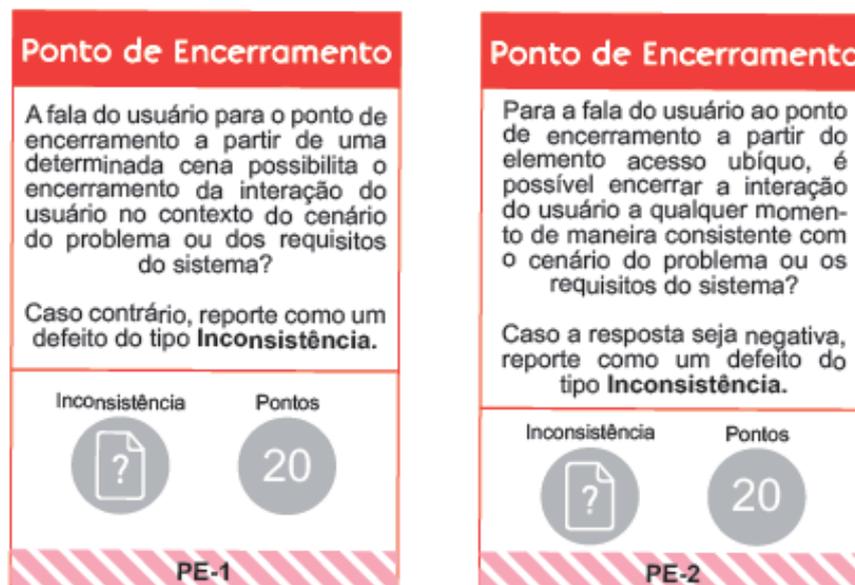


Figura 5.5: Cartas do tipo Regular Cards para a categoria Ponto de Encerramento.

A Figura 5.6 apresenta a categoria Acesso Ubíquo, que possui duas cartas para a identificação de defeitos como Inconsistência (AU-1) e Fato Incorreto (AU-2).

Na Figura 5.7, categoria Signos, existem duas cartas para a verificação do defeito de Omissão, uma verifica se os Signos necessários, de acordo com os requisitos/informações do cenário, foram especificados na Cena (S-1) e a outra verifica se os enunciadores foram utilizados nos Signos (S-3).

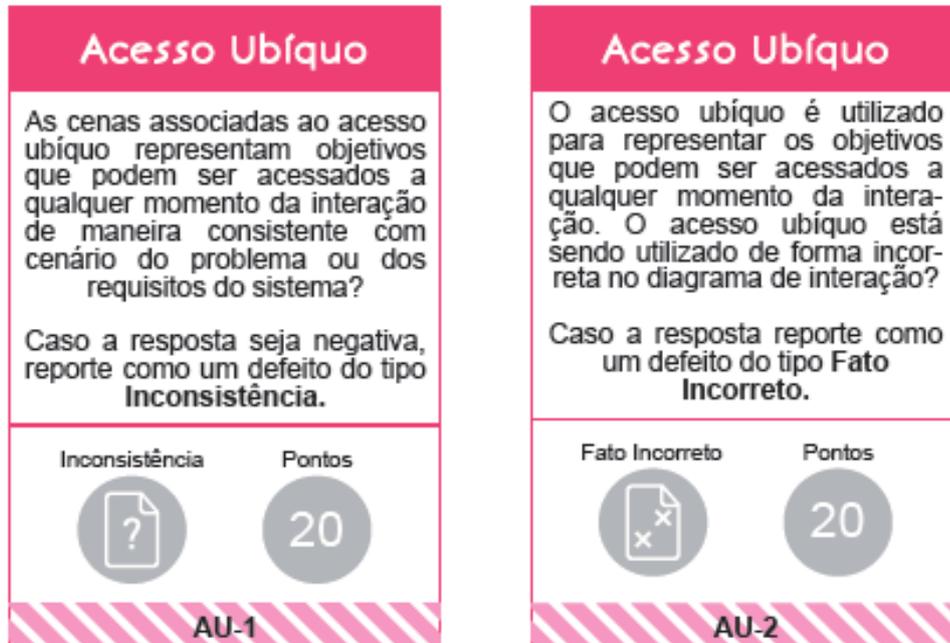


Figura 5.6: Cartas do tipo Regular Cards para a categoria Acesso Ubíquo.



Figura 5.7: Cartas do tipo Regular Cards para a categoria Signos.

Na Figura 5.8, categoria Diálogos, existem itens de verificação para os Diálogos (D-1, D-2, D-3), para as estruturas utilizadas nos Diálogos, como AND, XOR, SEQ e OR (D-4, D-5, D-6) e para a expressão *precond* nos diálogos (D-7, D-8, D-9), caso seja necessária.

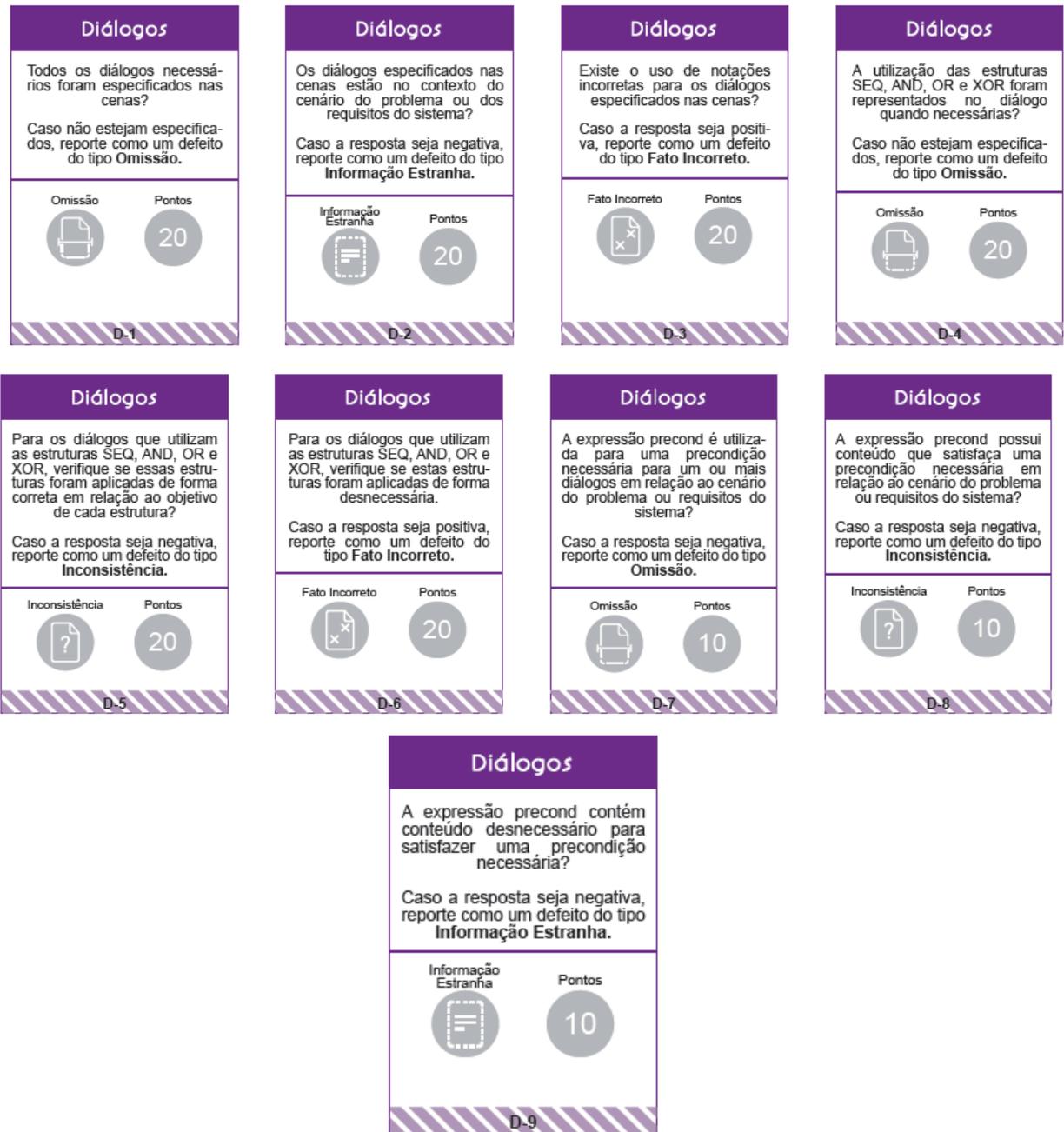


Figura 5.8: Cartas do tipo Regular Cards para a categoria Diálogos.

Existem *High Cards* para os elementos Fala de Transição e Fala de Recuperação. O elemento Fala de Transição está relacionado com os elementos: Cena, Processo do Sistema, Ponto de Abertura, Ponto de Encerramento e Acesso Ubíquo. E o elemento Fala de Recuperação está relacionado com os elementos: Cena, Processo do Sistema e Acesso Ubíquo.



Figura 5.9: Cartas do tipo HighCards para a categoria Fala de Transição.

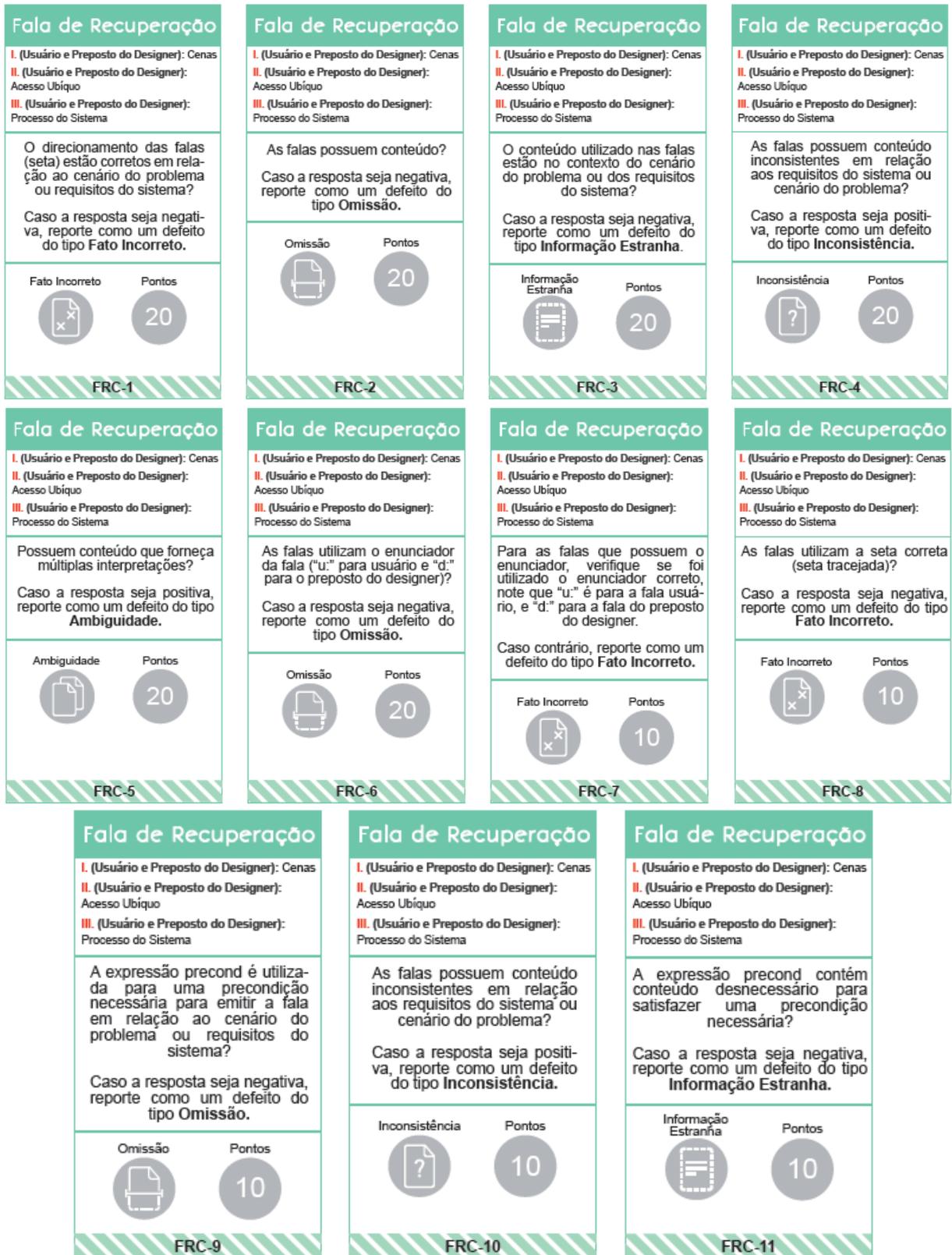


Figura 5.10: Cartas do tipo High Cards para a categoria Fala de Recuperação.

High Cards utilizam a seguinte estrutura: título com o nome do elemento a ser verificado no diagrama MoLIC, elementos relacionados com o elemento da categoria da carta,

descrição do item de verificação, para auxiliar o inspetor na identificação dos defeitos, ícone com o tipo de defeito para ser reportado, pontuação da carta e código do item verificação.

Na categoria Fala de Transição, existem cartas de verificação para as falas (FT-1 à FT-8) e para a expressão *precond* quando utilizada nas cartas (FT-9 à FT-11). As cartas da categoria Fala de Recuperação são semelhantes às cartas da categoria Fala de Transição.

A Figura 5.11 apresenta a sugestão de uso das cartas da técnica MCards, através de três passos de aplicação.

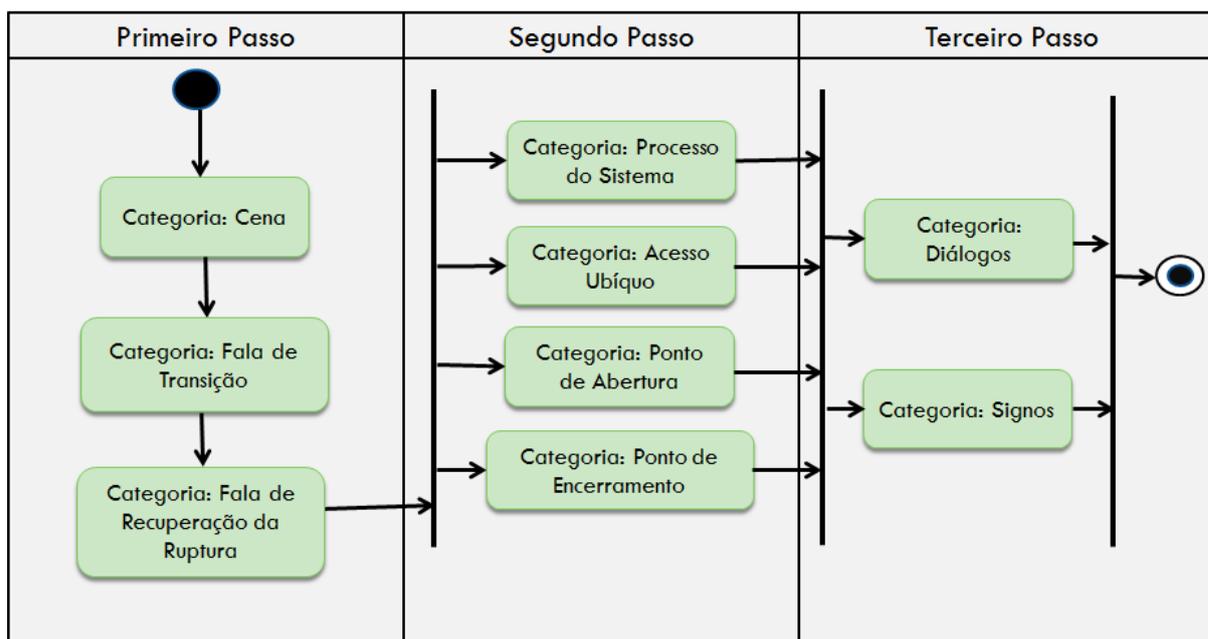


Figura 5.11: Sugestão de uso das cartas da técnica MCards da versão inicial.

A sugestão de uso de cartas da técnica MCards foi desenvolvida com base na construção dos diagramas MoLIC, como sugerem Barbosa e Silva (2010). As categorias de cartas do segundo e terceiro passo podem ser aplicadas de maneira paralela. Tal sugestão foi utilizada para auxiliar os inspetores durante o uso da MCards.

5.3 ESTUDO PILOTO DA MOLVERIC CARDS

Para avaliar a viabilidade da técnica MCards, foi realizado um estudo piloto (Lopes *et al.*, 2015b). A seguir são descritas as atividades realizadas neste estudo piloto.

5.3.1 Planejamento do estudo piloto da MoLVERIC Cards

Durante o planejamento foram definidos os recursos necessários para a execução do estudo, como o ambiente de execução e os artefatos que seriam utilizados no estudo, detalhados abaixo.

- **Ambiente:** Este estudo foi realizado em ambiente acadêmico.

- **Artefatos:** Um dos diagramas MoLIC elaborados no estudo preliminar descrito na Seção 4.2, foi utilizado para ser inspecionado. Além disso, foram elaborados os formulários para os participantes reportarem os defeitos encontrados e os questionários de pós-estudo. Para auxiliar o uso das cartas, também foi entregue o artefato com a sugestão de uso das cartas, apresentado na Figura 5.11.
- **Participantes:** Foram escolhidos dois participantes que tinham desenvolvido diagramas MoLIC em projetos anteriores, que são estudantes de Pós-Graduação em Informática.
- **Treinamento:** Os participantes receberam treinamento sobre os tipos de defeitos que podem ser encontrados e sobre a utilização da técnica MCheck, com um tempo total de 20 minutos.

5.3.2 Execução do estudo piloto da MoLVERIC Cards

Durante o estudo, cada participante executou individualmente a inspeção. Após o estudo, foram analisados os defeitos relatados nos formulários dos participantes e os questionários pós-estudo.

5.3.3 Análise dos resultados do estudo piloto da MoLVERIC Cards

Após a execução do estudo piloto, foi verificado se a técnica alcança o objetivo de detectar defeitos. O oráculo de defeitos continha um total de 24 defeitos. O número de defeitos, o tempo de inspeção e os indicadores de eficácia (razão entre o número de defeitos detectados e o número total de defeitos existentes) e eficiência (razão entre o número de defeitos e o tempo de inspeção) de cada participante foram descritos na Tabela 5.1.

Tabela 5.1: Resultados por participante no estudo piloto da MCards.

Participantes	Número de Defeitos	Falso Positivo	Tempo em Horas	Eficiência	Eficiência
P1	17	1	1,61	70,83%	10,55
P2	16	3	1,15	66,66%	13,91

Analisando o indicador de eficácia, percebe-se que os participantes conseguiram identificar mais de 66% dos defeitos, um bom resultado em termos de eficácia de identificação de defeitos, comparados com indicadores alcançados por outras técnicas de inspeção (Rivero e Conte, 2013). Isto pode ser considerado como indício de viabilidade da MCards. Em relação a eficiência, os participantes encontraram 10,55 e 13,91 defeitos por

hora. Entretanto, como o número de defeitos é diretamente dependente dos modelos inspecionados, ou seja, não é indicado realizar uma comparação entre os resultados de eficiência deste estudo piloto com outras técnicas.

Para compreender as percepções dos participantes, foram analisados os questionários de pós-estudo. Nas citações do estudo sobre a MCards, os participantes se referiram à técnica apenas com MoLVERIC. Em relação à facilidade de uso da técnica, onde os participantes citaram o seguinte:

“A MoLVERIC ajuda a lembrar os elementos que devo verificar e que tipo de defeito inspecionar como a Omissão, Fato Incorreto, Inconsistência, Informação Estranha e Ambiguidade” (P1)

“A técnica fornece um guia de como inspecionar. Isso não deixa o inspetor perdido. Torna o processo de inspeção divertido” (P2)

No entanto, os participantes também apontaram pontos negativos sobre a facilidade de uso da técnica:

“Acho que leva um tempo longo para aprender a utilizar a técnica” (P1)

“Tive dificuldade em lembrar alguns termos, como o enunciador” (P2)

Em relação à citação do participante P1 sobre os pontos negativos da técnica, isto pode estar relacionado com a quantidade de categorias e com os itens relacionados. No entanto, devido à quantidade pequena de participantes neste estudo piloto, este resultado não pode ser considerado conclusivo.

Para compreender a maneira como os participantes utilizaram a MCards durante a inspeção, os participantes responderam sobre a seguinte questão no questionário pós-estudo “A estrutura da MoLVERIC para a inspeção de diagramas MoLIC, está adequada a sua maneira de inspecionar um artefato?”

“Achei uma boa forma de inspecionar. A estrutura de cartas ficou boa” (P1)

“Sim, ela direciona de acordo com a estrutura do diagrama MoLIC” (P2)

Durante a análise dos defeitos reportados pelos participantes, foi verificado que os participantes não tiveram problemas no entendimento para cada elemento inspecionado, pois reportaram os defeitos conforme o código de cada carta. No entanto, ao observar a citação do participante P2 sobre os pontos negativos, nota-se que houve dificuldade na compreensão do termo “enunciador” para os signos, o qual refere-se ao “d.” para o preposto do designer e “u.” para o usuário. Além disso, os participantes responderam positivamente à questão “Você

recomendaria esta técnica para designers que utilizam a modelagem de interação com a MoLIC”. Os dois participantes afirmaram recomendar o uso da MCards.

A análise deste estudo piloto permitiu a identificação indícios de viabilidade, pois a técnica auxilia na detecção de defeitos nos diagramas MoLIC. Além disso, foram identificados alguns problemas com a técnica, pois alguns itens de verificação e termos não estavam claros na MCards, sendo realizadas melhorias na técnica.

5.4 ESTUDO DE VIABILIDADE DA MOLVERIC CARDS

Com o objetivo de avaliar a técnica MCards antes de sua transferência para a indústria, foi executado um estudo de viabilidade, em ambiente acadêmico, para analisar a eficácia, eficiência e a percepção dos participantes (Lopes *et al.*, 2015c).

A MCards foi avaliada em comparação com uma abordagem de inspeção baseada em tipos de defeitos (BTD), que permite identificar defeitos em diagramas MoLIC dos tipos descritos na Tabela 4.1, pois não foram encontradas técnicas de inspeção com o mesmo foco de verificação da MCards. A seguir serão apresentadas as etapas realizadas no estudo de viabilidade da MCards.

5.4.1 Planejamento do estudo de viabilidade da MoLVERIC Cards

Para avaliar a técnica MCards, foi executado um estudo para verificar se esta nova tecnologia é viável e se o tempo empregado é bem utilizado (Shull *et al.*, 2001). Tais estudos de viabilidade podem ser realizados em ambiente acadêmico, pois isso permite que as novas tecnologias sejam testadas antes de serem transferidas para indústria (Shull *et al.*, 2001). Para o estudo foram estabelecidas hipóteses nulas (H_0) e alternativas (H_1) para analisar a eficácia e eficiência. A definição de eficácia e eficiência é a mesma utilizada no estudo piloto, descrito na Seção 5.3.

H_{0A} : Não há diferença estatística entre as técnicas MCards e BTD em relação ao indicador de eficácia.

H_{1A} : Há diferença estatística entre as técnicas MCards e BTD em relação ao indicador de eficácia.

H_{0B} : Não há diferença estatística entre as técnicas MCards e BTD em relação ao indicador de eficiência.

H_{1B} : Há diferença estatística entre as técnicas MCards e BTD em relação ao indicador de eficiência.

Além disso, nesta etapa também foram definidos os seguintes recursos:

Participantes - Foram selecionados 38 participantes, alunos do curso de Ciência da Computação, que não tinham conhecimento sobre modelagem de interação. No entanto, foram ministradas aulas práticas para todos os participantes sobre modelagem de interação e MoLIC, com aproximadamente 6 horas de duração em diferentes dias. Os participantes foram divididos em dois grupos (A e B). O grupo A deveria inspecionar o diagrama utilizando a técnica MCards, e o grupo B, deveria utilizar a técnica de BTM. Os participantes do estudo piloto não foram selecionados para o estudo de viabilidade da técnica.

Treinamento - Antes do estudo foram ministrados para todos os participantes treinamentos sobre as técnicas MCards (para o Grupo A) e BTM (para o grupo B), com um tempo total de 20 minutos.

Ambiente de Execução - Foram reservadas duas salas de aula para a execução do estudo, uma para cada grupo.

Artefatos utilizados - Foram elaborados os TCLEs (Termos de Consentimento Livre e Esclarecido) e foi escolhido um diagrama MoLIC, de maneira aleatória, desenvolvido por um participante em estudo realizado anteriormente (com um total de 25 defeitos no diagrama). Além disso, foram fornecidos o cenário de interação e os requisitos do sistema como informações adicionais ao diagrama MoLIC. Foram entregues o formulário para o registro de discrepâncias encontradas com a técnicas utilizada pelo grupo (MCards ou BTM) e os questionários pós-estudo.

Monitores - Foram selecionados nove monitores para auxiliarem na execução do estudo de viabilidade. Eles receberam treinamento sobre as atividades que seriam realizadas durante o estudo.

5.4.2 Execução do estudo de viabilidade da MoLVERIC Cards

Cada grupo (grupo A com MCards e grupo B com BTM) executou a inspeção isolado dos demais grupos. Além disso, os participantes de cada grupo executaram a inspeção de maneira individual. Após a inspeção, os participantes responderam o questionário pós-estudo, listado no APÊNDICE B, que foram recolhidos pelos pesquisadores e pelos monitores do estudo.

5.4.3 Resultados do estudo de viabilidade da MoLVERIC Cards

5.4.3.1 Resultado Quantitativo

Os formulários com a descrição das discrepâncias encontradas pelos participantes foram analisados e discriminados da seguinte forma:

(i) Um pesquisador analisou os formulários com a descrição das discrepâncias encontradas com a técnica MCards e dois pesquisadores analisaram as discrepâncias encontradas com a técnica BTM.

(ii) Os pesquisadores discutiram sobre as discrepâncias que não estavam descritas no oráculo, onde foram consideradas apenas as que de fato eram defeitos no diagrama.

(iii) Os pesquisadores discutiram sobre a categorização dos defeitos que não estavam descritos no oráculo. A inspeção resultou em 46 defeitos diferentes, incluindo os 25 defeitos previamente conhecidos e descritos no oráculo.

A Tabela 5.2 mostra o resultado geral da inspeção dos participantes com as técnicas MCards e BTM, a partir dos formulários com a descrição das discrepâncias.

A primeira coluna (Tec/Parc) mostra a técnica utilizada e o código de cada participante (indicados por P1, P2 e assim sucessivamente). A segunda coluna (Discrepância) apresenta a quantidade de discrepâncias. A terceira coluna (Falso Positivo) mostra a quantidade de discrepâncias identificadas que não são defeitos (considerados como falsos positivos). A quarta coluna (Defeitos) apresenta a quantidade de discrepâncias que de fato são defeitos no diagrama MoLIC. A quinta coluna (Tempo) indica o tempo de cada participante para realizar a inspeção, calculado como “tempo de inspeção/60”. A sexta coluna (Eficiência) mostra a eficiência de cada participante. E a sétima coluna (Eficácia (%)) apresenta a eficácia de cada participante.

Para analisar a eficácia e eficiência dos grupos, análises estatísticas foram realizadas usando a ferramenta SPSS V. 20⁴, onde foi realizado o teste de normalidade de Shapiro-Wilk com $\alpha=0,10$ para eficácia e eficiência. O teste de normalidade mostrou que a distribuição dos valores de eficácia é normal para ambos os grupos (com $p=0,178$ para MCards e $p=0,622$ para BTM), e que a distribuição dos valores de eficiência não é normal (com $p=0,065$ para MCards e $p=0,908$ para BTM). Devido a esses resultados e ao tamanho das amostras (Wacharamanotham *et al.*, 2015), para avaliar a eficácia e eficiência foram utilizados o t-teste e o teste não paramétrico de Mann-Whitney, respectivamente.

A Figura 5.12 apresenta o gráfico de boxplot com a distribuição da eficácia dos grupos. Nota-se que a caixa do grupo da MCards está acima da caixa da BTM, indicando que a eficácia dos participantes da MCards foi maior, comparada a eficácia dos participantes que usaram BTM.

⁴ IBM SPSS Software – www.ibm.com/software/br/analytics/spss/

O resultado do t-teste mostra que existe diferença significativas entre os dois grupos ($p=0,069$), rejeitando a H_{0A} . A Figura 5.13 mostra o gráfico de boxplot com a distribuição da eficiência, onde é possível observar que a caixa da MCards possui maior dispersão. O resultado do teste de Mann-Whitney mostrou que não houve diferença significativa de eficiência entre os grupos ($p=0,239$), rejeitando a hipótese H_{1B} .

Tabela 5.2: Resumo do resultado de inspeção por participante da técnica MCards em comparação com a BTd.

Tec/Par	Discrepância	Falso Positivo	Defeitos	Tempo (h)	Eficiência	Eficácia (%)	
MCards	P1	12	3	9	2,13	4,22	19,56
	P2	28	5	23	1,11	20,72	50
	P3	19	1	18	1,16	15,51	39,13
	P4	11	2	9	1,71	5,26	19,56
	P5	10	1	9	1,31	6,87	19,56
	P6	23	1	22	1,33	16,54	47,82
	P7	6	0	6	1,13	5,30	13,04
	P8	18	0	18	0,9	20	39,13
	P9	16	4	12	0,56	21,42	26,08
	P10	6	0	6	1,08	5,55	13,04
	P11	15	1	14	1,6	8,75	30,43
	P12	8	1	7	0,6	11,66	15,21
	P13	13	1	12	1,48	8,10	26,08
	P14	11	4	7	1,36	5,14	15,21
	P15	10	0	10	1,11	9	21,73
	P16	15	1	14	1,5	9,33	32,60
	P17	14	0	14	1,05	13,33	30,43
	P18	14	1	13	0,91	14,28	30,43
BTd	P19	10	1	9	0,58	15,51	19,56
	P20	12	1	11	0,67	16,41	23,91
	P21	14	1	13	0,67	19,40	30,43
	P22	14	2	12	0,68	17,64	26,08
	P23	10	1	9	0,72	12,5	19,56
	P24	11	4	7	0,80	8,75	15,21
	P25	13	4	9	0,77	11,68	19,56
	P26	13	4	9	0,70	12,85	19,56
	P27	9	2	7	0,88	7,95	15,21
	P28	7	0	7	0,90	7,77	15,21
	P29	12	0	12	0,97	12,37	26,08
	P30	26	10	16	0,98	16,32	34,78
	P31	10	4	6	1,20	5	13,04
	P32	5	2	3	0,70	4,28	6,52
	P33	17	5	12	1,00	12	26,08
	P34	16	3	13	0,90	14,44	30,43
	P35	13	0	13	0,65	20	30,43
	P36	14	2	12	0,53	22,64	26,08
	P37	10	2	8	0,50	16	17,39
	P38	7	1	6	0,42	14,28	13,04

Com estes resultados é possível afirmar que os participantes do grupo da MCards foram mais eficazes, porém, não é possível fazer afirmações em relação à eficiência.

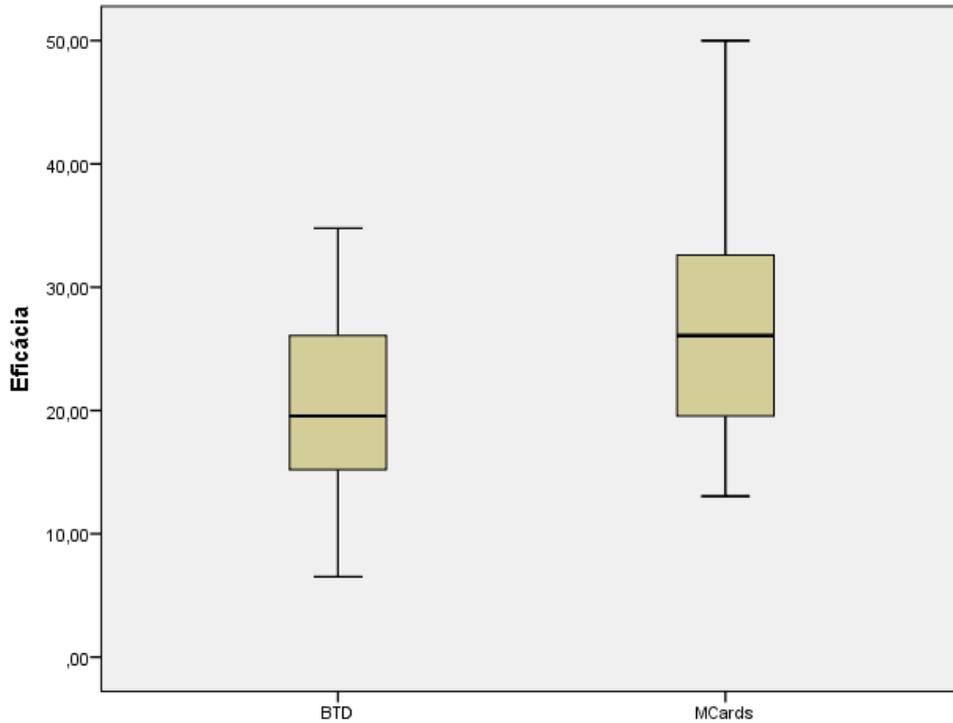


Figura 5.12: Boxplots de eficácia dos grupos MCards e BTD.

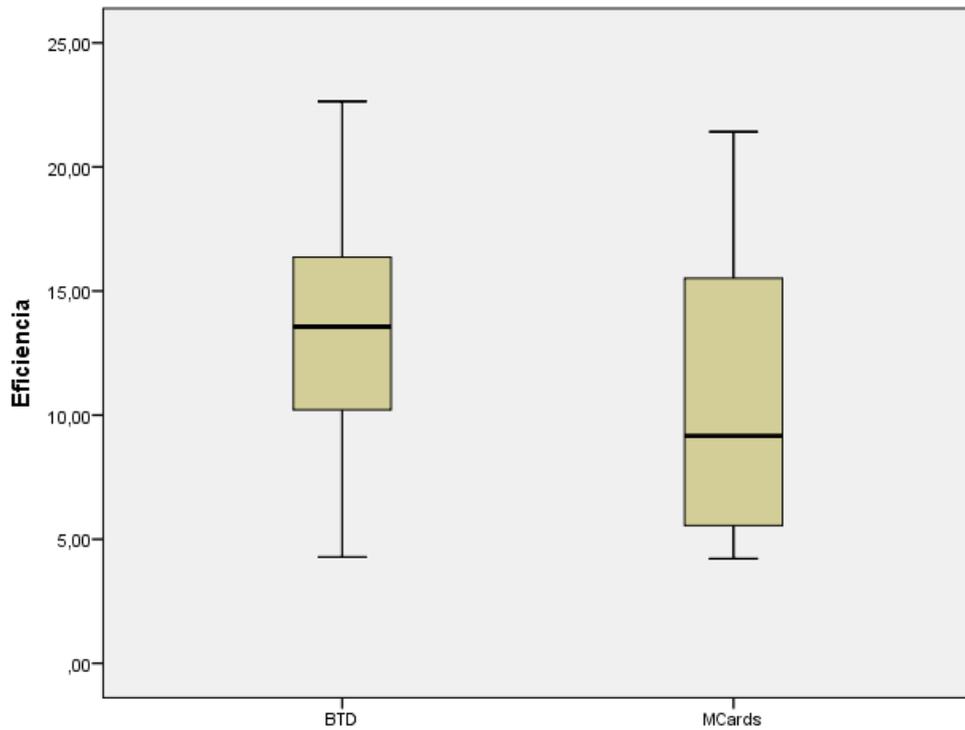


Figura 5.13: Boxplots para eficiência dos grupos MCards e BTD.

Além disso, foi analisada, nos questionários pós-estudo, a aceitação da técnica MCards pelos 18 participantes, utilizando os indicadores de facilidade de uso e utilidade do TAM (Davis, 1989). Para a facilidade de uso, indicador que define o grau em que uma pessoa acredita que usar a tecnologia específica seria livre de esforço, foram utilizadas as seguintes afirmativas, como mostra a Figura 5.14:

F1 – Foi fácil aprender a utilizar a MCards.

F2 – Consegui utilizar a MCards da forma que eu gostaria.

F3 – Eu entendia o que acontecia na minha interação com a MCards.

F4 – Foi fácil ganhar habilidade no uso da MCards.

F5 – É fácil lembrar como utilizar a MCards para realizar uma inspeção no diagrama MoLIC.

F6 – Considero a MCards fácil de usar.

Na Figura 5.14, o eixo vertical do gráfico refere-se às afirmativas do indicador e o eixo horizontal refere-se ao grau de aceitação dos participantes. Nas barras foram inseridos códigos que representam os participantes (P1, P2, e assim sucessivamente) da Tabela 5.2.

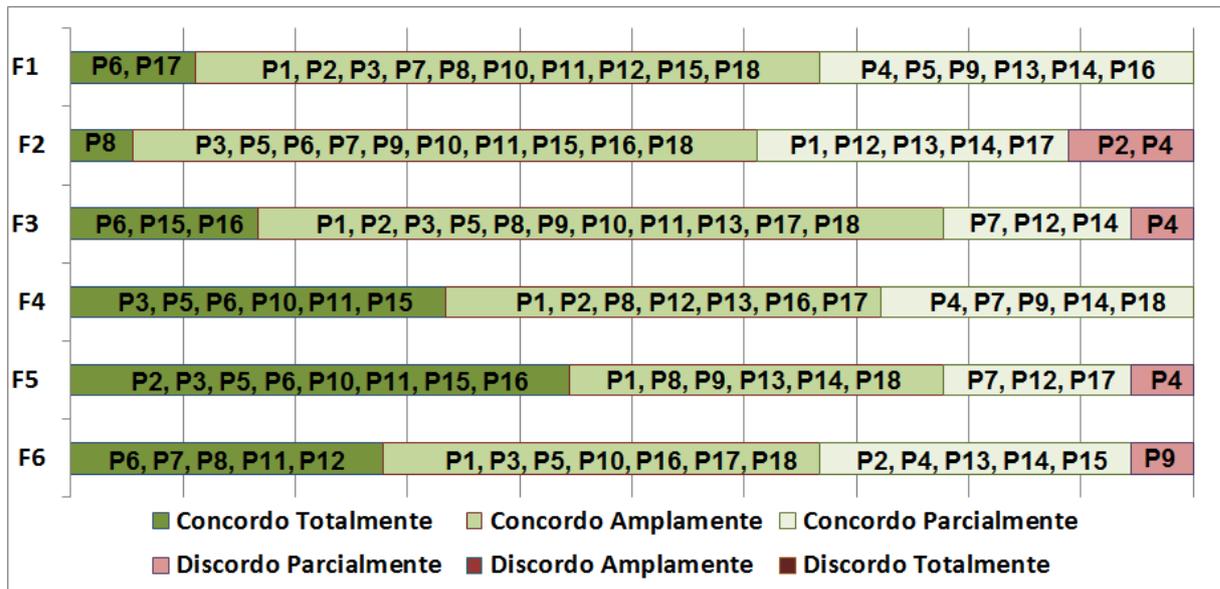


Figura 5.14: Grau de aceitação dos participantes com relação à facilidade de uso da MCards.

Os participantes forneceram suas respostas em uma escala de seis pontos, com opções de resposta desde Concordo Totalmente a Discordo Totalmente sobre o grau de aceitação das afirmativas para cada indicador. Como sugerido por Laitenberger e Dreyer (1998) não foi utilizada a escala intermediária, pois tal escala não fornece informações sobre a inclinação (positiva ou negativa) dos participantes.

Para a utilidade, indicador que define o grau em que uma pessoa acredita que a tecnologia pode melhorar seu desempenho no trabalho, foram utilizadas as seguintes afirmativas, como mostra a Figura 5.15:

U1 – A MCards me permitiu detectar defeitos de maneira mais rápida.

U2 – Usar a MCards melhorou o meu desempenho na inspeção.

U3 – Usar a MCards aumentou minha produtividade na inspeção (acredito ter encontrado um número maior de defeitos em um tempo menor do que encontraria sem utilizar a MCards).

U4 – Usar a MCards aumentou minha eficácia na inspeção (acredito ter encontrado um número maior de defeitos com a MCards).

U5 – Usar a MCards facilitou a inspeção.

U6 – Eu considero a MCards útil para inspeções de diagramas MoLIC.

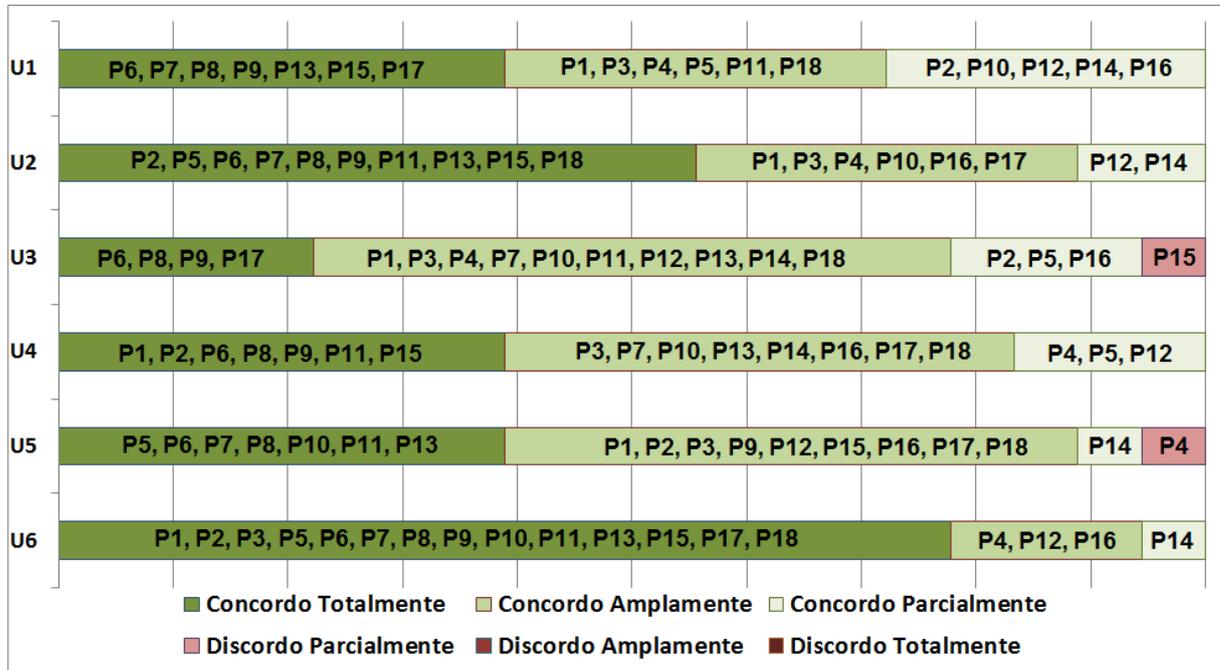


Figura 5.15: Grau de aceitação dos participantes com relação à utilidade da MCards.

A interpretação da Figura 5.15 é semelhante à interpretação descrita para a Figura 6.1. Observa-se, na Figura 5.14 e Figura 5.15, que a maioria dos participantes concordaram com as afirmativas em relação à facilidade de uso e utilidade, o que indica que a MCards foi considerada fácil de utilizar e útil para a inspeção de diagramas MoLIC.

Analisando as respostas do participante P4, vemos na Figura 5.14 que ele discordou parcialmente das afirmativas “F3 - Eu entendia o que acontecia na minha interação com a MCards” e “F5 - É fácil lembrar como utilizar a MCards para realizar uma inspeção no diagrama MoLIC”, e na Figura 5.15 que ele discordou parcialmente da afirmativa “U5 - Usar

a MCards facilitou a inspeção” mostrando que sob algum aspecto a MCards não foi fácil de entender.

5.4.3.2 Resultado Qualitativo

Além das afirmativas do TAM, os questionários pós-estudo tinham as seguintes questões abertas:

(i) *Você pode nos auxiliar descrevendo aspectos positivos da facilidade de uso da MoLVERIC Cards para inspeção do diagrama MoLIC.*

(ii) *Você pode nos auxiliar descrevendo aspectos negativos da facilidade de uso da MoLVERIC Cards para inspeção do diagrama MoLIC.*

(iii) *Houve algum defeito que você notou durante a inspeção do diagrama MoLIC e que não foi possível identificar através dos itens de verificação da MoLVERIC Cards? Por favor, descreva-os para uma maior contribuição nos resultados deste estudo.*

(iv) *Você pode nos auxiliar descrevendo aspectos positivos e negativos da utilidade da MoLVERIC Cards para a inspeção de diagramas MoLIC?*

(v) *A estrutura da MoLVERIC Cards para a inspeção de diagramas MoLIC, está adequada à sua maneira de inspecionar um artefato?*

(vi) *Você recomendaria MoLVERIC Cards para designers que utilizam a modelagem de interação com a MoLIC? Por favor, justifique sua resposta.*

Os pesquisadores analisaram as respostas dos questionários pós-estudo empregando procedimentos de *Grounded Theory* (Bandeira-de-Mello e Cunha, 2003), com auxílio da ferramenta Atlas.ti⁵.

O *Grounded Theory* (ou Teoria Fundamentada nos Dados) (GT) é um método de pesquisa qualitativo que utiliza um conjunto de procedimentos sistemáticos de coleta e análise dos dados para gerar, elaborar e validar teorias substantivas sobre fenômenos essencialmente sociais, ou processos sociais abrangentes (Bandeira-de-Mello e Cunha, 2003).

Em GT existem dois tipos básicos de teorias: as formais e as substantivas (Bianchi e Ikeda, 2006). O primeiro tipo é composto das teorias conceituais e abrangentes, enquanto que o segundo tipo é específico para determinado grupo ou situação e não visa generalizar além da sua área substantiva. Segundo Bandeira-de-Mello e Cunha (2006), teoria é um conjunto integrado de proposições que explicam a variação da ocorrência de um fenômeno social subjacente ao comportamento de um grupo ou à interação entre grupos. A essência do método GT é que a teoria substantiva emerge dos dados, ou seja, é uma teoria derivada de dados

⁵ Atlas.ti – The Knowledge Workbench, Scientific Software Development – <http://www.atlasti.com>

sistematicamente coletados e analisados. Embora a finalidade do método GT seja a construção de teorias substantivas, sua utilização não necessariamente precisa ficar restrita apenas aos pesquisadores que tem esse objetivo de pesquisa. Segundo Strauss e Corbin (1998), o pesquisador pode usar apenas alguns de seus procedimentos para satisfazer seus objetivos de pesquisa.

O método GT surgiu a partir da publicação de Glaser e Strauss (1967). No entanto, seus autores divergiram sobre alguns pontos e o método dividiu-se em duas vertentes. Uma das vertentes é defendida por Glaser (1992) e dá ênfase a característica emergente do método e aos processos indutivos. A outra vertente foi desenvolvida por Strauss (1987) e consolidada em (Strauss e Corbin, 1998), com o objetivo de sistematizar o método de coleta e análise de dados. A linha proposta por Strauss, GT é baseada na idéia codificação (*coding*), que é o processo de analisar os dados. Durante esta codificação são identificados conceitos (ou códigos) e categorias. Um conceito (ou código) dá nome a um fenômeno de interesse para o pesquisador, abstraído de um evento, objeto, ação, ou interação que tenha um significado para o pesquisador (Strauss e Corbin, 1998). Categorias são agrupamentos de conceitos unidos em um grau de abstração mais alto. O processo de codificação pode ser dividido em três fases:

Codificação aberta - Envolve a quebra, a análise, a comparação, a conceituação e a categorização dos dados. Segundo Bandeira-de-Mello e Cunha (2006), nas fases iniciais da codificação aberta, o pesquisador explora os dados examinando minuciosamente aquilo que lhe parece relevante devido à leitura intensiva dos textos. Na fase de codificação aberta os incidentes ou eventos são agrupados em códigos através da comparação incidente–incidente. Os códigos gerados podem ser classificados como: códigos de primeira ordem, diretamente associados às citações (chamados códigos *in vivo*), códigos abstratos ou teóricos, associados a outros códigos, sem necessariamente estarem ligados a alguma citação. Também na codificação aberta, é realizada a criação de categorias que agregam os códigos para reduzir o número de unidades com que o pesquisador irá trabalhar.

Codificação axial - Após a identificação de categorias conceituais pela codificação aberta, a codificação axial examina as relações entre as categorias que formam as proposições da teoria substantiva (Bandeir-de-Mello e Cunha, 2006). Explicitam-se causas e efeitos, condições intervenientes e estratégias de ação, em proposições que devem ser testadas novamente nos dados. As relações entre os códigos (conectores segundo Glaser (1992)) podem ser definidas pelo próprio pesquisador. Na linha proposta por Strauss e Corbin (1998), essas relações formam o que os autores denominam de paradigma: condições causais,

intervenientes, conseqüências e estratégias de ações/interações. A Tabela 5.3, adaptada de (Bandeira-de-Mello 2006), apresenta uma sugestão de conectores, com base na proposta por Strauss e Corbin (1998).

Tabela 5.3: Conectores de código para a codificação axial (adaptado de Bandeira-de-Mello (2006)).

Rótulo	Descrição
<i>Is part of</i> (É parte de)	O código-origem é uma parte que compõe juntamente com outras partes o código-destino.
<i>Is cause of</i> (É causa de)	O código-origem (condição causal) causa a ocorrência do código-destino.
<i>Is property of</i> (É propriedade de)	O código-origem é propriedade da categoria (código-destino)
<i>Is a</i> (É um)	O código-origem é um tipo, ou forma, do código-destino. É definido por um padrão de variação dimensional ao longo das propriedades da categoria (código-destino).

Codificação seletiva - Refina todo o processo identificando a categoria central da teoria, com a qual todas as outras estão relacionadas. A categoria central (*core category*) deve ser capaz de integrar todas as outras categorias e expressar a essência do processo social que ocorre entre os envolvidos. Esta categoria central pode ser uma categoria existente, ou uma nova categoria pode ser criada.

Os procedimentos de GT foram aplicados para melhor compreender os dados qualitativos do estudo de viabilidade da MCards, com base na linha proposta por Strauss ((Strauss, 1987); (Strauss e Corbin, 1998)). Ao analisar as respostas dos participantes, na fase da codificação aberta, foram criados códigos (conceitos relevantes da percepção dos participantes sobre a MCards) através de abstrações das citações dos participantes no questionário pós-estudo. A Figura 5.16 mostra parte dos códigos associados às citações em um dos questionários analisados.

Em seguida, na fase de codificação axial, os códigos identificados foram analisados e relacionamentos entre eles foram estabelecidos. Os códigos são apresentados com dois números ({X-Y}), que representam respectivamente, o grau de fundamentação (*groundedness*), que define o número de citações com as quais o código está associado, e a densidade teórica (*density*) do código, que define o número de relacionamentos do código com outros códigos.

Como não se pretendia criar uma teoria a respeito da técnica MCards, não foi realizada a codificação seletiva. As etapas de codificação aberta e axial foram suficientes para entender a percepção dos participantes em relação à técnica.

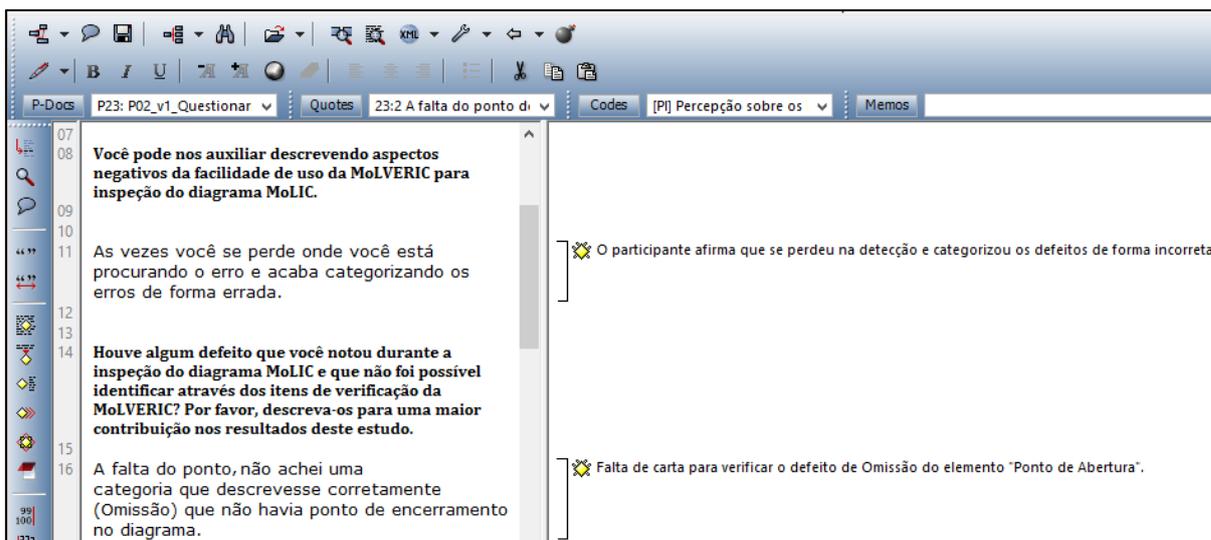


Figura 5.16: Associação dos códigos e citações do questionário pós-estudo da MCards.

Foram identificadas categorias a partir dos códigos, com o objetivo de melhor compreender o relacionamento entre os códigos, que são: Percepção sobre o entendimento da técnica (Figura 5.17), Dificuldades percebidas (Figura 5.18), Exemplos da MCards auxiliam na aprendizagem da linguagem MoLIC (Figura 5.19), Percepção dos participantes sobre os itens de verificação (Figura 5.20), Percepção dos participantes sobre a técnica (Figura 5.22) e Sugestões de cartas (Figura 5.21). As categorias são rotuladas com [CA] nos códigos. Além disso, os resultados das fases de Codificação Aberta e Axial foram revisados e discutidos por três pesquisadores.

A categoria Percepção sobre o entendimento da técnica, na Figura 5.17, mostra os códigos referentes a questões sobre o entendimento dos participantes em relação à técnica, com citações de alguns participantes, onde destaca-se o seguinte:

MCards é de fácil entendimento - “*A técnica é de fácil entendimento, rapidamente você aprende o que tem que fazer.*” (P12)

A MCards é difícil utilizar apenas no início da inspeção em diagramas –“*No começo achei difícil em como utilizar*” (P5)

Analisando a Codificação Axial na Figura 5.17, foi constatado que os códigos representam as opiniões dos mesmos participantes que concordaram com as afirmações relacionadas ao indicador de facilidade de uso do TAM (Figura 5.14), nas escalas de Concordo Totalmente a Discordo Parcialmente.

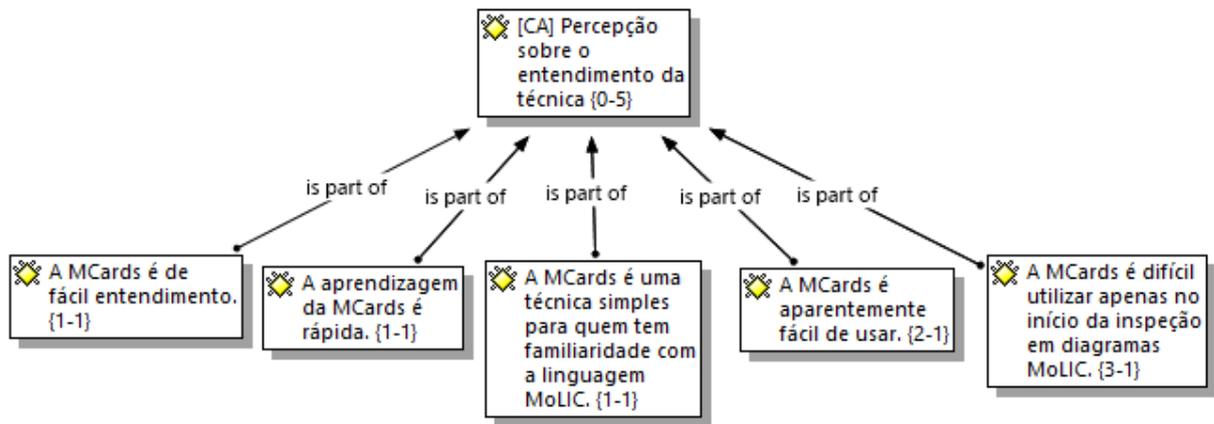


Figura 5.17: Categoria Percepção sobre o entendimento da técnica MCards.

No entanto, também foram identificadas dificuldades dos participantes com a MCards. A Figura 5.18 apresenta a categoria Dificuldades percebidas, na Figura 5.18, onde foram definidas as seguintes subcategorias, que são rotuladas com [SC]:

Dificuldade na categorização. Mostra as dificuldades na categorização de alguns defeitos com a MCards. A seguir é apresentada a citação de um participante, com um código desta subcategoria.

O participante teve dificuldade na categorização de defeitos - “*Há certa dificuldade sobre identificar quais os tipos de defeitos ocorreram*” (P16)

Dificuldade na utilização de cartas. Mostra as dificuldades ao utilizar a MCards em relação à quantidade e à compreensão de cartas. A seguir são ilustradas citações de dois participantes, em relação à quantidade de cartas, com o principal código desta subcategoria:

O grande número de cartas é um ponto negativo da MCards - “*O número de cartas a serem lidas para encontrar um possível tem custo grande para encontrar defeitos.*” (P7) e “*A inspeção acaba ficando cansativa devido a grande quantidade de cartas.*” (P17)

Além disso, são ilustradas citações dos participantes sobre as dificuldades com a compreensão das cartas, com os principais códigos desta subcategoria:

A descrição de algumas cartas são semelhantes e podem causar confusão na escolha do item de verificação - “*Algumas cartas pareciam ser ambíguas, foi difícil escolher qual usar para determinados defeitos.*” (P4) e “*Algumas cartas são muito parecidas.*” (P3)

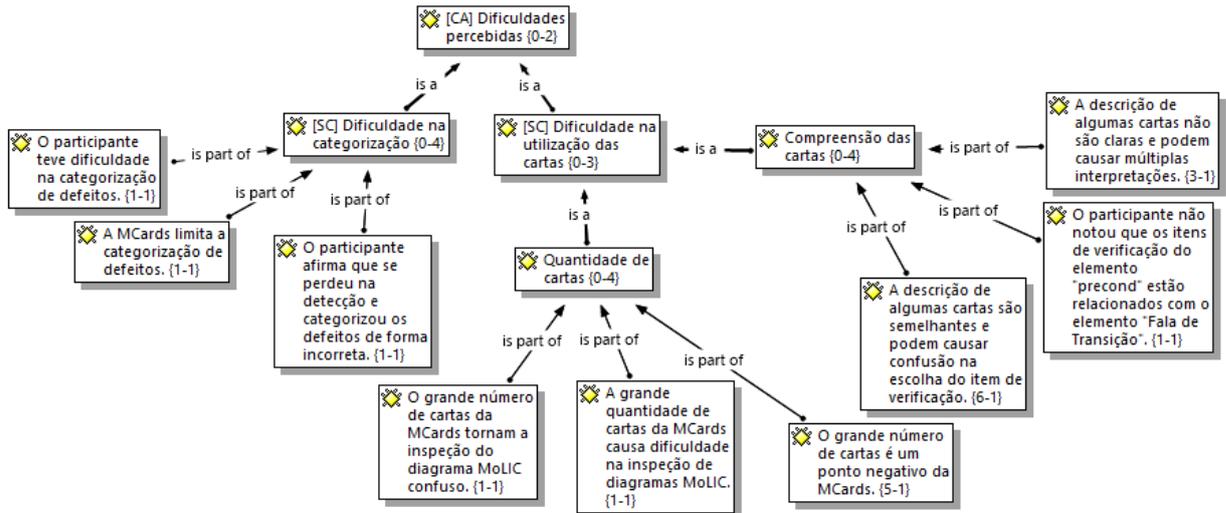


Figura 5.18: Categoria Dificuldades percebida da técnica MCards.

A descrição de algumas cartas não são claras e podem causar múltiplas interpretações - “Descrição de algumas cartas podem gerar confusão na interpretação.” (P14) e “Algumas cartas pareciam ser ambíguas, foi difícil escolher qual usar para determinados defeitos.” (P4)

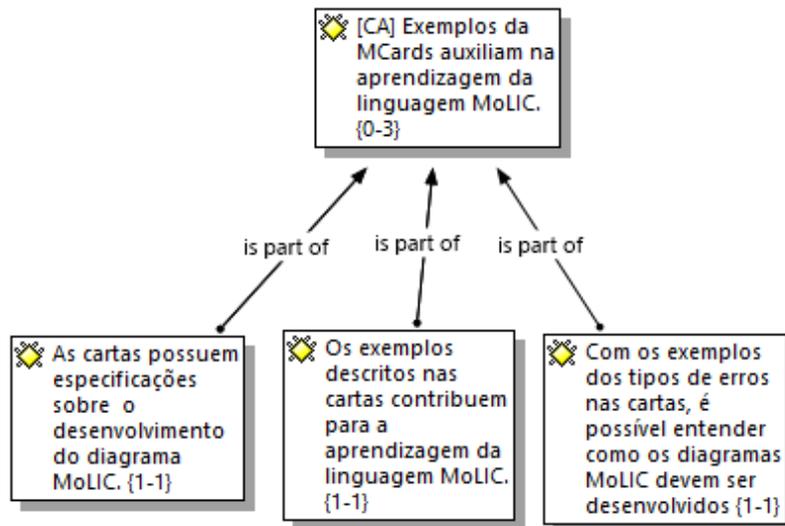


Figura 5.19: Categoria Exemplos da MCards auxiliam na aprendizagem da linguagem MoLIC.

A categoria Exemplos da MCards auxiliam na aprendizagem da linguagem MoLIC, Figura 5.19, relaciona os códigos referentes a questões de aprendizagem que a técnica fornece por causa de alguns exemplos nos itens de verificação, que destacam-se os seguintes códigos:

As cartas possuem especificações sobre o desenvolvimento do diagrama MoLIC - “É fácil pois nas cartas tem especificações de como uma certa situação deve ser colocada no diagrama.” (P7)

Os exemplos descritos nas cartas contribuem para a aprendizagem da linguagem MoLIC – “Exemplos de utilização contribui para esta aprendizagem.” (P10)

Analisando a Codificação Axial na Figura 5.19, nota-se que a MCards possui indícios de auxílio na aprendizagem do diagrama MoLIC, sendo esta uma questão a ser investigada em outros trabalhos.

A categoria Percepção dos participantes sobre os itens de verificação, na Figura 5.20, relaciona os códigos referentes às opiniões dos participantes sobre os itens de verificação, onde destacam-se os seguintes códigos na categoria:

A inspeção com a MoLVERIC seria mais fácil se houvessem exemplos de defeitos em todas as cartas de verificação - “Nem todas as cartas têm exemplos de defeitos, se tivessem facilitaria ainda mais a inspeção.” (P18)

Os itens de verificação da MoLVERIC são diretos – “O uso da MoLVERIC é simples e têm descrições de perguntas diretas.” (P11)

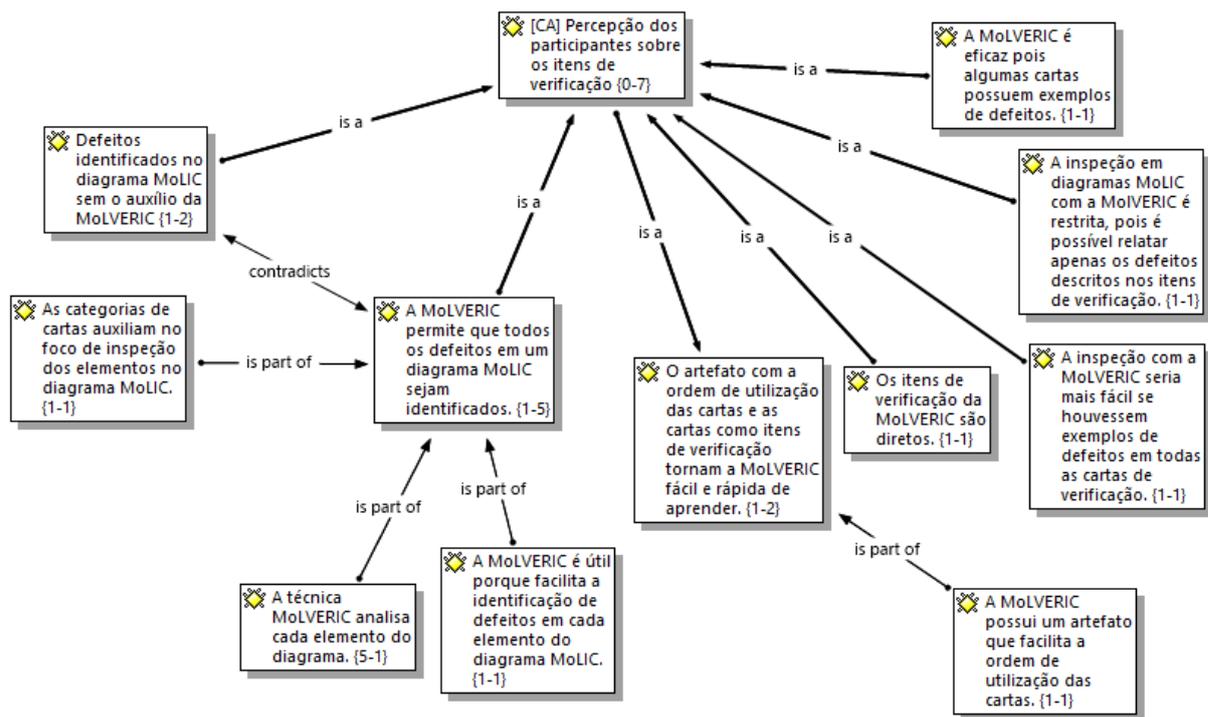


Figura 5.20: Categoria Percepção dos participantes sobre os itens de verificação da técnica MCards.

O código **A MoLVERIC permite que todos os defeitos em um diagrama MoLIC sejam identificados** mostra a opinião dos participantes sobre o auxílio na identificação de qualquer defeitos no diagrama MoLIC, que é complementado por outros códigos como **A técnica MoLVERIC analisa cada elemento do diagrama**, com as seguintes citações:

“Ele trata de analisar cada elemento do diagrama.” (P1)

“É possível inspecionar cada estrutura do diagrama separadamente.” (P3)

“Muito eficiente, para a inspeção completa e de todos os componentes do MoLIC.”
(P9)

No entanto, o código **Defeitos identificados no diagrama MoLIC sem o auxílio da MoLVERIC** contradiz o código **A MoLVERIC permite que todos os defeitos em um diagrama MoLIC sejam identificados**, mostrando que em algum momento foram identificados defeitos sem o auxílio da MCards. Assim, foi identificada a categoria Sugestões de cartas, na Figura 5.21, como mostra a Figura 5.21, que possui códigos como:

Carta para verificar o defeito de Ambiguidade entre os elementos Tópicos das "Cenas" - “Não que não foi possível identificar, mas me confundiu para o defeito de ambiguidade em cenas diferentes, pois entendi que a carta se referia a tópicos de uma mesma cena, e não cenas diferentes.” (P16)

Carta para verificar o defeito de Omissão do elemento Ponto de Abertura - “A falta de cara para o ponto de encerramento, não achei uma categoria que descrevesse corretamente (Omissão) que não havia ponto de encerramento no diagrama.” (P2)

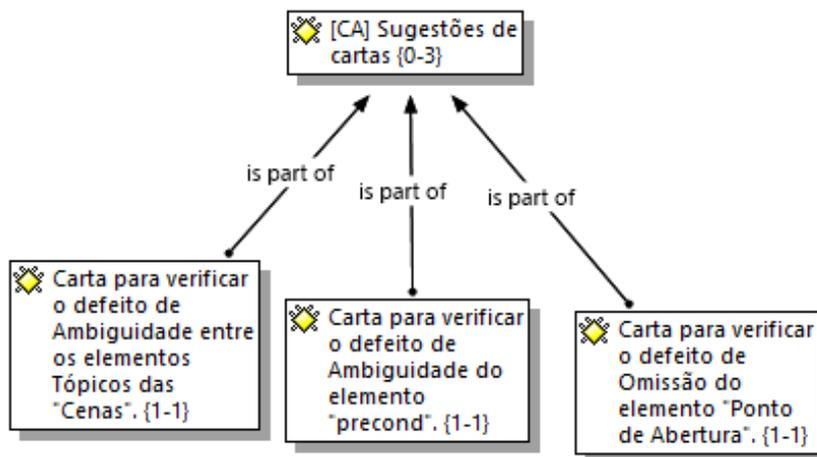


Figura 5.21: Associações relacionadas à categoria Sugestões de cartas.

Após a análise da Codificação Axial na Figura 5.21 serão adicionadas tais cartas para o auxílio destes defeitos no diagrama MoLIC. Por fim, a categoria Percepção dos participantes sobre a técnica, na Figura 5.22, relaciona os códigos referentes às opiniões dos participantes sobre a MCards, onde destacam-se os seguintes códigos na categoria:

A MoLVERIC é uma técnica simples - “A MoLVERIC é um método simples.” (P4)
e “O uso da MoLVERIC é simples.” (P4)

A MoLVERIC auxilia na detecção e categorização de defeitos - “Ela ajuda na hora de procurar pelos defeitos e categorizá-los.” (P3)

A MoLVERIC é uma técnica divertida - “Não é um método chato e tedioso, é bem divertido.” (P15)

A pontuação da MoLVERIC ajuda a identificar como esta a situação do diagrama - “A pontuação ajuda para indicar como esta a situação do diagrama.” (P1)

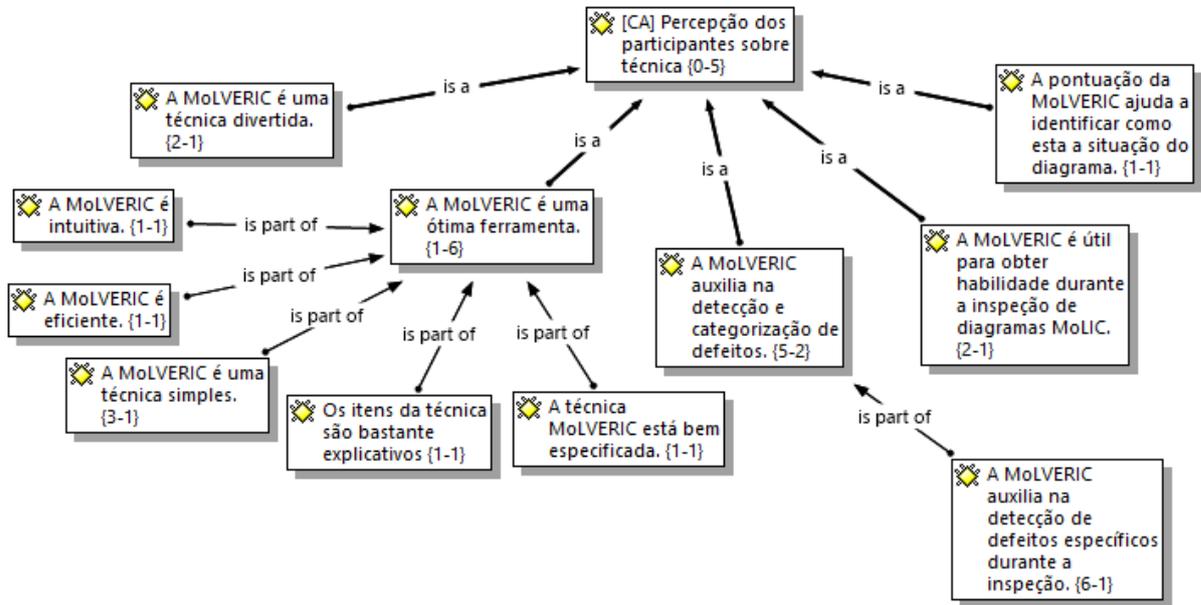


Figura 5.22: Categoria Percepção dos participantes sobre a da técnica MCards.

Com esta análise qualitativa, foi possível explorar o entendimento e as principais dificuldades dos participantes ao empregar a técnica MCards, como por exemplo, na categoria Dificuldades percebidas, foi possível analisar a dificuldade que o participante P4 teve com a MCards, indicada pela sua discordância de algumas afirmativas de facilidade de uso e utilidade do TAM (Figura 5.14 e Figura 5.15). Além disso, os códigos relacionados a esta categoria podem ser considerados como indícios que impactaram a eficiência dos participantes ao utilizar a MCards. Além disso, nota-se que a MCards possui indícios de auxílio na aprendizagem do diagrama MoLIC, sendo esta uma questão a ser investigada em outros trabalhos.

5.4.4 Ameaças à validade do estudo de viabilidade da MoLVERIC Cards

Segundo Travassos *et al.* (2002a), é fundamental analisar a validade dos resultados de um experimento. Em um experimento, existem variáveis que são consideradas como independentes e dependentes. As variáveis independentes (ou fatores) apresentam a causa que afeta o processo de experimentação, e o valor desta variável é chamado de tratamento. As variáveis dependentes referem-se à saída do processo de experimentação, e o valor desta variável é chamado de resultado. As variáveis independentes e dependentes são consideradas para analisar a validade de um experimento. Para analisar a validade de um experimento,

Wöhlin *et al.* (2000) considera quatro ameaças à validade, que são: validade interna, validade de conclusão, validade de construção e validade externa, detalhadas a seguir.

Validade interna – analisa se o relacionamento observado entre o tratamento e o resultado é causal, ou seja, o resultado da influência de outro fator que não é controlado ou mesmo que não foi medido.

Validade externa – analisa as condições que limitam a habilidade de generalizar os resultados do estudo para outros contextos, fora do ambiente em que o estudo foi realizado.

Validade de construção – analisa os relacionamentos entre a teoria e a observação, ou seja, se o tratamento reflete causa e o resultado reflete o efeito.

Validade de conclusão – esta relaciona a habilidade de extrair uma conclusão correta a respeito dos relacionamentos entre o tratamento e o resultado do experimento.

Nesta subseção são descritas as ameaças que podem afetar a validade dos resultados deste estudo (Wöhlin *et al.*, 2000), que são:

Validade Interna - Foram consideradas as seguintes questões para esta ameaça:

- (1) Efeitos do treinamento - pode ter ocorrido um efeito do treinamento, pois os treinamentos para ambas as técnicas foram por instrutores diferentes. No entanto, houve uma preocupação dos pesquisadores em relação aos efeitos do treinamento, onde foram desenvolvidos treinamentos equivalentes (com os mesmos exemplos de detecção de defeitos).
- (2) Medição de tempo - os pesquisadores conferiram o tempo anotado por cada participante durante a entrega dos formulários com a descrição das discrepâncias.

Validade Externa - Foram consideradas as seguintes questões para esta ameaça:

- (1) Participantes foram estudantes de graduação - a maioria dos participantes não tinha experiência na indústria, pois eram estudantes de graduação. De acordo com Carver *et al.* (2003), estudantes que não tem experiência na indústria podem ter habilidades semelhantes aos profissionais menos experientes.
- (2) Estudo conduzido em um ambiente acadêmico - Apesar deste estudo ser realizado em ambiente acadêmico, o diagrama inspecionado foi desenvolvido por um participante no estudo caso realizado para compreender o uso de diagramas MoLIC.
- (3) Validade do artefato avaliado como um artefato representativo - não é possível afirmar que o diagrama MoLIC usado no estudo representa todos os tipos de diagramas. Portanto, os resultados são considerados apenas como indícios.

- (4) Participantes com a necessidade de treinamento - seria interessante se não houvesse a necessidade de treinamento. Porém, o curto tempo de treinamento possibilita que a técnica seja usada por profissionais com pouca experiência em inspeção de diagramas MoLIC.

Validade de Conclusão - Neste estudo, do ponto de vista estatístico, a quantidade de participantes não é considerada ideal, sendo este um problema conhecido em estudos experimentais em IHC e ES (Carver *et al.*, 2003). Porém, este é um estudo inicial para verificar a viabilidade da técnica. Portanto, há limitação nos resultados, que são considerados apenas indícios.

Validade de Constructo - As medidas de eficiência e eficácia adotadas são frequentemente usadas em estudos que investigam técnicas de inspeção de defeitos (Fernandez *et al.*, 2012).

5.4.5 Discussão dos resultados do estudo de viabilidade da MoLVERIC Cards

O objetivo desta seção foi apresentar os resultados de um estudo de viabilidade da técnica MCards. A maioria dos participantes considerou a MCards útil e fácil de usar. Na análise quantitativa, os resultados mostram que o grupo que utilizou a MCards teve uma melhor eficácia em relação à BTD, porém, não é possível afirmar que os participantes também foram mais eficientes.

Em relação à análise qualitativa, alguns participantes tiveram dificuldade em utilizar a MCards, por exemplo, como a grande quantidade de cartas como itens de verificação, que pode ter impactado na eficiência do grupo que utilizou a MCards. No entanto, como mencionado na subseção de ameaças à validade do estudo, devido ao tamanho pequeno da amostra, não é possível considerar estes resultados conclusivos. Os resultados também forneceram indícios de que a técnica auxilia no entendimento da MoLIC. Com estes resultados, a técnica MCards apresentou indícios de viabilidade.

Como trabalho futuro, será realizada a evolução da técnica, descrita no Capítulo 6, com a junção de alguns itens de verificação e adicionados exemplos em todas as cartas da técnica, com o objetivo de reduzir as dificuldades percebidas no estudo de viabilidade. Além disso, tais melhorias serão adaptadas para a técnica MoLVERIC Check, uma técnica para a inspeção de diagramas MoLIC sem a utilização dos elementos de Gamificação, detalhada na próxima seção.

5.5 CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO

Este capítulo apresentou a técnica MCards, sendo que os itens de verificação das técnicas foram desenvolvidos com base nos defeitos encontrados no estudo preliminar e análise em um projeto real, descritos no Capítulo 4.

Além disso, foram descritos os dois estudos primários executados inicialmente para a MCards, de acordo com a metodologia baseada em experimentação que foi utilizada para a avaliação e aprimoramento desta técnica.

Através da execução dos estudos piloto e de viabilidade foi possível constatar que a técnica MCards apresenta indícios de viabilidade, pois auxilia na identificação de defeitos nos diagramas MoLIC e foi considerada fácil e útil de utilizar. Embora o propósito da técnica seja a identificação de defeitos nos diagramas MoLIC, o resultados do estudo de viabilidade mostrou que a técnica forneceu indícios de auxílio no ensino da MoLIC, sendo esta uma questão a ser investigada em trabalhos futuros.

No entanto, foi observado que alguns participantes tiveram dificuldades, com a grande quantidade de cartas como itens de verificação e a semelhança entre algumas cartas. Assim, será realizada a evolução da técnica MCards, descrita no Capítulo 7.

CAPÍTULO 6 – TÉCNICAS DE INSPEÇÃO PARA DIAGRAMAS MoLIC: MoLVERIC CHECK

Este capítulo apresenta a outra técnica proposta para auxiliar a detecção de defeitos nos diagramas MoLIC: a técnica MoLVERIC Check. Além disso, são apresentadas todas as etapas realizadas nos estudos piloto e de viabilidade da técnica MoLVERIC Check.

6.1 INTRODUÇÃO

O presente capítulo apresenta a outra técnica proposta para inspeção de diagramas MoLIC chamada MoLVERIC Check (MCheck). A MCheck foi proposta sem a utilização dos elementos de Gamificação, como é o caso da MCards, sendo esta uma técnica do tipo *checklist-based*.

O restante deste capítulo está organizado da seguinte forma: a Seção 6.2 apresenta os detalhes da técnica MCheck, a Seção 6.3 descreve todas as etapas realizadas no estudo piloto realizado, a Seção 6.4 descreve o estudo de viabilidade, também com todas as etapas realizadas, e a Seção 6.5 apresenta as considerações deste capítulo.

6.2 MoLVERIC CHECK

A MCheck foi proposta sem a utilização de elementos de Gamificação, sendo esta uma técnica do tipo *checklist-based*. Todos os itens de verificação da versão inicial da MCards foram adaptados para a MCheck. No entanto, foram adicionados outros itens de verificação, sugeridos pelos participantes do estudo de viabilidade da MCards. Os itens de verificação estão agrupados em dimensões que representam os elementos do diagrama MoLIC, semelhantes às categorias empregadas na técnica MCards. Cada dimensão possui um exemplo do elemento da MoLIC.

Para o elemento Cena foram desenvolvidos itens que avaliam os Tópicos das Cenas, no primeiro compartimento da Cena como apresenta a Figura 6.1, e o detalhamento da Cena, no segundo compartimento da Cena, que avaliam os diálogos e signos, como apresenta a Figura 6.2 e Figura 6.3. O elemento Cena é o único que possui subdimensões, pois existem itens de verificação para os tópicos das cenas e existem itens de verificação os diálogos e os

signos. As outras dimensões de verificação para o diagrama MoLIC são semelhantes, pois possuem uma única dimensão com itens de verificação.

CENA	
TÓPICOS DAS CENAS (PRIMEIRO COMPARTIMENTO DA CENA)	
Descrição	Exemplo
<p><i>As cenas representam os objetivos do usuário.</i></p> <p><i>Observação: Informações do cenário podem ser representadas através de uma ou mais cenas.</i></p>	
<p>Itens de verificação:</p> <p>CN1: Todos os objetivos do usuário, descritos nos requisitos/informações do cenário, estão representados nos tópicos das cenas? Em caso negativo, reporte como defeito do tipo Omissão.</p> <p>CN2: Verifique se existem cenas inconsistentes com os requisitos/informações do cenário. Em caso positivo, reporte como defeito do tipo Inconsistência.</p> <p>CN3: Existem cenas que não estejam no contexto dos requisitos/informações do cenário? Em caso positivo, reporte como defeito do tipo Informação Estranha.</p> <p>CN4: As cenas podem ser lidas como “Neste momento, você (usuário) pode (ou deve) <verbo+objetos>”? Por exemplo: O tópico da cena Cadastrar aluno pode ser lido “Neste momento, você (usuário) pode (ou deve) Cadastrar aluno”. Em caso negativo, reporte como defeito do tipo Fato Incorreto.</p> <p>CN5: Existe a possibilidade de obter diferentes interpretações na leitura de cada cena? Em caso positivo, reporte como defeito do tipo Ambiguidade.</p> <p>CN6: Verifique se existem cenas semelhantes. Em caso positivo, reporte também como defeito do tipo Ambiguidade.</p>	

Figura 6.1: Itens de verificação da MCheck para o elemento Cena – Tópicos das Cenas.

Na subdimensão da Figura 6.1, existem itens de verificação para todos os tipos de defeitos. Porém, existem dois itens de verificação para o defeito do tipo Ambiguidade, que avaliam se existem tópicos de cenas que forneçam diferentes interpretações (CN5) e se existem tópicos de cenas semelhantes (CN6).

Na subdimensão da Figura 6.2, existem itens de verificação para todos os tipos de defeitos em relação aos Diálogos, porém, existem dois itens de verificação para avaliação de defeitos do tipo Omissão, que verificam se os diálogos necessários foram especificados (D1) e se as estruturas necessárias foram representadas (D4).

Na subdimensão da Figura 6.3 existem itens de verificação para todos os tipos de defeitos em relação aos Signos, sendo que nesta dimensão não possuem itens repetidos para a identificação de defeitos.

A Figura 6.4 e Figura 6.5 apresentam os itens de verificação das dimensões de Ponto de Abertura e Ponto de Encerramento. Ambas as dimensões possuem itens de verificação sobre defeitos de Omissão, que avaliam se tais elementos estão presentes no diagrama (PA1 e

PE1), e Inconsistência, que verificam se as Falas de Transição do Usuário estão consistentes com os requisitos/informações do cenário para o início e fim da interação (PA3 e PE2).

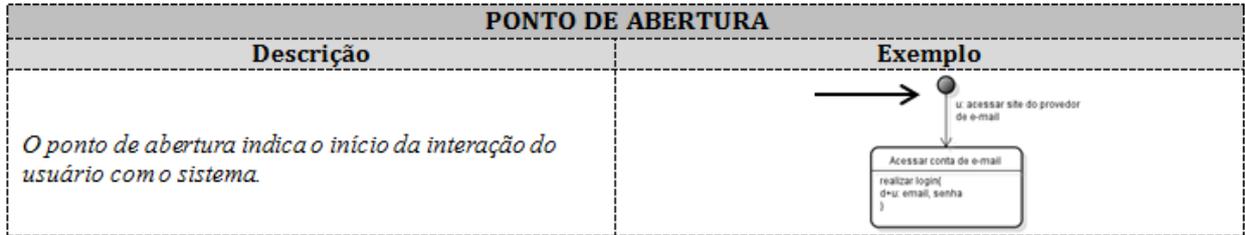
DETALHAMENTO DAS CENAS	
DIÁLOGOS (SEGUNDO COMPARTIMENTO DA CENA)	
Descrição	Exemplo
<p>Os diálogos representam as ações do usuário em relação ao tópico da cena. Podem ser compostos por outros diálogos, através das seguintes estruturas:</p> <p>SEQ - Diálogos que devem ser utilizados em sequência.</p> <p>XOR - Apenas um diálogo deve ser utilizado.</p> <p>OR - Utilização de um ou mais diálogos.</p> <p>AND - Utilização de todos os diálogos, sem determinar a sequência.</p>	
<p>Itens de verificação:</p> <p>D1: Todos os diálogos necessários, conforme os requisitos/informações do cenário foram especificados nas cenas? Em caso negativo, reporte como defeito do tipo Omissão.</p> <p>D2: De acordo com os requisitos/informações do cenário, existem diálogos desnecessários? Em caso positivo, reporte como defeito do tipo Informação Estranha.</p> <p>D3: Existem notações incorretas nos diálogos? Em caso positivo, reporte como um defeito do tipo Fato Incorreto.</p> <p>D4: Foram representadas as estruturas necessárias nos diálogos? Em caso negativo, reporte como defeito do tipo Omissão.</p> <p>D5: As estruturas foram aplicadas de forma correta em relação ao objetivo de cada estrutura? Em caso negativo, reporte como um defeito do tipo Inconsistência.</p> <p>D6: As estruturas especificadas são necessárias para as ações do usuário em relação aos requisitos/informações do cenário? Em caso negativo, reporte como defeito do tipo Informação Estranha.</p>	

Figura 6.2: Itens de verificação da MCheck para o detalhamento das Cenas – Diálogos.

DETALHAMENTO DAS CENAS	
SIGNOS (SEGUNDO COMPARTIMENTO DA CENA)	
Descrição	Exemplo
<p>Os signos representam a informação envolvida durante os diálogos, por exemplo, no diálogo “cadastrar nome” é utilizado o signo “<u>d+u</u>: nome”.</p> <p><i>Observação:</i> Um signo possui somente os enunciadores “d:” (representa a informação do preposto do designer) e “<u>d+u</u>:” (o preposto do designer permite a interação do usuário).</p>	
<p>Itens de verificação:</p> <p>S1: Os signos necessários para representar as informações na interação do usuário, conforme os requisitos/informações do cenário foram especificados nos diálogos? Em caso negativo, reporte como defeito do tipo Omissão.</p> <p>S2: Os signos estão no contexto dos requisitos/informações do cenário? Em caso negativo, reporte como defeito do tipo Informação Estranha.</p> <p>S3: Os signos estão inconsistentes com os requisitos/informações do cenário? Em caso positivo, reporte como defeito do tipo Inconsistência.</p> <p>S4: Nos signos, o enunciação (“d:” e “d+u:”) foi utilizado? Em caso negativo, reporte como defeito do tipo Omissão.</p> <p>S5: Os signos foram utilizados de maneira correta? Em caso negativo, reporte como defeito do tipo Fato Incorreto.</p>	

Figura 6.3: Itens de verificação da MCheck para o detalhamento das Cenas – Signos.

Porém, na dimensão Ponto de Abertura existe mais um item de verificação para um defeito de Inconsistência (PA2) para o conteúdo da Fala de Transição do Usuário em relação aos requisitos/informações do cenário sobre o início da interação do usuário.



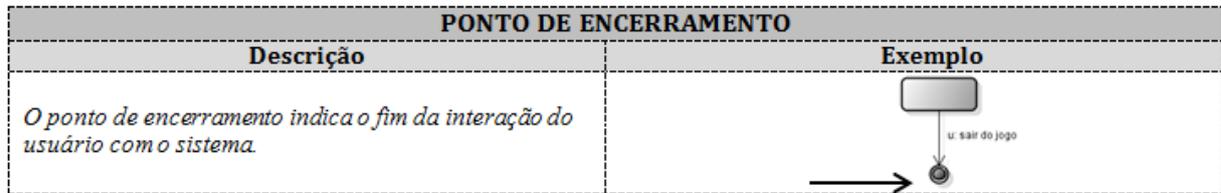
Itens de verificação:

PA1: O ponto de abertura foi representado no diagrama? Em caso negativo, reporte como **defeito do tipo Omissão**.

PA2: A fala de transição do usuário, relacionada com o ponto de abertura, possui conteúdo consistente com os requisitos/informações do cenário para o início da interação do usuário? Em caso negativo, reporte como **defeito do tipo Inconsistência**.

PA3: De acordo com os requisitos/informações do cenário, a fala de transição do usuário foi direcionada para a cena que representa o objetivo inicial do usuário? Em caso negativo, reporte como **defeito do tipo Inconsistência**.

Figura 6.4: Itens de verificação da MCheck para o Ponto de Abertura.



Itens de Verificação:

PE1: O ponto de encerramento foi representado no diagrama? Em caso negativo, reporte como **defeito do tipo Omissão**.

PE2: De acordo com os requisitos/ informações do cenário, a fala de transição do usuário para o ponto de encerramento possui conteúdo consistente para representar o fim da interação? Em caso negativo, reporte como **defeito do tipo Inconsistência**.

Figura 6.5: Itens de verificação da MCheck para o Ponto de Encerramento.

A Figura 6.6 apresenta a dimensão com os itens de verificação para o Processo do Sistema, o qual também possui três itens de verificação para o defeito de Fato Incorreto que avalia se Processo do Sistema foi utilizado para interpretar uma Fala de Transição do Usuário (PS1), se são utilizadas as Falas de Transição e Recuperação da Ruptura da Conversa do Preposto do Designer (PS2), e se foram utilizadas uma Fala de Transição e outra(s) de Recuperação da Ruptura da Conversa (PS4). Além disso, existe um item de verificação para um defeito do tipo Omissão em relação ao *feedback* do designer nos momentos em que é necessário o usuário ser informado sobre o processamento (PS3).

A Figura 6.7 apresenta a dimensão com os itens de verificação para o Acesso Ubíquo. A dimensão Acesso Ubíquo possui apenas dois itens de verificação, um para o defeito de Inconsistência (AU1), que verifica se a Cena associada ao Acesso Ubíquo pode ser acessada a qualquer momento na interação, e para o defeito de Fato Incorreto (AU2), que avalia se o

Acesso Ubíquo está sendo relacionado a outros elementos além de Cenas e Ponto de Encerramento.

PROCESSO DO SISTEMA	
Descrição	Exemplo
<p><i>O processo do sistema representa o processamento interno de uma fala do usuário através de uma caixa preta. Isto ocorre somente quando é necessário o sistema interpretar a fala do usuário para fornecer direcionamento adequado.</i></p>	<p>O diagrama ilustra o fluxo de um processo de sistema. Um usuário (u) realiza o download de um arquivo. O sistema (d) retorna o percentual de download (% de download) e, ao concluir, informa o sucesso (download do arquivo concluído com sucesso). Em caso de erro, o sistema também retorna uma mensagem de erro (erro durante o download do arquivo). O processo é representado por uma caixa preta que recebe a fala do designer durante o processamento e retorna falas do designer após o processamento.</p>

Itens de Verificação:

- PS1: O elemento processo do sistema foi utilizado para interpretar uma fala de transição do usuário? Em caso negativo, reporte como defeito do tipo **Fato Incorreto**.
- PS2: Após um processamento do sistema, são utilizadas as falas do preposto do designer para as falas de transição e recuperação da ruptura da conversa? Em caso negativo, reporte como um defeito do tipo **Fato Incorreto**.
- PS3: Foi utilizado *feedback* do processamento do sistema, em momentos necessários como o download de arquivos? Em caso negativo, reporte como um defeito do tipo **Omissão**.
- PS4: Como saídas do processo de sistema, foram utilizadas uma fala de transição e outra (s) de recuperação de ruptura? Em caso negativo, reporte como um defeito do tipo **Fato Incorreto**.

Figura 6.6: Itens de verificação da MCheck para o Processo do Sistema.

ACESSO UBÍQUO	
Descrição	Exemplo
<p><i>O acesso ubíquo representa a oportunidade do usuário mudar o tópico da conversa para atingir um objetivo diferente do atual.</i></p>	<p>O diagrama ilustra o fluxo de um acesso ubíquo. Um usuário (u) cadastra uma nova conta de e-mail. O sistema (d) realiza o cadastro da conta (realizar cadastro da conta) com os dados necessários (nome, e-mail, senha).</p>

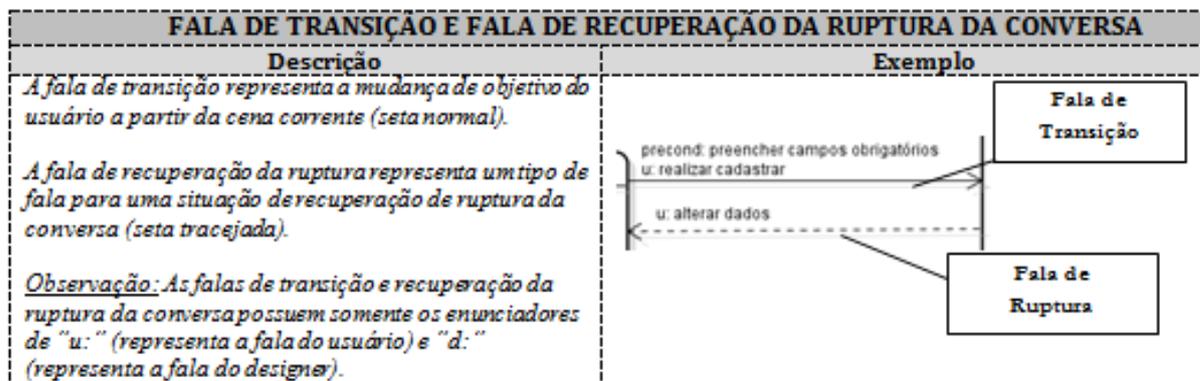
Itens de Verificação:

- AU1: As cenas associadas ao acesso ubíquo podem ser acessadas a qualquer momento, na interação, de maneira consistente com os requisitos/informações do cenário? Em caso negativo, reporte como defeito do tipo **Inconsistência**.
- AU2: O acesso ubíquo está sendo relacionado a outros elementos além de cenas e ponto de encerramento? Em caso positivo, reporte como defeito do tipo **Fato Incorreto**.

Figura 6.7: Itens de verificação da MCheck para o Acesso Ubíquo.

A Figura 6.8 apresenta a dimensão com os itens de verificação para as Falas de Transição e de Recuperação da Ruptura da Conversa. Esta dimensão possui itens de verificação para os dois tipos de falas pelo fato destes elementos possuírem uma estrutura semelhante, apesar de finalidades distintas. Tal dimensão possui itens de verificação para todos os tipos de defeitos, sendo que para o defeito de Fato Incorreto possuem três itens que verificam se o direcionamento das falas está correto em relação aos requisitos/informações do cenário (FTR1), se as falas utilizam a seta correta, sendo a seta normal para a Fala de

Transição e a seta tracejada para a Recuperação da Ruptura da Conversa (FTR2) e se foi utilizado o enunciador da fala correto (FTR8).



Itens de Verificação:

FTR1: O direcionamento das falas (seta) está correto em relação aos requisitos/informações do cenário? Em caso negativo, reporte como **defeito do tipo Fato Incorreto**.

FTR2: As falas utilizam a seta correta? Ou seja, a fala de transição com a seta normal e a fala de recuperação da ruptura com a seta tracejada. Em caso negativo, reporte como **defeito do tipo Fato Incorreto**.

FTR3: As falas possuem conteúdo? Em caso negativo, reporte como **defeito do tipo Omissão**.

FTR4: O conteúdo das falas está no contexto dos requisitos/informações do cenário? Em caso negativo, reporte como **defeito do tipo Informação Estranha**.

FTR5: O conteúdo das falas está consistente com os requisitos/informações do cenário? Em caso negativo, reporte como **defeito do tipo Inconsistência**.

FTR6: O conteúdo das falas fornece múltiplas interpretações? Em caso positivo, reporte como **defeito do tipo Ambiguidade**.

FTR7: As falas utilizam o enunciador "u:" ou "d:"? Em caso negativo, reporte como **defeito do tipo Omissão**.

FTR8: Foi utilizado o enunciador da fala correto? Sendo "u:" para usuário e "d:" para o preposto do designer. Em caso negativo, reporte como **defeito do tipo Fato Incorreto**.

FTR9: Existem omissões de falas entre as cenas? Em caso positivo, reporte como **defeito do tipo Omissão**.

FTR10: Existem falas em que sejam necessárias alguma precondição? Em caso negativo, desconsidere os próximos itens de verificação. Em caso positivo, se a expressão *precond* não foi utilizada para representar uma precondição necessária nas falas, reporte como **defeito do tipo Omissão**.

FTR11: A expressão *precond* possui conteúdo inconsistente com uma precondição necessária em relação aos requisitos/cenário? Em caso positivo, reporte como **defeito do tipo Inconsistência**.

FTR12: A expressão *precond* possui conteúdo desnecessário em relação aos requisitos/cenário? Em caso positivo, reporte como **defeito do tipo Informação Estranha**.

FTR13: A expressão *precond* possui conteúdo que não esteja claro? Em caso positivo, reporte como **defeito do tipo Ambiguidade**.

Figura 6.8: Itens de verificação da MCheck para as Falas de Transição e Recuperação da Ruptura da Conversa.

Para o defeito do tipo Omissão, existem quatro itens de verificação para avaliar se as falas possuem conteúdo (FTR3), se as falas utilizam o enunciador (FTR7), se existem omissões de falas entre as cenas (FTR9) e se existem falas em que seja necessária alguma precondição para a utilização da expressão *precond* (FTR10). Para o defeito de Informação Estranha, existem itens de verificação que avaliam se o conteúdo das falas está no contexto dos requisitos/informações do cenário (FTR4) e se a expressão *precond*, caso seja utilizada no diagrama MoLIC, possui conteúdo desnecessário (FTR12). Para o defeito do tipo Inconsistência, existem itens de verificação para avaliar se o conteúdo das falas (FTR5) e a

expressão precond (FTR11) estão consistentes com os requisitos/informações do cenário. Para o defeito do tipo Ambiguidade, existem itens de verificação para avaliar se as falas (FTR6) e a expressão precond (FTR13) possuem conteúdo que não estejam claro.

6.3 ESTUDO PILOTO DA MOLVERIC CHECK

Para avaliar a viabilidade da técnica MCheck, foi realizado um estudo piloto. A seguir são descritas as atividades realizadas neste estudo piloto.

6.3.1 Planejamento do estudo piloto da MoLVERIC Check

Durante o planejamento foram definidos os recursos necessários para a execução do estudo, como o ambiente de execução e os artefatos que seriam utilizados no estudo, detalhados abaixo.

- **Ambiente:** Este estudo foi realizado em ambiente acadêmico.
- **Artefatos:** Um dos diagramas MoLIC elaborados no estudo preliminar descrito na Seção 4.2, foi utilizado para ser inspecionado. Além disso, foram elaborados os formulários para os participantes reportarem os defeitos encontrados e os questionários de pós-estudo.
- **Participantes:** Foram escolhidos dois participantes que tinham desenvolvido diagramas MoLIC em projetos anteriores, que são estudantes de Pós-Graduação em Informática.
- **Treinamento:** Os participantes receberam treinamento sobre os tipos de defeitos que podem ser encontrados e sobre a utilização da técnica MCheck, com um tempo total de 20 minutos.

6.3.2 Execução do estudo piloto da MoLVERIC Check

Durante o estudo, cada participante executou individualmente a inspeção. Após o estudo, foram analisados os defeitos relatados nos formulários dos participantes e os questionários pós-estudo.

6.3.3 Análise dos resultados do estudo piloto da MoLVERIC Check

Após a execução do estudo piloto, foi verificado se a técnica alcança o objetivo de detectar defeitos. O oráculo de defeitos continha um total de 23 defeitos. O número de defeitos, o tempo de inspeção e os indicadores de eficácia (razão entre o número de defeitos

detectados e o número total de defeitos existentes) e eficiência (razão entre o número de defeitos e o tempo de inspeção) de cada participante foram descritos na Tabela 6.1.

Tabela 6.1: Resultados por participante no estudo piloto da MCheck.

Participantes	Número de Defeitos	Falso Positivo	Tempo em Horas	Eficácia	Eficiência
P1	15	3	1,93	65,21%	7,77
P2	10	3	1,55	43,47%	6,45

Analisando o indicador de eficácia, percebe-se que os participantes conseguiram identificar mais de 40% dos defeitos, um bom resultado em termos de eficácia de identificação de defeitos, comparados com indicadores alcançados por outras técnicas de inspeção (Rivero e Conte, 2013). Isto pode ser considerado como indício de viabilidade da MCheck. Em relação a eficiência, os participantes encontraram 7,77 e 6,45 defeitos por hora. Entretanto, como o número de defeitos é diretamente dependente dos modelos inspecionados, ou seja, não é indicado realizar uma comparação entre os resultados de eficiência deste estudo piloto com outras técnicas.

Para compreender as percepções dos participantes, foram analisados os questionários de pós-estudo. Em relação aos aspectos positivos da técnica, os participantes citaram o seguinte:

“Acredito que os itens guiaram bem para encontrar problemas no diagrama” (P1)

“Ajuda a encontrar defeitos no diagrama” (P2)

No entanto, os participantes também relataram os aspectos negativos da técnica:

“Tive dificuldade de lembrar a diferença entre os tipos de defeitos” (P1)

“Poderia separar itens que verificam a estrutura do diagrama e dentro do contexto da aplicação” (P2)

Em relação à citação do participante P2, sobre os aspectos negativos da técnica, isto pode estar relacionado com a quantidade de itens em cada dimensão. Para isso, foi modificada a ordem dos itens de verificação, os primeiros itens de verificação auxiliam na identificação de defeitos na notação e os próximos itens avaliam a consistência do diagrama com os requisitos/informações do cenário.

Para compreender outros aspectos dos participantes com a MCheck, foi adicionada a seguinte questão no questionário pós-estudo “Você gostaria de relatar outras informações sobre sua percepção com a MoLVERIC Check?”, os participantes citaram o seguinte:

“Sim, acho que uma descrição do que são os tipos de defeitos na técnica” (P1)

“Classifiquei alguns erros das cenas, mas depois vi que tem itens de verificação para diálogos e signos” (P2)

Em relação a citação do participante P2, durante a análise dos defeitos reportados pelos participantes, foi verificado que o participante teve dificuldades no entendimento dos itens de verificação para os compartimentos das cenas, pois reportou defeitos referentes aos diálogos, segundo compartimento da cena, como sendo dos tópicos da cenas, primeiro compartimento das cenas. Para isso, foram realizadas melhorias na técnica para que os itens de verificação ficassem claros.

A análise deste estudo piloto permitiu a identificação indícios de viabilidade, pois auxilia na detecção de defeitos nos diagramas MoLIC e de alguns problemas com a técnica, pois alguns itens de verificação e exemplos não estavam claros nas dimensões da MCheck, sendo realizadas melhorias na técnica para a condução do estudo de viabilidade, que será descrito na Seção 5.7.

6.4 ESTUDO DE VIABILIDADE DA MOLVERIC CHECK

Com o objetivo de avaliar a técnica MCheck antes de sua transferência para a indústria, foi executado um estudo de viabilidade, em ambiente acadêmico, para analisar a eficácia, eficiência e a percepção dos participantes. A MCheck também foi avaliada em comparação com a abordagem de inspeção baseada em tipos de defeitos (BTD), que permite identificar defeitos em diagramas MoLIC dos tipos descritos na Tabela 4.1. A seguir serão apresentadas as etapas realizadas no estudo de viabilidade da MCheck.

6.4.1 Planejamento do estudo de viabilidade da MoLVERIC Check

Para avaliar a técnica MCheck, foi executado um estudo para verificar se esta nova tecnologia também é viável e se o tempo empregado é bem utilizado (Shull *et al.*, 2001). Para o estudo foram estabelecidas hipóteses nulas (H_0) e alternativas (H_1) para analisar a eficácia e eficiência, descritas a seguir. A definição de eficácia e eficiência é a mesma utilizada no estudo piloto, descrito na Seção 6.3.

H_{0A} : Não há diferença estatística entre as técnicas MCheck e BTD em relação ao indicador de eficácia.

H_{1A} : Há diferença estatística entre as técnicas MCheck e BTD em relação ao indicador de eficácia.

H_{0B} : Não há diferença estatística entre as técnicas MCheck e BTM em relação ao indicador de eficiência.

H_{1B} : Há diferença estatística entre as técnicas MCheck e BTM em relação ao indicador de eficiência.

Além disso, nesta etapa também foram definidos os seguintes recursos:

Participantes - Foram selecionados 25 participantes, alunos do curso de Ciência da Computação, que não tinham conhecimento sobre modelagem de interação. No entanto, foram ministradas aulas práticas para todos os participantes sobre modelagem de interação e MoLIC, com aproximadamente 6 horas de duração em diferentes dias. Os participantes foram divididos em dois grupos (A e B). O grupo A deveria inspecionar o diagrama utilizando a técnica MCheck, e o grupo B, deveria utilizar a técnica de BTM. Os participantes do estudo piloto não foram selecionados para o estudo de viabilidade da técnica.

Treinamento - Antes do estudo foram ministrados para todos os participantes treinamentos sobre as técnicas MCheck (para o Grupo A) e BTM (para o grupo B), com um tempo total de 20 minutos.

Ambiente de Execução - Foram reservadas duas salas de aula para a execução do estudo, uma para cada grupo.

Artefatos utilizados - Foram elaborados os TCLEs (Termos de Consentimento Livre e Esclarecido) e foi escolhido um diagrama MoLIC, de maneira aleatória, desenvolvido por um participante em estudo realizado anteriormente (com um total de 15 defeitos no diagrama). Além disso, foram fornecidos o cenário de interação e os requisitos do sistema como informações adicionais ao diagrama MoLIC. Foram entregues o formulário para o registro de discrepâncias encontradas com a técnicas utilizada pelo grupo (MCheck ou BTM) e os questionários pós-estudo.

6.4.2 Execução do estudo de viabilidade da MoLVERIC Check

Cada grupo (grupo A com MCheck e grupo B com BTM) executou a inspeção isolado dos demais grupos. Além disso, os participantes de cada grupo executaram a inspeção de maneira individual. Após a inspeção, os participantes responderam o questionário pós-estudo, listado no APÊNDICE C, que foram recolhidos pelos pesquisadores.

6.4.3 Resultados do estudo de viabilidade da MoLVERIC Check

6.4.3.1 Resultado Quantitativo

Os formulários com a descrição das discrepâncias encontradas pelos participantes foram analisados e discriminados da seguinte forma:

(i) *Um pesquisador analisou os formulários com a descrição das discrepâncias encontradas com a técnica MCheck e outro pesquisador analisou as discrepâncias encontradas com a técnica BTM.*

(ii) *Os pesquisadores discutiram sobre as discrepâncias que não estavam descritas no oráculo, onde foram consideradas apenas as que de fato eram defeitos no diagrama.*

(iii) *Os pesquisadores discutiram sobre a categorização dos defeitos que não estavam descritos no oráculo. A inspeção resultou em 23 defeitos diferentes, incluindo os 15 defeitos previamente conhecidos e descritos no oráculo.*

A Tabela 6.2 mostra o resultado geral da inspeção dos participantes com as técnicas MCheck e BTM, a partir dos formulários com a descrição das discrepâncias.

A primeira coluna (Tec/Parc) mostra a técnica utilizada e o código de cada participante (indicados por P1, P2 e assim sucessivamente). A segunda coluna (Discrepância) apresenta a quantidade de discrepâncias. A terceira coluna (Falso Positivo) mostra a quantidade de discrepâncias identificadas que não são defeitos (considerados como falsos positivos). A quarta coluna (Defeitos) apresenta a quantidade de discrepâncias que de fato são defeitos no diagrama MoLIC. A quinta coluna (Tempo) indica o tempo de cada participante para realizar a inspeção, calculado como “tempo de inspeção/60”. A sexta coluna (Eficiência) mostra a eficiência de cada participante. E a sétima coluna (Eficácia (%)) apresenta a eficácia de cada participante.

Para analisar a eficácia e eficiência dos grupos, análises estatísticas foram realizadas também com a ferramenta SPSS V. 20, onde foi realizado o teste de normalidade de Shapiro-Wilk com $\alpha=0,10$ para eficácia e eficiência. O teste de normalidade mostrou que a distribuição dos valores de eficácia é normal para ambos os grupos (com $p=0,065$ para MCheck e $p=0,072$ para BTM), e que a distribuição dos valores de eficiência não é normal (com $p=0,089$ para MCheck e $p=0,000$ para BTM).

Devido a esses resultados e ao tamanho das amostras (Wacharamanotham *et al.*, 2015), para avaliar a eficácia e eficiência foram utilizados o t-teste e o teste não paramétrico de Mann-Whitney, respectivamente.

A Figura 6.9 apresenta o gráfico de boxplot com a distribuição da eficácia dos grupos. Nota-se que a caixa do grupo da MCheck está acima da caixa da BTD, indicando que a eficácia dos participantes da MCheck foi maior, comparada a eficácia dos participantes que usaram BTD. O resultado do t-teste mostra que houve diferença entre os dois grupos ($p=0,000$), rejeitando a H_{0A} .

A Figura 6.10 mostra o gráfico de boxplot com a distribuição da eficiência, onde é possível observar que a caixa da MCheck possui maior dispersão em relação ao tempo da BTD.

Tabela 6.2: Resumo do resultado de inspeção por participante da técnica MCheck em comparação com a BTD.

Tec/Par	Discrepância	Falso Positivo	Defeitos	Tempo (h)	Eficiência	Eficácia (%)	
MCheck	P1	6	2	4	1,66	2,40	17,39
	P2	4	1	3	1,48	2,02	13,04
	P3	9	1	8	1,05	7,61	34,78
	P4	6	1	5	0,85	5,88	21,73
	P5	5	1	4	1,36	2,94	17,39
	P6	11	1	10	1,33	7,51	43,47
	P7	8	1	7	1,36	5,14	30,43
	P8	11	2	9	1,25	7,2	39,13
	P9	6	2	4	1,2	3,33	17,39
	P10	10	1	9	1,15	7,82	39,13
	P11	6	2	4	0,61	6,55	17,39
BTD	P12	5	1	4	1,66	2,40	17,39
	P13	2	0	2	1,48	1,35	8,69
	P14	8	6	2	1,05	1,90	8,69
	P15	3	2	1	0,85	1,17	4,34
	P16	2	0	2	1,36	1,47	8,69
	P17	3	1	2	1,33	1,50	8,69
	P18	2	0	2	1,36	1,47	8,69
	P19	3	2	1	1,25	0,8	4,34
	P20	5	2	3	1,2	2,5	13,04
	P21	2	1	1	1,15	0,86	4,34
	P22	3	2	1	0,61	1,63	4,34
	P23	5	2	3	0,56	5,35	13,04
	P24	5	3	2	0,58	3,44	8,69
	P25	6	1	5	0,33	15,15	21,73

O resultado do teste de Mann-Whitney mostrou que também houve diferença significativa de eficiência entre os grupos ($p=0,002$), rejeitando a hipótese H_{0B} . Com esses resultados é possível afirmar que os participantes que utilizaram a MCheck foram mais eficazes, porém, não foram os mais eficientes, em comparação com os participantes que

utilizaram a BTB. Isto pode estar relacionado à quantidade de itens de verificação que a técnica possui.

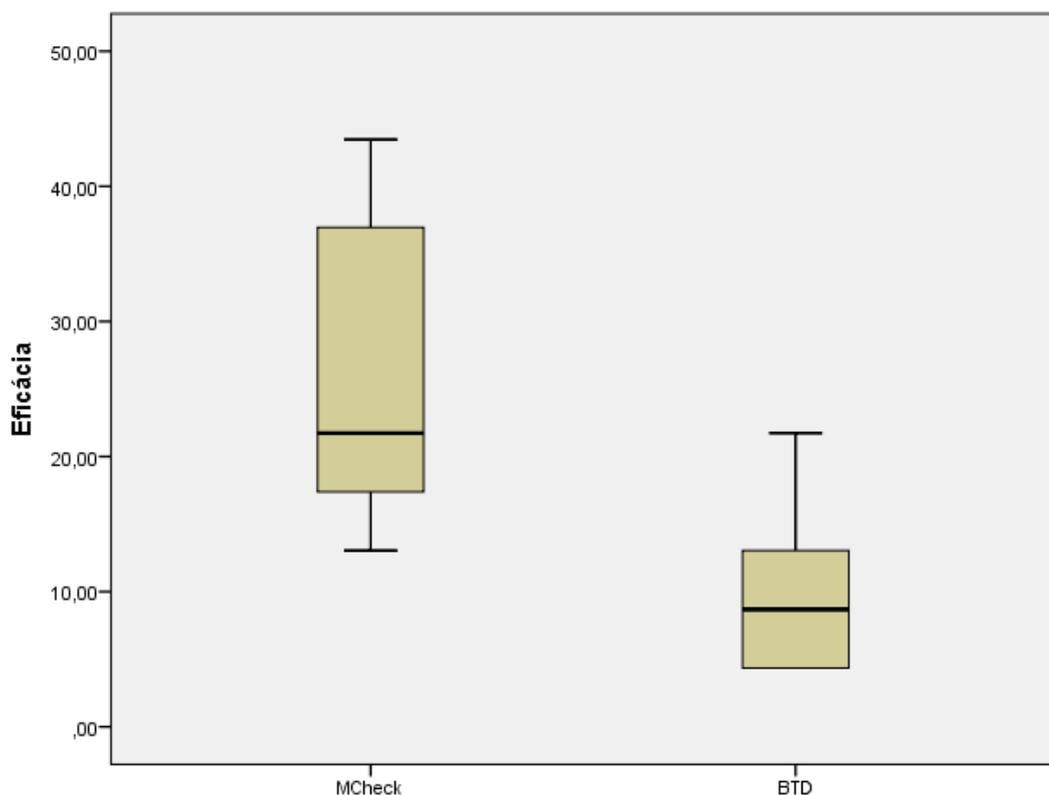


Figura 6.9: Boxplots de eficácia dos grupos MCheck e BTB.

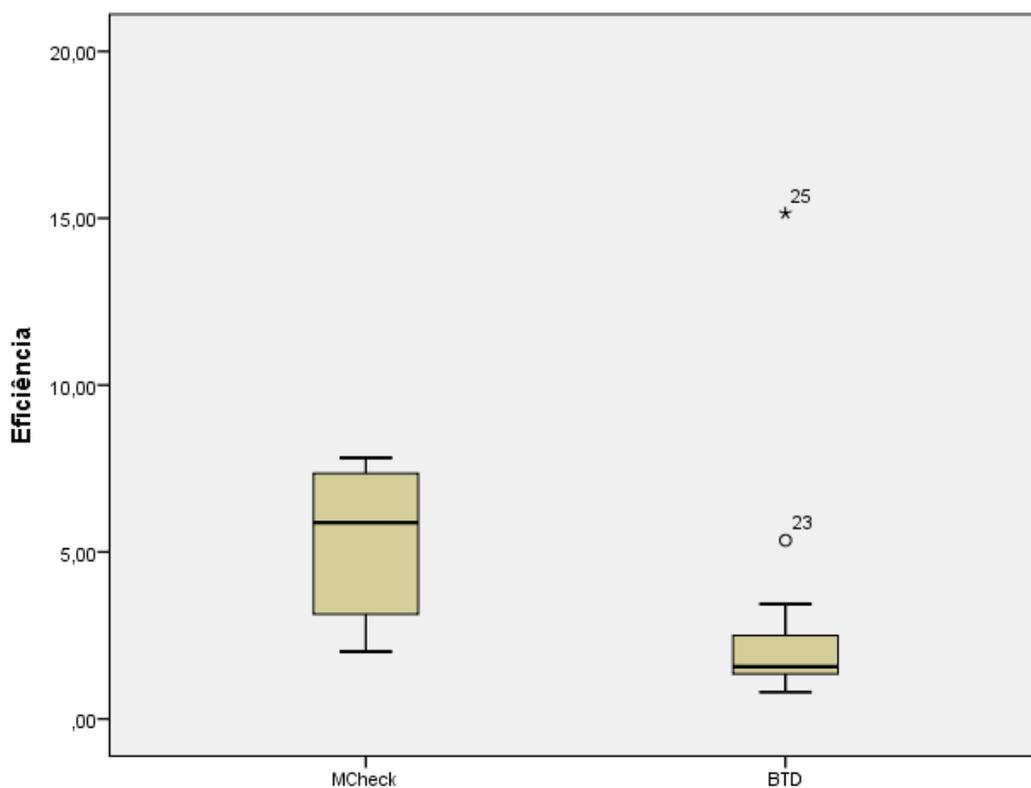


Figura 6.10: Boxplots para eficiência dos grupos MCheck e BTB.

Além disso, foram analisadas, nos questionários pós-estudo, a aceitação da técnica MCheck pelos 11 participantes, utilizando os indicadores de facilidade de uso e utilidade do TAM (Davis, 1989). Para a facilidade de uso, indicador que define o grau em que uma pessoa acredita que usar a tecnologia específica livre de esforço, foram utilizadas as seguintes afirmativas:

F1 – Foi fácil aprender a utilizar a MCheck.

F2 – Consegui utilizar a MCheck da forma que eu gostaria.

F3 – Eu entendia o que acontecia na minha interação com a MCheck.

F4 – Foi fácil ganhar habilidade no uso da MCheck.

F5 – É fácil lembrar como utilizar a MCheck para realizar uma inspeção no diagrama MoLIC.

F6 – Considero a MCheck fácil de usar.

A Figura 6.11 mostra o grau de aceitação dos participantes para o indicador facilidade de uso, onde o eixo vertical do gráfico refere-se às afirmativas do indicador e o eixo horizontal refere-se ao grau de aceitação dos participantes. Nas barras foram inseridos códigos que representam os participantes (P1, P2, e assim sucessivamente) da Tabela 6.2

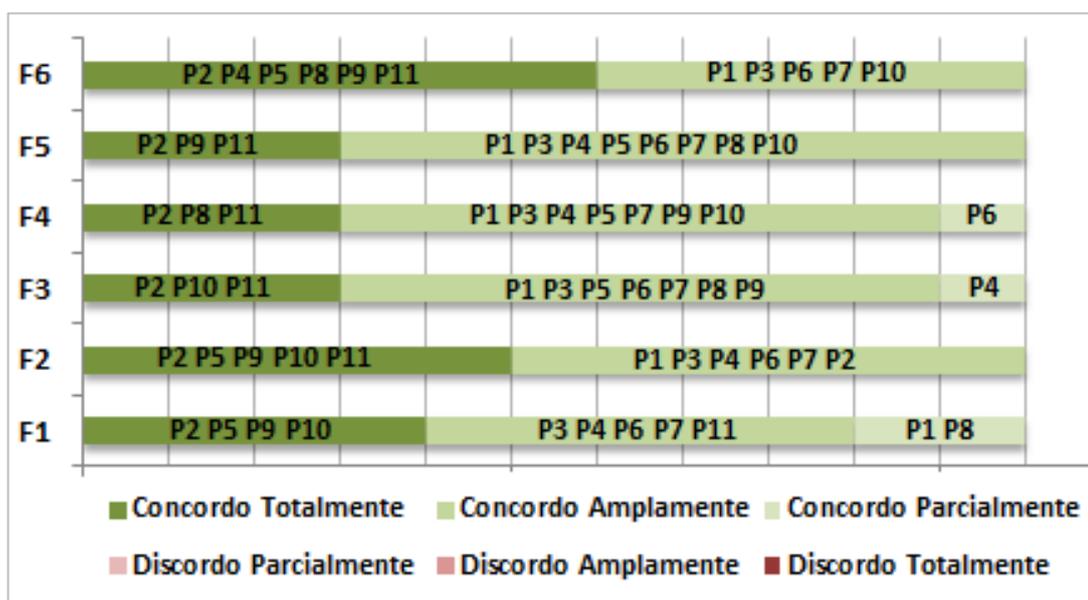


Figura 6.11: Grau de aceitação dos participantes com relação à facilidade de uso da MCheck.

Os participantes forneceram suas respostas em uma escala de seis pontos, com opções de resposta desde Concordo Totalmente a Discordo Totalmente sobre o grau de aceitação das afirmativas para cada indicador. Neste estudo também, como sugerido por Laitenberger e Dreyer (1998), não foi utilizada a escala intermediária, pois tal escala não fornece

informações sobre a inclinação (positiva ou negativa) dos participantes em relação às afirmativas.

Para a utilidade, indicador que define o grau em que uma pessoa acredita que a tecnologia pode melhorar seu desempenho no trabalho, foram utilizadas as seguintes afirmativas:

U1 – A MCheck me permitiu detectar defeitos de maneira mais rápida.

U2 – Usar a MCheck melhorou o meu desempenho na inspeção.

U3 – Usar a MCheck aumentou minha produtividade na inspeção (acredito ter encontrado um número maior de defeitos em um tempo menor do que encontraria sem utilizar a MCheck).

U4 – Usar a MCheck aumentou minha eficácia na inspeção (acredito ter encontrado um número maior de defeitos com a MCheck).

U5 – Usar a MCheck facilitou a inspeção.

U6 – Eu considero a MCheck útil para inspeções de diagramas MoLIC.

A Figura 6.12 apresenta o grau de aceitação dos participantes em relação à utilidade. A interpretação da Figura 6.12 é semelhante à interpretação descrita para a Figura 6.11.

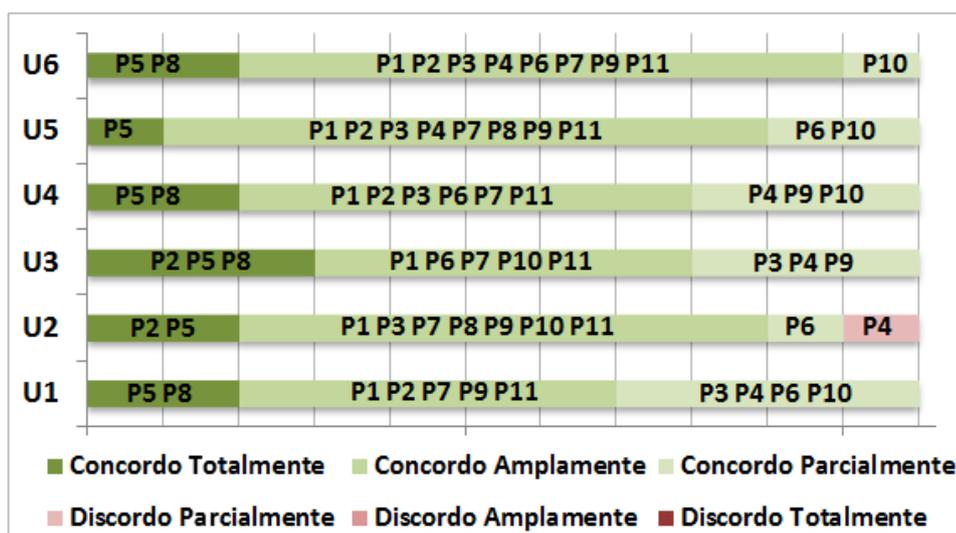


Figura 6.12: Grau de aceitação dos participantes com relação à utilidade da MCheck.

Observa-se, na Figura 6.11 e Figura 5.15, que a maioria dos participantes concordaram com as afirmativas em relação à facilidade de uso e utilidade, o que indica que a MCheck foi considerada fácil de utilizar e útil para a inspeção de diagramas MoLIC pelos participantes.

6.4.3.2 Resultado Qualitativo

Além das afirmativas do TAM, os questionários pós-estudo tinham as seguintes questões abertas:

- (i) *Você pode nos auxiliar descrevendo aspectos positivos e negativos da MoLVERIC Check para inspeção do diagrama MoLIC.*
- (ii) *Houve algum defeito que você notou durante a inspeção do diagrama MoLIC e que não foi possível identificar através dos itens de verificação da MoLVERIC Check? Por favor, descreva-os para uma maior contribuição nos resultados deste estudo.*
- (iii) *A estrutura da MoLVERIC Check para a inspeção de diagramas MoLIC, está adequada à sua maneira de inspecionar um artefato?*
- (iv) *Você recomendaria MoLVERIC Check para designers que utilizam a modelagem de interação com a MoLIC? Por favor, justifique sua resposta.*
- (v) *Você utilizaria novamente a MoLVERIC Check? Por favor, justifique sua resposta.*

Os pesquisadores também analisaram as respostas dos questionários pós-estudo empregando procedimentos de *Grounded Theory* (GT) (Bandeira-de-Mello e Cunha, 2003), de maneira semelhante à análise realizada para a técnica MCards na Subseção 5.4.3.2, com auxílio da ferramenta Atlas.ti. Ao analisar as respostas dos participantes, na fase da Codificação Aberta, foram criados códigos (conceitos relevantes da percepção dos participantes sobre a MCheck) através de abstrações das citações dos participantes no questionário pós-estudo. A Figura 6.13 mostra parte dos códigos associados às citações em um dos questionários analisados.

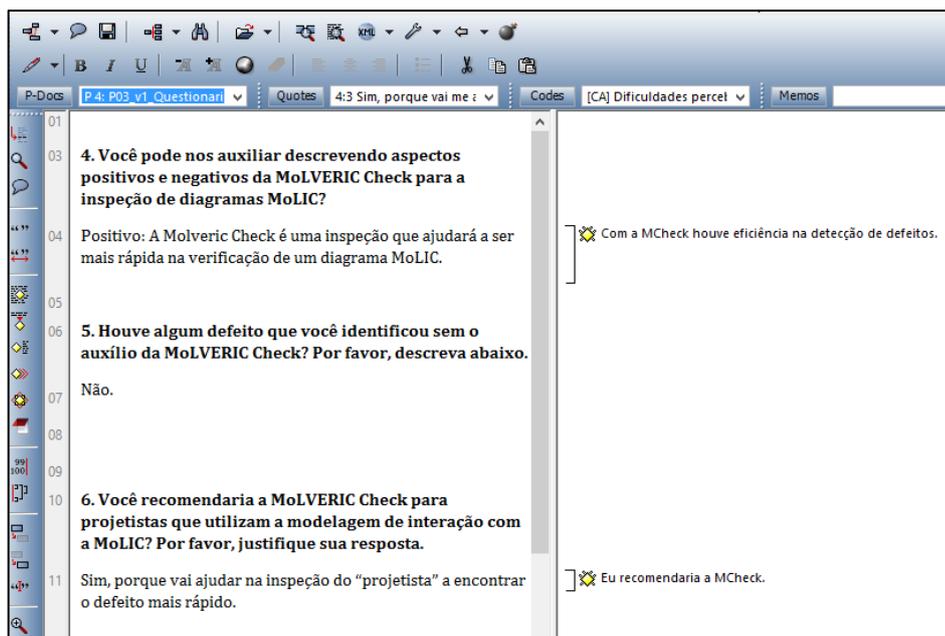


Figura 6.13: Associação dos códigos e citações do questionário pós-estudo da MCheck.

Na fase de Codificação Axial, os códigos identificados foram analisados e relacionamentos entre eles foram estabelecidos. Foram identificadas as mesmas categorias relatadas na análise qualitativa da MCards com exceção apenas da categoria Sugestão de Cartas (Figura 5.21), a partir dos códigos, para compreender o relacionamento entre os códigos, que são: Percepção sobre o entendimento da técnica (Figura 6.14), Dificuldades percebidas (Figura 6.15), Exemplos da MCheck auxiliam na aprendizagem da linguagem MoLIC (Figura 6.16), Percepção dos participantes sobre os itens de verificação (Figura 6.17) e Percepção dos participantes sobre a técnica (Figura 6.18).

A categoria Percepção sobre o entendimento da técnica, na Figura 6.14, mostra os códigos referentes a questões sobre o entendimento dos participantes em relação à técnica.

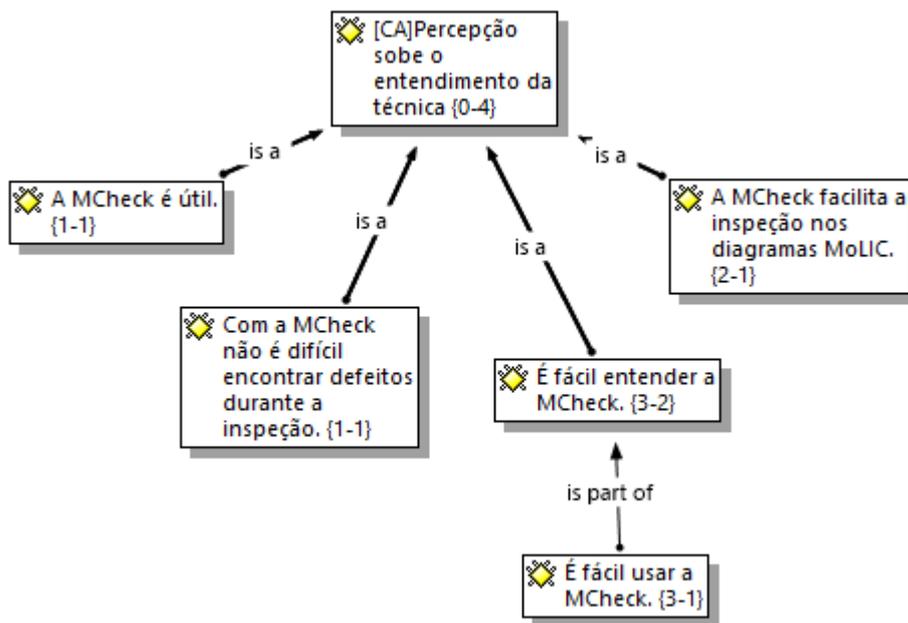


Figura 6.14: Categoria Percepção sobre o entendimento da técnica MCheck.

Para o código “É fácil entender a MCheck”, destaca-se as seguintes citações dos participantes que consideraram o entendimento da técnica fácil:

É fácil entender a MCheck - “*Explicações fáceis de entender.*” (P1) e “*A técnica é fácil.*” (P6)

Relacionado ao código “É fácil entender a MCheck” está o código “É fácil usar a MCheck”, mostrando indícios de facilidade de uso da técnica, que destaca-se as seguintes citações dos seguintes participantes:

É fácil usar a MCheck – “*A técnica é fácil de usar.*” (P5) e “*Inspecionar com a MoLVERIC Check é fácil.*” (P7)

Além disso, para a categoria Percepção sobre o entendimento da técnica, foram identificados códigos como:

A MCheck é útil - “*A técnica é útil.*” (P8)

Com a MCheck não é difícil encontrar defeitos durante a inspeção - “*Fazendo a inspeção com a técnica não é difícil de achar defeitos.*” (P5)

A MCheck facilita a inspeção dos diagramas MoLIC - “*A técnica ajuda muito a encontrar defeitos, pois tem uma lista com aquilo que você tem que se preocupar.*” (P11)

Analisando a Codificação Axial na Figura 6.14, foi constatado que os códigos representam as opiniões dos mesmos participantes que concordaram com as afirmações relacionadas ao indicador de facilidade de uso do TAM (Figura 6.11), nas escalas de Concordo Totalmente à Concordo Parcialmente. Isto evidencia que a maioria dos participantes não tiveram dificuldades com a utilização da MCheck.

No entanto, foram identificadas poucas dificuldades dos participantes com a MCheck. A Figura 6.15 apresenta a categoria Dificuldades percebidas, onde foram relacionados os seguintes códigos:

Profissionais iniciantes com a MCheck levariam muito tempo para inspecionar - “*A inspeção usando a MoLVERIC Check para profissionais iniciantes levariam muito tempo para terminar, tendo que verificar cada detalhe no diagrama.*” (P9)

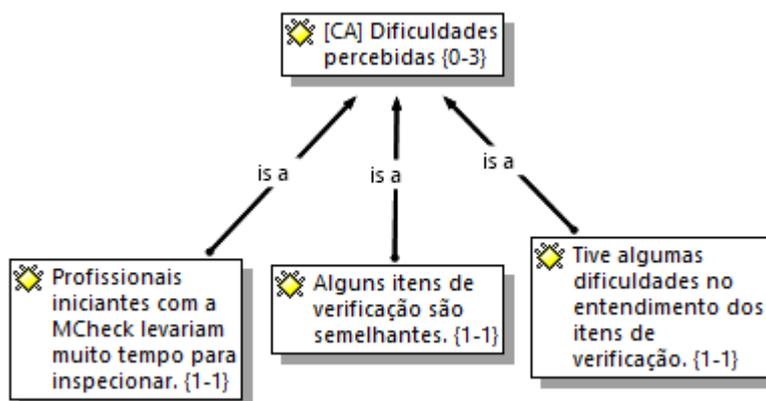


Figura 6.15: Categoria Dificuldades percebida com a técnica MCheck.

Alguns itens de verificação são semelhantes - “*Alguns itens de verificação são parecidos, causando confusão algumas vezes.*” (P8)

Tive algumas dificuldades no entendimento dos itens de verificação - “*Tive algumas dificuldades com leitura feita na técnica, mas deu para entender como fazer as verificações necessárias.*” (P9)

Com a categoria Dificuldades percebidas, foram percebidas apenas dificuldades dos participantes P8 e P9.

A categoria Exemplos da MCheck auxiliam na aprendizagem da linguagem MoLIC, na Figura 6.16, relaciona os códigos referentes a questões de aprendizagem que a técnica fornece por causa dos exemplos descritos em cada elemento, que destacam-se os seguintes códigos:

A MCheck me ajudou no aprendizado da MoLIC - *“A técnica me ajudou bastante no aprendizado da MoLIC.”* (P11)

Tirei dúvidas sobre os elementos da MoLIC utilizando a MCheck - *“Posso dizer que tirei muitas dúvidas da MoLIC utilizando essa técnica.”* (P3)

Analisando a categoria Exemplos da MCheck auxiliam na aprendizagem da linguagem MoLIC, nota-se que a MCheck possui indícios de auxílio no entendimento da MoLIC, sendo esta uma questão a ser investigada em outros trabalhos.

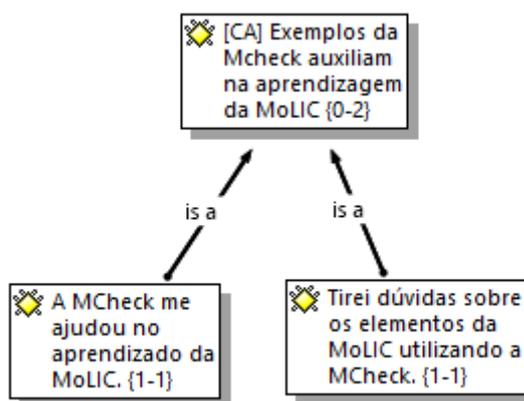


Figura 6.16: Categoria Exemplos da MCheck auxiliam na aprendizagem da linguagem MoLIC.

A categoria Percepção dos participantes sobre os itens de verificação, na Figura 6.17, relaciona os códigos referentes às opiniões dos participantes sobre os itens de verificação da MCheck, que mostrando que estes auxiliam na identificação de defeitos. Os códigos, e as opiniões relacionadas aos códigos, desta categoria são:

A MCheck é completa para a inspeção de diagramas MoLIC - *“A técnica pois me pareceu bastante completa e útil.”* (P8) e *“A técnica ajuda a identificar todos os possíveis defeitos do diagrama MoLIC.”* (P10)

Com a MCheck é possível perceber os problemas na MoLIC - *“Com a MoLVERIC existe mais possibilidade de perceber os problemas na MoLIC..”* (P4)

Com a MCheck houve eficiência na detecção de defeitos – “*Houve ganho de tempo, eficiência na detecção de defeitos.*” (P1) e “*A MoLVERIC Check é uma técnica de inspeção que ajuda a verificação de um diagrama MoLIC ser mais rápida..*” (P3)

Tive receio com a quantidade de itens de verificação, mas os itens facilitam a compreensão dos tipos de defeitos – “*Na primeira impressão tive um pouco de receio de ver muitos itens, mas eles facilitam a compreensão dos tipos de defeitos.*” (P10)

A MCheck é prática para encontrar defeitos – “*A técnica é muito boa para achar defeitos e muito prático.*” (P5) e “*É possível encontrar pequenos detalhes incorretos de forma prática.*” (P6)

A MCheck auxilia na identificação de defeitos – “*A técnica ajuda a lembrar e entender o que esta sendo procurado.*” (P11)

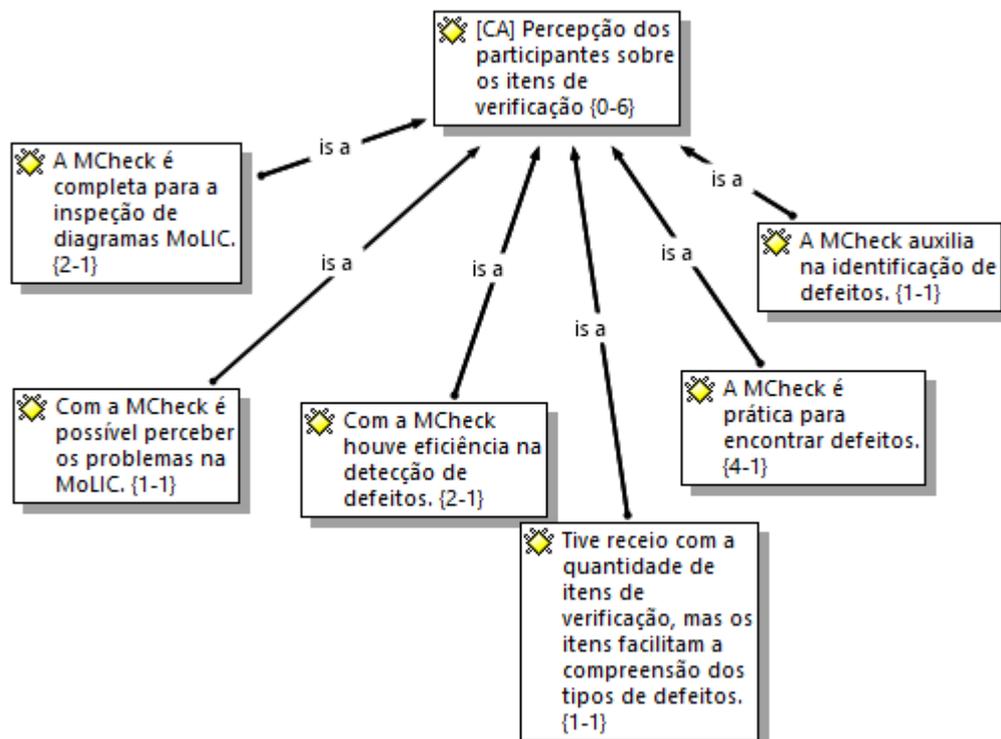


Figura 6.17: Categoria Percepção dos participantes sobre os itens de verificação da técnica MCheck.

Por fim, a categoria Percepção dos participantes sobre a técnica, na Figura 6.18, relaciona os códigos referentes às opiniões dos participantes sobre a MCheck, que são:

Eu recomendaria a MCheck - “*Eu recomendaria a MoLVERIC Check porque ela é ampla para verificar defeito nos diagramas MoLIC.*” (P4) e “*Eu recomendaria porque é mais uma técnica para ajudar a detectar defeitos.*” (P5)

Consegui fazer todas as verificações necessárias no diagrama MoLIC com a técnica - “A técnica proporciona uma visão bem detalhada do que inspecionar no diagrama.” (P10)

O uso da MCheck possibilita a percepção de detalhes que passariam despercebidos - “A técnica é muito boa, principalmente para quem pretende fazer uma avaliação detalhista do diagrama.” (P11)

Com a MCheck me senti seguro e confortável durante a inspeção - “Com a técnica me senti seguro e confortável na inspeção.” (P8)

A MCheck é excelente para inspeção dos diagramas MoLIC - “Excelente técnica para inspeção do diagrama MoLIC.” (P6)

Eu utilizaria novamente a MCheck - “Eu utilizaria novamente a técnica porque vai me ajudar muito quando for realizar inspeção.” (P3) e “Eu utilizaria novamente porque ajuda a desenvolver o sistema com menos problemas.” (P4)

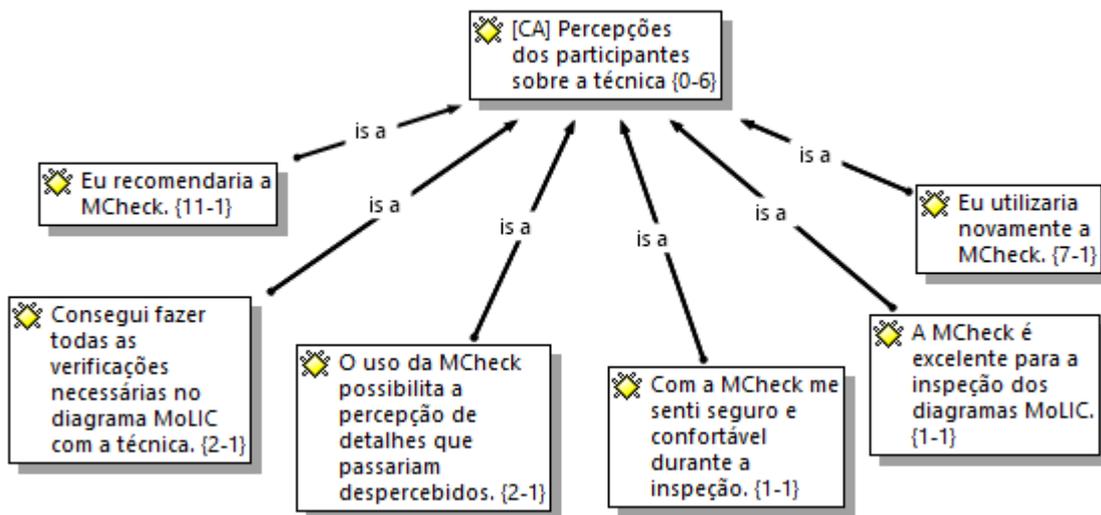


Figura 6.18: Categoria Percepção dos participantes sobre a técnica MCheck.

Com esta análise qualitativa, foi possível explorar a percepção dos participantes ao empregar a técnica MCheck. Foram observadas poucas dificuldades dos participantes com a utilização da técnica, comparadas às dificuldades que os outros participantes tiveram ao usar a técnica MCards, sendo esta uma evidência de que as melhorias realizadas nos itens verificação e adição de exemplos dos elementos da MoLIC na MCheck forneceram uma melhor compreensão dos itens de verificação da técnica. Além disso, notou-se que a técnica também possui indícios de auxílio no ensino da MoLIC, sendo esta uma questão investigada em outros trabalhos.

6.4.4 Ameaças à validade do estudo de viabilidade da MoLVERIC Check

Nesta subseção são descritas as ameaças que podem afetar a validade dos resultados do estudo (Wöhlin *et al.*, 2000), que são:

Validade Interna: Foram consideradas as seguintes questões para esta ameaça:

- (1) Efeitos do treinamento - pode ter ocorrido um efeito do treinamento, pois os treinamentos para ambas as técnicas foram por instrutores diferentes. No entanto, houve uma preocupação dos pesquisadores em relação aos efeitos do treinamento, onde foram desenvolvidos treinamentos equivalentes (com os mesmos exemplos de detecção de defeitos).
- (2) Medição de tempo - os pesquisadores conferiam o tempo anotado por cada participante durante a entrega dos formulários com a descrição das discrepâncias.

Validade Externa: Foram consideradas as seguintes questões para esta ameaça:

- (1) Participantes foram estudantes de graduação - a maioria dos participantes não tinha experiência na indústria, pois eram estudantes de graduação. De acordo com Carver *et al.* (2003), estudantes que não tem experiência na indústria podem ter habilidades semelhantes aos profissionais menos experientes.
- (2) Estudo conduzido em um ambiente acadêmico - Apesar deste estudo ser realizado em ambiente acadêmico, o diagrama inspecionado foi desenvolvido por um participante no estudo caso realizado para compreender o uso de diagramas MoLIC.
- (3) Validade do artefato avaliado como um artefato representativo - não é possível afirmar que o diagrama MoLIC usado no estudo representa todos os tipos de diagramas. Portanto, os resultados são considerados apenas como indícios.
- (4) Participantes com a necessidade de treinamento - seria interessante se não houvesse a necessidade de treinamento. Porém, o curto tempo de treinamento possibilita que a técnica seja usada por profissionais com pouca experiência em inspeção de diagramas MoLIC.

Validade de Conclusão: Neste estudo, do ponto de vista estatístico, a quantidade de participantes não é considerada ideal, sendo este um problema conhecido em estudos experimentais em IHC e ES (Carver *et al.* 2003). Porém, este é um estudo inicial para verificar a viabilidade da técnica. Portanto, há limitação nos resultados, que são considerados apenas indícios.

Validade de Constructo: As medidas de eficiência e eficácia adotadas são frequentemente usadas em estudos que investigam técnicas de inspeção de defeitos (Fernandez *et al.*, 2012).

6.4.5 Discussão dos resultados do estudo de viabilidade da MoLVERIC Check

O objetivo desta seção foi apresentar os resultados do estudo de viabilidade da técnica MCheck. A maioria dos participantes considerou a MCheck útil e fácil de usar. Na análise quantitativa, os resultados mostram que o grupo que utilizou a MCheck foram os mais eficazes em relação ao grupo que utilizou a BTD. Em relação à análise qualitativa, foi observado que poucos participantes tiveram dificuldades em utilizar a MCheck. Além disso, a técnica forneceu indícios de auxílio no entendimento da MoLIC, sendo que tal questão será investigada em outros trabalhos. Com estes resultados, a técnica MCheck apresentou indícios de viabilidade.

6.5 CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO

Este capítulo apresentou a técnica MCheck, proposta sem a utilização dos elementos de Gamificação, sendo esta uma técnica do tipo *checklist-based*. Todos os itens de verificação da versão inicial da técnica MCards foram adaptados para a MCheck, além de outros itens de verificação sugeridos pelos participantes do estudo de viabilidade da MCards.

Além disso, foram descritos os estudos piloto e de viabilidade executados, com base na metodologia baseada em experimentação, que foi utilizada para a avaliação da técnica. Através da execução dos estudos foi possível constatar que a técnica MCheck também apresenta indícios de viabilidade, pois esta auxiliou a identificação de defeitos nos diagramas MoLIC, além de ser considerada fácil e útil de utilizar. Além disso, não foram observadas dificuldades, nestes estudos com o uso da técnica MCheck, para a evolução da técnica.

De maneira semelhante à técnica MCards, a técnica MCheck também forneceu indícios de auxílio no ensino da MoLIC. Novamente, estas questões serão investigadas em trabalhos futuros.

CAPÍTULO 7 – EVOLUÇÃO DA TÉCNICA MOLVERIC CARDS

Este capítulo apresenta a evolução da técnica MoLVERIC Cards, a partir dos resultados do estudo de viabilidade realizado.

7.1 INTRODUÇÃO

No Capítulo 5 foi apresentada a proposta inicial da técnica MCards junto com diferentes tipos de estudos primários realizados (estudo piloto e estudos de viabilidade). Os resultados destes estudos não só apresentaram indícios sobre a efetividade da técnica em relação à identificação de defeitos, como também forneceram percepções sobre o que precisava ser melhorado na técnica.

Após a execução do estudo de viabilidade, foi realizada uma atividade de revisão da técnica a partir dos resultados obtidos nos estudos, com o objetivo de aprimorá-la. Assim, foi possível evoluir a versão inicial da MCards (apresentada no Capítulo 5).

Este capítulo apresenta a evolução da técnica MCards. A Seção 7.2 mostra como ocorreu a evolução da técnica, através da apresentação dos itens de verificação melhorados. Por fim, a Seção 7.3 apresenta as considerações finais do capítulo.

7.2 EVOLUÇÃO DOS ITENS DE VERIFICAÇÃO DA MOLVERIC CARDS

Conforme apresentado no Capítulo 5, a técnica de inspeção MCards (Lopes *et al.*, 2015b) foi desenvolvida com base nos diferentes tipos de defeitos, como Omissão, Fato Incorreto, Ambiguidade, Inconsistência e Informação Estranha, encontrados no estudo preliminar descrito na Seção 4.2 (Lopes *et al.*, 2015a). Os itens de verificação da MCards estão relacionados com cada elemento do diagrama MoLIC, sendo estes itens agrupados em categorias que representam tais elementos do diagrama.

A técnica MCards emprega cartas, sendo que cada carta corresponde a um item de verificação, o qual possui uma pontuação associada de 10 ou 20 pontos. São aplicados 20 pontos para um item que verifica um possível defeito que comprometa o objetivo ou a compreensão do diagrama e 10 pontos para um item que verifica um defeito de sintaxe, o qual não compromete o objetivo ou compreensão do diagrama. Além disso, caso os inspetores reportem cinco discrepâncias (problemas identificados no diagrama) que não sejam

consideradas como defeitos (falso positivos), a pontuação relacionada aos itens de verificação que auxiliaram na detecção de tais discrepâncias serão removidas e serão descontados 5 pontos da pontuação total do inspetor. Esta penalização visa incentivar os inspetores a identificarem defeitos reais nos diagramas MoLIC, ao invés de ficar apontando falsos defeitos apenas para conseguir mais pontos.

As cartas (itens de verificação) auxiliam na categorização dos possíveis defeitos. A técnica possui dois tipos de cartas *Regular Cards* (elementos únicos no diagrama MoLIC) e *High Cards* (elementos relacionados com outros elementos no diagrama MoLIC). Cada carta possui um código relacionado (CN para Cenas, D para diálogos e etc.). Sobre os tipos de defeitos que serão avaliados através das dimensões da técnica, foram propostos somente itens adequados para cada elemento, que avaliam em relação aos requisitos/informações do cenário e a corretude do diagrama. Assim, não é necessário que existam itens de verificação para todos os tipos de defeitos com um elemento do diagrama MoLIC.

No entanto, conforme os resultados do estudo de viabilidade, apesar da MCards ser viável, foi observado que alguns participantes tiveram dificuldade em utilizar a técnica. Dificuldades como, por exemplo, a grande quantidade de cartas como itens de verificação e semelhança entre algumas cartas. Assim, a evolução da técnica MCards teve como objetivo realizar a junção de algumas cartas e adição de exemplos em todas as cartas. Espera-se que tais dificuldades percebidas no estudo de viabilidade sejam diminuídas.

Todas as cartas passaram a ter a seguinte estrutura: título com o nome do elemento a ser verificado no diagrama MoLIC, exemplo do elemento MoLIC relacionado com a categoria da carta, descrição de um ou mais itens de verificação, ícones com os tipos de defeitos que podem ser encontrados com a carta, pontuação da carta e código do item verificação. A seguir será descrita os passos realizados a evolução da técnica.

7.2.1 Evolução da categoria Cena (Regular Cards)

Na proposta inicial da MCards, a categoria Cena possuía 4 cartas (itens de verificação). No entanto, após o estudo de viabilidade foram identificados mais 2 itens de verificação adequados para esta categoria, sendo estes: *“Verifique se existem cenas inconsistentes com os requisitos/informações do cenário. Em caso positivo, reporte como defeito do tipo Inconsistência”* e *“Verifique se existem cenas semelhantes. Em caso positivo, reporte também como defeito do tipo Ambiguidade”*. Assim, esta categoria passou a ter 6 itens de verificação. Na carta CN-1 são descritos 3 itens de verificação que avaliam a consistência dos tópicos das cenas com o cenário/requisitos. A carta CN-2 possui 3 itens de

verificação que avaliam a corretude da notação. Com estas melhorias, esta categoria resultou em 2 cartas, como mostra um exemplo na Figura 7.1 para a carta CN-1.

Cena

Descrição
As cenas representam os objetivos do usuário.

Observação: Informações do cenário podem ser representadas através de uma ou mais cenas.

Ex.:

Requisito: Cadastrar Alunos

Cadastrar Aluno

```
AND{
  cadastrar nome{
    d+u: nome
  }
  cadastrar por CPF
  d+u: CPF
}
```

Requisito: Pesquisar Alunos

Cadastrar Aluno

```
OR{
  pesquisar por turma{
  }
  pesquisar por nome{
    d+u: nome
  }
  pesquisar por CPF{
    d+u: CPF
  }
}
```

I. Todos os objetivos do usuário, descritos nos requisitos/informações do cenário, estão representados nos tópicos das cenas? Em caso negativo, reporte como defeito do tipo **Omissão**.

II. Verifique se existem cenas inconsistentes com os requisitos/informações do cenário. Em caso positivo, reporte como defeito do tipo **Inconsistência**.

III. Existem cenas que não estejam no contexto dos requisitos/informações do cenário? Em caso positivo, reporte como defeito do tipo **Informação Estranha**.

Omissão



Inconsistência



Informação Estranha



Pontos

20

CN-1

Figura 7.1: Categoria Cena – carta CN-1.

7.2.2 Evolução da categoria Diálogos (Regular Cards)

Na proposta inicial da MCards, a categoria Diálogos possuía 9 cartas. Com a evolução, esta categoria resultou em 3 cartas, como apresenta a Figura 7.2 com a carta D-1. Optou-se por fazer a junção dos itens D-7, D-8 e D-9 da proposta inicial, que avaliava a utilização do termo precond, para o seguinte item de verificação: “*Existem notações incorretas nos diálogos? Em caso positivo, reporte como um defeito do tipo Fato Incorreto*”. Assim, esta categoria passou a ter 6 itens de verificação.

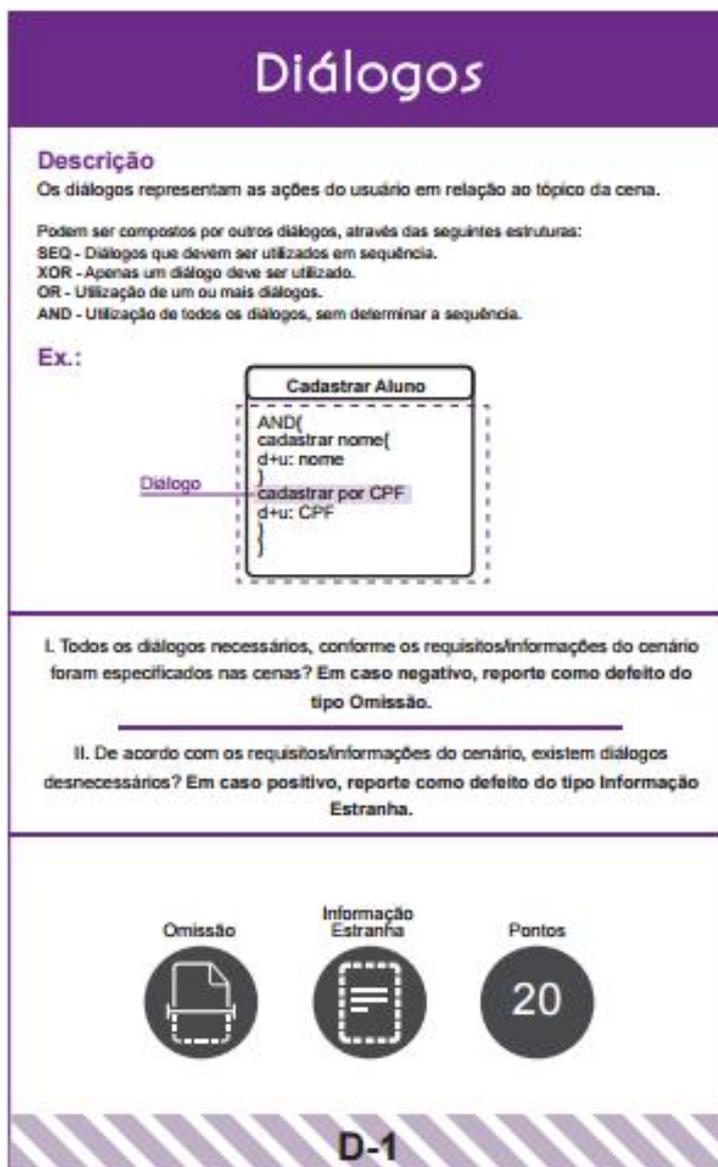


Figura 7.2: Categoria Diálogos – carta D-1.

A distribuição destes itens de verificação foi realizada da seguinte maneira: Na carta D-1 são descritos 2 itens de verificação que avaliam a consistência dos diálogos com o cenário/requisitos. A carta D-2 possui o item de verificação que avalia notações incorretas nos diálogos. A carta D-3 possui 3 itens de verificação que avaliam a corretude das possíveis estruturas que devem ser utilizadas nos diálogos.

7.2.3 Evolução da categoria Signos (Regular Cards)

Na proposta inicial da MCards, a categoria Signos possuía 4 cartas. Com o resultado do estudo de viabilidade, foi adicionado mais um item de verificação, sendo este: “*Os signos estão inconsistentes com os requisitos/informações do cenário? Em caso positivo, reporte como defeito do tipo Inconsistência*”. Assim, esta categoria passou a ter 5 itens de verificação.

Com as melhorias realizadas, esta categoria resultou em 2 cartas, como apresenta a Figura 7.3. com a carta S-1.

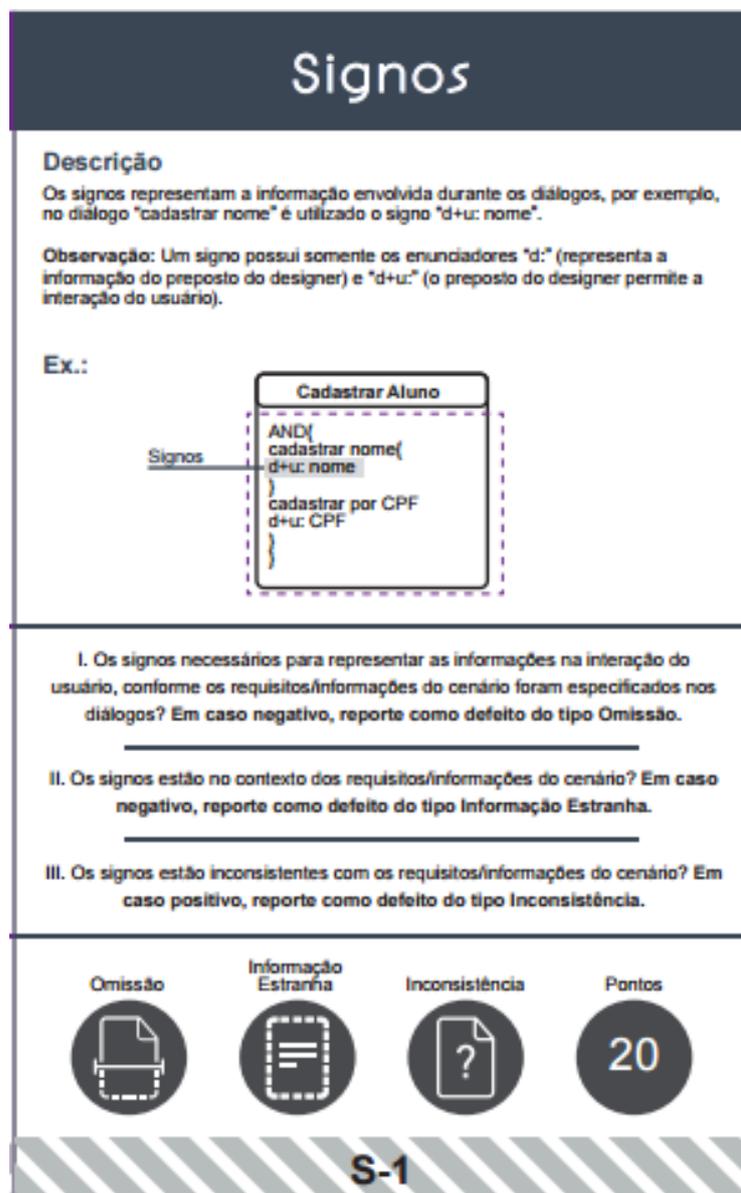


Figura 7.3: Categoria Signos – carta S-1.

A distribuição destes itens de verificação foi realizada da seguinte maneira: Na carta S-1 são descritos 2 itens de verificação que avaliam a consistência dos signos com o cenário/requisitos. A carta S-2 possui 2 itens de verificação que avaliam a corretude dos signos no diagrama MoLIC.

7.2.4 Evolução da categoria Ponto de Abertura (Regular Cards)

Na proposta inicial da MCards, a categoria Ponto de Abertura possuía 2 cartas. Com o resultado do estudo de viabilidade, foi adicionado mais um item de verificação, sendo este:

“O ponto de abertura foi representado no diagrama? Em caso negativo, reporte como defeito do tipo *Omissão*”. Assim, esta categoria passou a ter 3 itens de verificação. Para esta categoria, após discussão com outros pesquisadores, optou-se por utilizar todos os itens de verificação em apenas uma carta, como mostra a Figura 7.4.

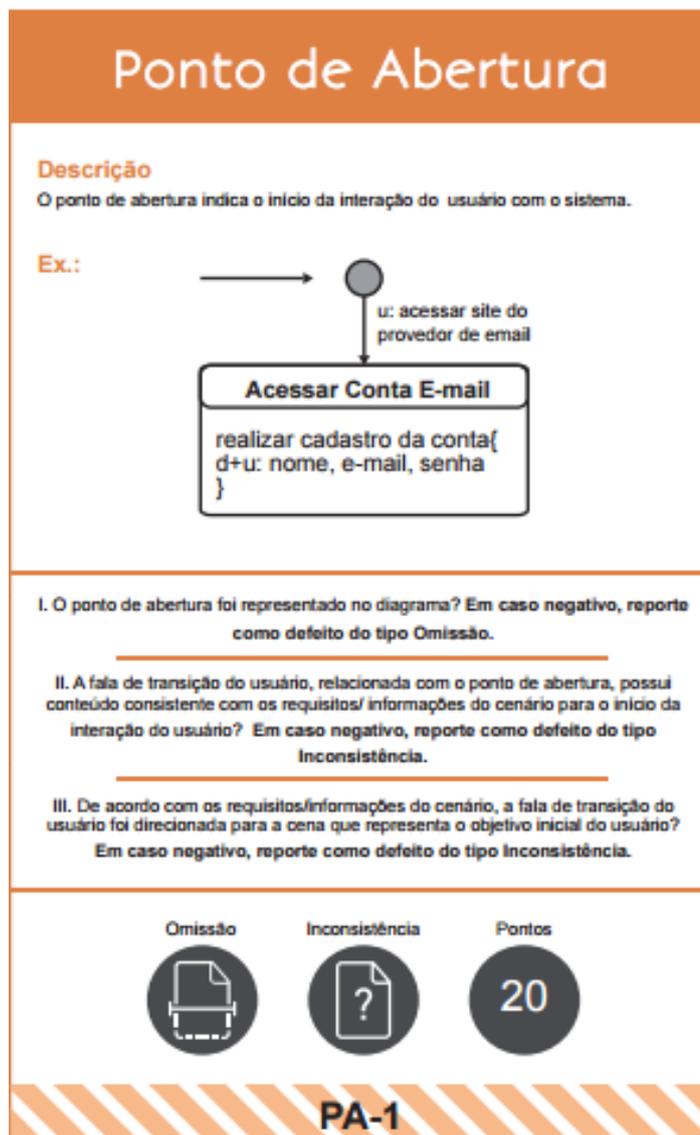


Figura 7.4: Categoria Ponto de Abertura – carta PA-1.

7.2.5 Evolução da categoria Ponto de Encerramento (Regular Cards)

Esta categoria passou a ter 3 itens de verificação, incluído em uma carta, como mostra a Figura 7.5. De maneira semelhante à categoria Ponto de Abertura, foi adicionado mais um item de verificação, sendo este: “O ponto de encerramento foi representado no diagrama? Em caso negativo, reporte como defeito do tipo *Omissão*”.

Ponto de Encerramento

Descrição
O ponto de encerramento indica o fim da interação do usuário com o sistema.

Ex.:



I. O ponto de encerramento foi representado no diagrama? Em caso negativo, reporte como defeito do tipo Omissão.

II. De acordo com os requisitos/ informações do cenário, a fala de transição do usuário para o ponto de encerramento possui conteúdo consistente para representar o fim da interação? Em caso negativo, reporte como defeito do tipo Inconsistência.

Omissão



Inconsistência



Pontos

20

PE-1

Figura 7.5: Categoria Ponto de Encerramento – carta PE-1.

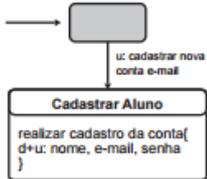
7.2.6 Evolução da categoria Acesso Ubíquo (Regular Cards)

Nesta categoria, os 2 itens de verificação foram apenas melhorados e agrupados em uma única carta como apresenta a Figura 7.6.

Acesso Ubíquo

Descrição
O acesso ubíquo representa a oportunidade do usuário mudar o tópico da conversa para atingir um objetivo diferente do atual.

Ex.:



I. As cenas associadas ao acesso ubíquo podem ser acessadas a qualquer momento, na interação, de maneira consistente com os requisitos/informações do cenário? Em caso negativo, reporte como defeito do tipo Inconsistência.

O acesso ubíquo está sendo relacionado a outros elementos além de cenas e ponto de encerramento? Em caso positivo, reporte como defeito do tipo Fato Incorreto.

Inconsistência



Fato Incorreto



Pontos

20

AU-1

Figura 7.6: Categoria Acesso Ubíquo – carta AU-1.

7.2.7 Evolução da categoria Processo do Sistema (Regular Cards)

Na proposta inicial da MCards, a categoria Processo do Sistema possuía 3 cartas. Com o resultado do estudo de viabilidade, foi adicionado mais um item de verificação, sendo este: “Como saídas do processo de sistema, foram utilizadas uma fala de transição e outra (s) de recuperação de ruptura? Em caso negativo, reporte como um defeito do tipo Fato Incorreto”. Assim, esta categoria passou a ter 4 itens de verificação. Porém, esta é a única categoria que não possui junção dos itens de verificação, devido aos distintos exemplos utilizados em cada item de verificação. As cartas PS-1, PS-2 e PS-4 são itens de verificação que avaliam a notação relacionada ao processo do sistema no diagrama MoLIC. A carta PS-3 avalia a consistência do processo do sistema com o cenário/requisitos. Portanto, esta categoria resultou em 4 cartas, como apresenta a Figura 7.7 com o exemplo da carta PS-1.

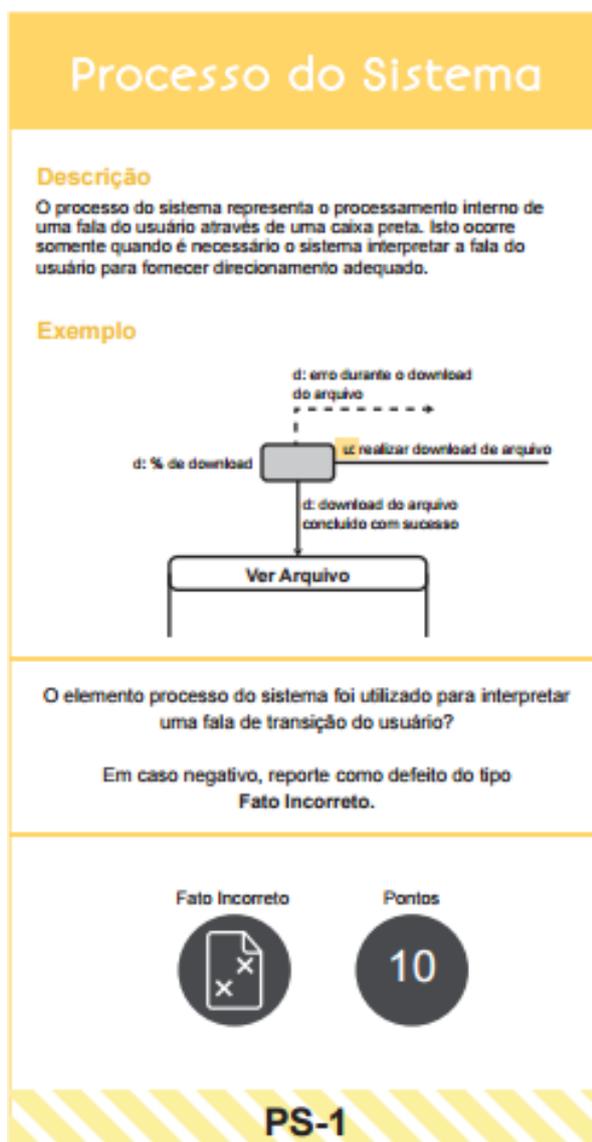


Figura 7.7: Categoria Processo do Sistema – carta PS-1.

7.2.8 Evolução das categorias Fala de Transição e Fala de Recuperação (High Cards)

Na proposta inicial da MCards, existiam 2 categorias para o tipo de carta High Cards, sendo estas a Fala de Transição e Fala de Recuperação. Ambas possuíam um total de 11 cartas na proposta inicial da técnica. No entanto, percebeu-se que estas categorias poderiam ser unidas em uma única categoria. Assim, na evolução da técnica foi proposta a união das duas categorias, passando a se chamar Fala de Transição e Recuperação da Ruptura.

Com o resultado do estudo de viabilidade, foi adicionado mais um item de verificação, sendo este: “*Existem omissões de falas entre as cenas? Em caso positivo, reporte como defeito do tipo Omissão*” e “*A expressão precond possui conteúdo que não esteja claro? Em caso positivo, reporte como defeito do tipo Ambiguidade*”. Com isto, esta categoria passou a ter 13 itens de verificação, sendo estes distribuídos em 5 cartas.

A carta FTR-1 possui dois itens de verificação que avaliam os tipos de setas utilizadas e o direcionamento consistente destas no diagrama MoLIC, como mostra a Figura 7.8.

Fala de Transição e Recuperação da Ruptura

Descrição
A fala de transição representa a mudança de objetivo do usuário a partir da cena corrente (seta normal). A fala de recuperação da ruptura representa um tipo de fala para uma situação de recuperação de ruptura da conversa (seta tracejada).

Observação: As falas de transição e recuperação da ruptura da conversa possuem somente os enunciadores de "u." (representa a fala do usuário) e "d." (representa a fala do designer).

Ex.:

Diagrama MoLIC exemplo:
- Ação: preencher campos obrigatórios
- Pré-condição: realizar cadastro
- Ação: alterar dados
- Setas: Fala de Transição (seta normal) e Fala de Ruptura (seta tracejada)

I. O direcionamento das falas (seta) está correto em relação aos requisitos/informações do cenário? Em caso negativo, reporte como defeito do tipo Fato Incorreto.

II. As falas utilizam a seta correta? Ou seja, a fala de transição com a seta normal e a fala de recuperação da ruptura com a seta tracejada. Em caso negativo, reporte como defeito do tipo Fato Incorreto.

Fato Incorreto **Pontos**
[Ícone de documento com X] [20]

FTR-1

Figura 7.8: Categoria Fala de Transição e Recuperação da Ruptura – carta FTR-1

A carta FTR-2 possui 4 itens de verificação que avaliam o conteúdo utilizado nas falas. A carta FTR-3 possui 2 itens de verificação que avaliam os enunciadores (“u” para o usuário e “d” para o preposto do designer) utilizados em cada tipo de fala.

A carta FTR-4 possui 1 item de verificação que avalia a existência de omissões de falas entre as cenas. Já a carta FTR-5 possui 4 itens de verificação que avaliam o uso da expressão precond nas falas.

7.3 CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO

Este capítulo apresentou a evolução da técnica MCards, com base nas dificuldades encontradas no estudo de viabilidade realizado, descrito no Capítulo 5. A Seção 7.2 apresentou as melhorias realizadas durante a revisão da técnica MCards, com o objetivo de aprimorá-la. Assim, foi possível evoluir a versão inicial da MCards.

No entanto, a versão final da técnica MCards, como a versão final da técnica MCheck, serão disponibilizadas após o estudo de observação, que será descrito no Capítulo 8.

CAPÍTULO 8 – ESTUDO DE OBSERVAÇÃO COM AS TÉCNICAS MOLVERIC CARDS E MOLVERIC CHECK

Este capítulo apresenta o estudo de observação realizado com a evolução da técnica MCards e da técnica MCheck, com o objetivo de observar a aplicação das técnicas. Além disso, através deste estudo, foi possível analisar os benefícios e as percepções dos participantes sobre o uso de Gamificação na MCards.

8.1 INTRODUÇÃO

No Capítulo 7 foi apresentada a proposta de evolução da técnica MCards, a partir dos resultados obtidos no estudo de viabilidade, descrito no Capítulo 5.

Este capítulo apresenta o estudo de observação realizado com a evolução da técnica MCards e da técnica MCheck (versão inicial). Além disso, este estudo foi conduzido com o objetivo de analisar as percepções dos participantes, em relação à aplicação de ambas as técnicas, uso dos elementos de Gamificação na técnica MCards. Na Seção 8.2, são descritas todas as atividades realizadas no planejamento e execução do estudo de observação. A Seção 8.3 apresenta a análise dos resultados do estudo de observação e a Seção 8.4 apresenta as considerações finais do capítulo.

8.2 PLANEJAMENTO E EXECUÇÃO DO ESTUDO DE OBSERVAÇÃO

Segundo Shull *et al.* (2001), um estudo de observação deve ser realizado para aprimorar o entendimento dos pesquisadores em relação à aplicação da tecnologia e possibilitar seu refinamento. Este estudo visa avaliar a ordem de aplicação proposta das técnicas MCards e da MCheck. Além disso, este estudo foi conduzido com o objetivo de analisar: (i) a evolução da técnica MCards, em relação às percepções dos participantes e (ii) o uso de elementos de Gamificação na técnica MCards.

Em relação à análise dos elementos de Gamificação na técnica, é necessário que sejam utilizadas técnicas com conteúdos equivalentes, sendo que uma possui a Gamificação ativada e a outra Gamificação desativada, como sugerem os trabalhos de Domínguez *et al.* (2013) e Nogueira Neto *et al.* (2015) ao avaliarem o uso de Gamificação no ensino. Assim, a MCards foi avaliada em comparação com a MCheck, sendo possível analisar a Gamificação ativada (com a MCards) e Gamificação desativada (com a MCheck), pois as técnicas possuem os

mesmos itens de verificação e exemplos. Este estudo se baseou em trabalhos que avaliam a Gamificação no ensino devido à falta de trabalhos que utilizem Gamificação em técnicas de inspeção.

Para a execução do estudo, o total de 39 participantes foram divididos aleatoriamente em dois grupos (A e B), como mostra a Figura 8.1. O estudo foi planejado para ser executado em dois passos (em diferentes dias). Os participantes são alunos de graduação do curso de Ciência da Computação, que tinham conhecimento sobre modelagem de interação e a MoLIC. Todos os participantes assinaram o TCLE concordando em disponibilizar seus dados para posterior análise, antes do estudo.

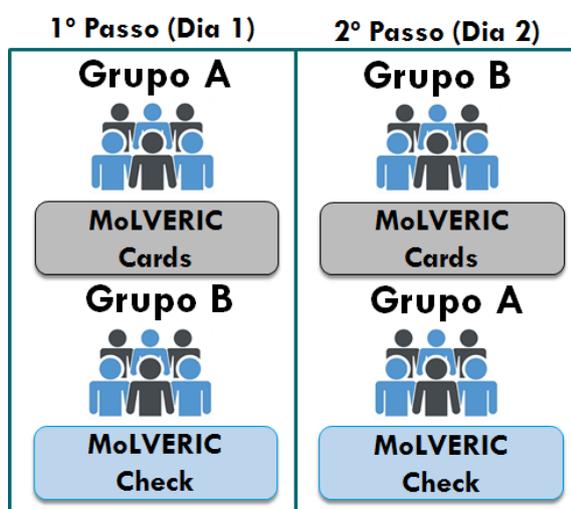


Figura 8.1: Passos executados no estudo de observação.

No primeiro passo, o grupo A, com 19 participantes, inspecionou os diagramas MoLIC com a técnica MCards, enquanto o grupo B, com 20 participantes, inspecionou os diagramas MoLIC com a técnica MCheck. No segundo passo os grupos realizaram as tarefas de maneira alternada, ou seja, o grupo A inspecionou os diagramas MoLIC com a técnica MCheck e o grupo B, inspecionou os diagramas MoLIC com a técnica MCards.

8.2.1 Planejamento do estudo de observação

Para analisar o uso de Gamificação nas técnicas foram estabelecidas hipóteses nulas (H_0) e alternativas (H_1). As hipóteses analisam a eficácia (razão entre o número de defeitos detectados e o número total de defeitos existentes) e eficiência (razão entre o número de defeitos e o tempo de inspeção) dos grupos que utilizaram a MCards e MCheck. Tais medidas podem ser utilizadas para observar o rendimento dos participantes nos diferentes passos. A seguir são descritas as hipóteses.

H_{0A}: Não há diferença estatística entre as técnicas MCards e MCheck em relação ao indicador de eficácia.

H_{1A}: Há diferença estatística entre as técnicas MCards e MCheck em relação ao indicador de eficácia.

H_{0B}: Não há diferença estatística entre as técnicas MCards e MCheck em relação ao indicador de eficiência

H_{1B}: Há diferença estatística entre as técnicas MCards e MCheck em relação ao indicador de eficiência

Além disso, nesta etapa também foram definidos os seguintes recursos:

Treinamento - Foram ministrados treinamentos sobre os diferentes tipos defeitos e as técnicas MCards e MCheck, antes do estudo.

Ambiente de Execução - Foram reservadas duas salas de aula para a execução do estudo, uma para cada grupo.

Artefatos utilizados – Para a execução do estudo foram utilizados dois diferentes diagramas MoLIC, sendo o mesmo diagrama para cada passo no estudo. No primeiro passo, um diagrama MoLIC foi escolhido de maneira aleatória, o qual foi desenvolvido por um participante em estudo realizado anteriormente (com um total de 24 defeitos previamente conhecidos). No segundo passo, foi utilizado outro diagrama MoLIC, desenvolvido por uma equipe em um projeto acadêmico, sendo que o responsável pelo projeto cedeu os dados para a pesquisa (com um total de 23 defeitos previamente conhecidos). O cenário de interação e informações adicionais aos diagramas MoLIC também foram disponibilizados para os participantes. Apesar do cenário de interação ser diferente em cada passo do estudo, ambos os diagramas MoLIC possuem um nível de complexidade similar. Além disso, formulários para o registro de discrepâncias encontradas e questionários pós-estudo também foram entregues.

8.2.2 Execução do estudo de observação

Cada grupo executou a inspeção de maneira isolada dos demais grupos. Para o grupo que utilizou a MCards, nos diferentes passos, este foi subdividido em A1 e A2, com o objetivo de analisar o ranking dos subgrupos em relação à pontuação obtida e quantidade de defeitos.

Ao término do estudo em cada passo realizado, os participantes responderam dois questionários pós-estudo, listados no APÊNDICE D e APÊNDICE E, para o primeiro e segundo passo do estudo, respectivamente.

8.3 ANÁLISE DOS RESULTADO DO ESTUDO DE OBSERVAÇÃO

8.3.1 Resultados do estudo de observação

8.3.1.1 *Análise do rendimento dos participantes com as técnicas MCards (Gamificação ativada) e MCheck (Gamificação desativada)*

Os formulários com a descrição das discrepâncias encontradas pelos participantes foram analisados da seguinte forma, por um pesquisador:

- (i) *Análise da descrição das discrepâncias encontradas com ambas as técnicas.*
- (ii) *Foram consideradas as discrepâncias que não estavam descritas no oráculo.*
- (iii) *Cada discrepância foi categorizada em um tipo de defeito, como Omissão, Fato Incorreto, Inconsistência, Informação Estranha e Ambiguidade. No primeiro passo, a inspeção resultou em 54 defeitos diferentes no diagrama MoLIC utilizado, incluindo os 24 defeitos previamente conhecidos e descritos no oráculo. De maneira semelhante, no segundo passo, a inspeção resultou em 52 defeitos diferentes neste outro diagrama MoLIC, incluindo os 23 defeitos previamente conhecidos e descritos no oráculo.*

A Tabela 8.1 mostra o resultado geral da inspeção dos participantes com as técnicas no primeiro passo, a partir dos formulários com a descrição das discrepâncias. A primeira coluna (Tec/Parc) mostra a técnica utilizada e o código de cada participante (indicados por P1, P2 e assim sucessivamente). A segunda coluna foi utilizada somente para a técnica MCards (Pontuação), que mostra a pontuação dos participantes. A terceira coluna (Defeitos) mostra a quantidade de defeitos identificados. A quarta coluna (Falso Positivo) apresenta a quantidade de falsos positivos, que são defeitos reportados pelos participantes, porém não são defeitos de fato. A quinta coluna (Eficácia (%)) apresenta a eficácia de cada participante. E a sexta coluna (Eficiência) mostra a eficiência de cada participante.

A Tabela 8.2 mostra o resultado geral da inspeção dos participantes com as técnicas MCards e MCheck no segundo passo. A interpretação da Tabela 8.2 é semelhante à interpretação da Tabela 8.1.

Para analisar a eficácia e eficiência dos grupos, em ambos os passos do estudo, análises estatísticas foram realizadas usando a ferramenta SPSS V. 20, onde foi realizado o teste de normalidade de Shapiro-Wilk, com nível de significância de 0,05.

Para o primeiro passo do estudo, o teste de normalidade mostrou que a distribuição dos grupos em relação à eficácia não é normal (com $p=0,002$ para MCards e $p=0,109$ para

MCheck), e a distribuição dos grupos em relação à eficiência é normal (com $p=0,161$ para MCards e $p=0,141$ para MCheck).

Tabela 8.1: Resumo do resultado de inspeção por participante da técnica MCards em comparação com a MCheck no primeiro passo.

Tec/Par		Pontuação	Defeitos	Falso Positivo	Eficácia (%)	Eficiência
MCards (Grupo A) – Primeiro Dia	P1	360	18	1	33,33	18,00
	P2	330	16	0	29,63	11,59
	P3	290	14	0	25,93	9,79
	P4	350	17	3	31,48	13,08
	P5	290	16	2	29,63	18,60
	P6	275	15	6	27,78	8,52
	P7	210	11	1	20,37	8,27
	P8	410	13	0	24,07	9,77
	P9	340	20	3	37,04	13,33
	P10	280	14	0	25,93	9,27
	P11	170	6	0	11,11	5,17
	P12	260	16	0	29,63	15,53
	P13	350	20	0	37,04	16,26
	P14	580	41	1	75,93	27,15
	P15	220	16	3	29,63	9,94
	P16	600	30	2	55,56	20,98
	P17	320	18	1	33,33	10,84
	P18	180	9	2	16,67	5,42
	P19	200	10	2	18,52	6,33
Tec/Par		Defeitos		Falso Positivo	Eficácia (%)	Eficiência
MCheck (Grupo B) – Primeiro Dia	P21	19		0	35,19	21,11
	P22	8		0	14,81	5,88
	P23	8		0	14,81	8,00
	P24	26		1	48,15	23,42
	P25	15		3	27,78	13,04
	P26	25		1	46,30	18,80
	P27	11		2	47,83	12,50
	P28	10		1	18,52	12,82
	P29	30		0	55,56	33,33
	P30	22		2	40,74	22,45
	P31	20		1	37,04	13,79
	P32	15		2	27,78	10,14
	P33	26		1	48,15	25,24
	P34	27		0	50,00	31,40
	P35	21		1	38,89	13,91
	P36	7		0	12,96	7,14
	P37	13		2	24,07	11,82
	P38	21		2	38,89	30,00
	P39	20		6	37,04	28,57

Tabela 8.2: Resumo do resultado de inspeção por participante da técnica MCards em comparação com a MCheck no segundo passo.

Tec/Par		Pontuação	Defeitos	Falso Positivo	Eficácia (%)	Eficiência
MCards (Grupo B) – Segundo Dia	P20	480	28	3	11,54	9,52
	P21	160	8	0	30,77	24,62
	P22	150	12	2	30,77	23,53
	P23	370	22	4	26,92	16,87
	P24	250	15	2	34,62	17,48
	P25	400	25	2	38,46	23,53
	P26	320	20	1	34,62	16,36
	P27	240	18	0	42,31	24,18
	P28	390	25	3	17,31	14,29
	P29	390	24	3	32,69	34,00
	P30	270	14	2	25,00	15,66
	P31	270	17	2	26,92	20,59
	P32	480	31	2	26,92	18,67
	P33	300	18	0	34,62	30,00
	P34	440	30	2	61,54	32,65
	P35	150	7	1	40,38	30,00
	P36	310	18	3	26,92	25,00
	P37	260	17	1	23,08	10,00
	P38	220	12	1	13,46	7,78
P39	110	6	0	25,00	8,90	
Tec/Par		Defeitos		Falso Positivo	Eficácia (%)	Eficiência
MCheck (Grupo A) – Segundo Dia	P1	16		0	53,85	28,57
	P2	16		0	15,38	7,08
	P3	14		2	23,08	12,50
	P4	18		2	42,31	28,95
	P5	20		2	28,85	15,63
	P6	18		2	48,08	23,81
	P7	22		2	38,46	23,53
	P8	9		3	34,62	33,96
	P9	17		1	48,08	25,00
	P10	13		0	46,15	20,00
	P11	14		1	26,92	21,54
	P12	14		0	32,69	20,99
	P13	18		4	59,62	22,96
	P14	32		2	34,62	24,00
	P15	21		0	57,69	37,50
	P16	14		2	13,46	8,64
	P17	12		1	34,62	18,00
	P18	7		2	32,69	23,94
	P19	13		0	23,08	19,67

Para o segundo passo do estudo, teste de normalidade mostrou, novamente, que a distribuição dos grupos de eficácia não é normal (com $p=0,707$ para MCards e $p=0,049$ para

MCheck) e a distribuição dos grupos em relação à eficiência é normal (com $p=0,664$ para MCards e $p=0,661$ para MCheck).

Como as amostras são pareadas, ou seja, existem duas observações dos mesmos participantes, pois estes utilizaram as técnicas MCards e MCheck, foi executado o teste não paramétrico de Wilcoxon, com base no resultado do teste de normalidade de Shapiro-Wilk para ambos os grupos (Wacharamanotham *et al.*, 2015), nos diferentes passos do estudo de observação. Assim, foram analisadas as hipóteses nulas (H_0) e alternativas (H_1).

Como resultados do teste não paramétrico de Wilcoxon, para o grupo A, sobre a eficácia ($p=0,936$) foi rejeitada hipótese H_{1A} , pois não existe diferença significativa na eficácia do grupo A em relação às técnicas MCards e MCheck. Em relação à eficiência ($p=0,000$) do grupo A, foi rejeitada a hipótese H_{0B} , pois houve diferença significativa na eficiência no uso das técnicas MCards e MCheck. No grupo B, tanto a eficácia ($p=0,575$) como a eficiência ($p=0,093$) não apresentaram diferenças significativas, pois as hipóteses H_{1A} e H_{1B} foram rejeitadas.

Com estes resultados obtidos neste estudo de observação, não é possível afirmar que o uso da Gamificação impactou no rendimento dos participantes.

Após a análise dos defeitos de cada participante, o ranking final foi apresentado para os participantes que utilizaram a MCards e também foram entregues prêmios para até o 5º colocado no *ranking* geral, dos diferentes passos. Além disso, foi apresentado para cada participante seu número de defeitos reais reportados, para ambas as técnicas.

8.3.1.2 Análise da percepção dos participantes com as técnicas MCards e MCheck

Para analisar a percepção dos participantes em relação às técnicas, foram utilizadas questões abertas e as afirmativas adaptadas de Domínguez *et al.* (2013) para o contexto de inspeção, sendo que os autores utilizaram tais afirmativas para avaliar a Gamificação em relação à motivação do alunos ao realizarem cursos com o auxílio de plataformas e-learning... Os participantes forneceram suas respostas em uma escala de cinco pontos, com opções de resposta desde Concordo Fortemente a Discordo Fortemente sobre o grau de aceitação das afirmativas (Domínguez *et al.*, 2013). As afirmativas são descritas a seguir:

Q1 - Eu considero o conteúdo da técnica eficaz para a inspeção dos diagramas MoLIC.

Q2 - Eu entendi como inspecionar os diagramas MoLIC com esta técnica.

Q3 - Eu considero a inspeção dos diagramas MoLIC com esta técnica uma experiência divertida.

Q4 - Eu considero a inspeção dos diagramas MoLIC com esta técnica fácil.

Q5 - Eu considero a inspeção dos diagramas MoLIC com esta técnica útil.

Q6 - Houve um número suficiente de itens inspecionados.

Q7 - Eu considero o tempo utilizado suficiente para usar a técnica durante a inspeção dos diagramas MoLIC.

Q8 - Meu envolvimento com técnica durante a inspeção dos diagramas MoLIC foi alto.

Q9 - Eu gostaria de entender mais sobre inspeção dos diagramas MoLIC com esta técnica.

Q10 - Para mim valeu a pena a experiência de inspecionar diagramas MoLIC com esta técnica.

A seguir são descritos os resultados da concordância dos participantes em relação às afirmativas no primeiro passo, como apresenta a **Erro! Fonte de referência não encontrada.** e Figura 8.3.

Com a Figura 8.2 percebe-se que a maioria dos participantes concordou com as afirmativas. Em relação à afirmativa Q1, todos os participantes concordaram, ou seja, consideraram o conteúdo da técnica MCards eficaz para a inspeção dos diagramas MoLIC. No entanto, houve discordância de algumas afirmativas como Q3, Q6 e Q7.

Para a afirmativa Q3 (Eu considero a inspeção dos diagramas MoLIC com esta técnica uma experiência divertida), os participantes P10 e P16 discordaram em relação à experiência divertida da técnica. Assim, foram analisadas nos questionários pós-estudo as citações dos participantes, que relataram o seguinte:

“Tive dificuldade de identificar alguns defeitos com essa técnica” (P10)

“Talvez usando uma ferramenta eletrônica fique mais divertida porque tive dificuldade de utilizar as cartas” (P16)

Para as afirmativas Q6 (Houve um número suficiente de itens inspecionados) e Q7 (Eu considero o tempo utilizado suficiente para usar a técnica durante a inspeção dos diagramas MoLIC), os participantes P6 e P13 discordaram das afirmativas. Foram observadas as seguintes citações dos participantes:

“Não deu tempo de inspecionar tudo, de acordo com as cartas” (P6)

“Faltaram mais itens de verificação, mas eu achei a técnica bastante eficiente” (P13)

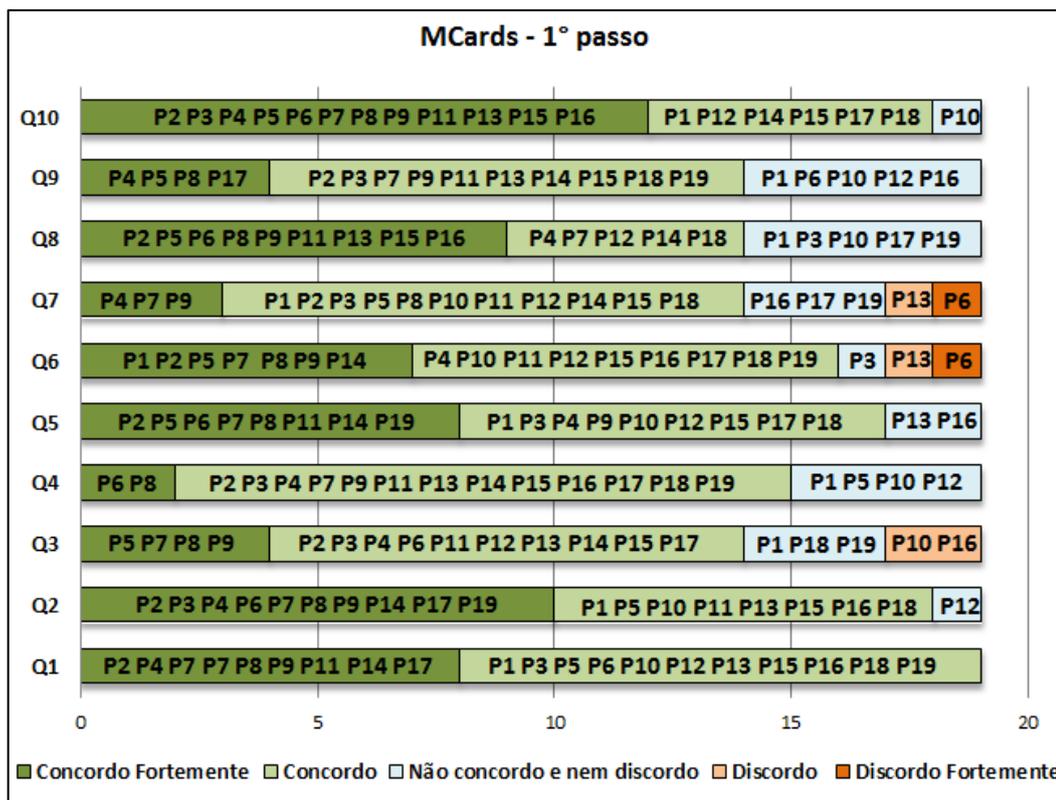


Figura 8.2: Afirmativas para avaliação da MCards no primeiro passo.

Na Figura 8.3, para a técnica MCheck, observa-se que a maioria dos participantes concordou com as afirmativas. No entanto, houve discordância de poucos participantes em quase todas as outras afirmativas, com exceção das Q5 e Q6. Nota-se que os participantes P34, P35 e P36 foram os que discordaram das afirmativas. Assim, foram analisadas as citações destes participantes, que relataram o seguinte:

“Acho que a técnica deve ser reordenada, pois defeitos nas falas de transição são percebidos logo para estarem no final” (P34)

“Acredito que uma linguagem mais simples evita a complexidade do inspetor ao inspecionar” (P35)

“Não gostei, acredito que tenha muitos itens de verificação que levaram a confundir na hora de inspecionar” (P36)

A seguir são descritos os resultados da concordância dos participantes em relação às afirmativas no segundo passo, como apresenta a Figura 8.4 para a técnica MCards e Figura 8.5 para a técnica MCheck.

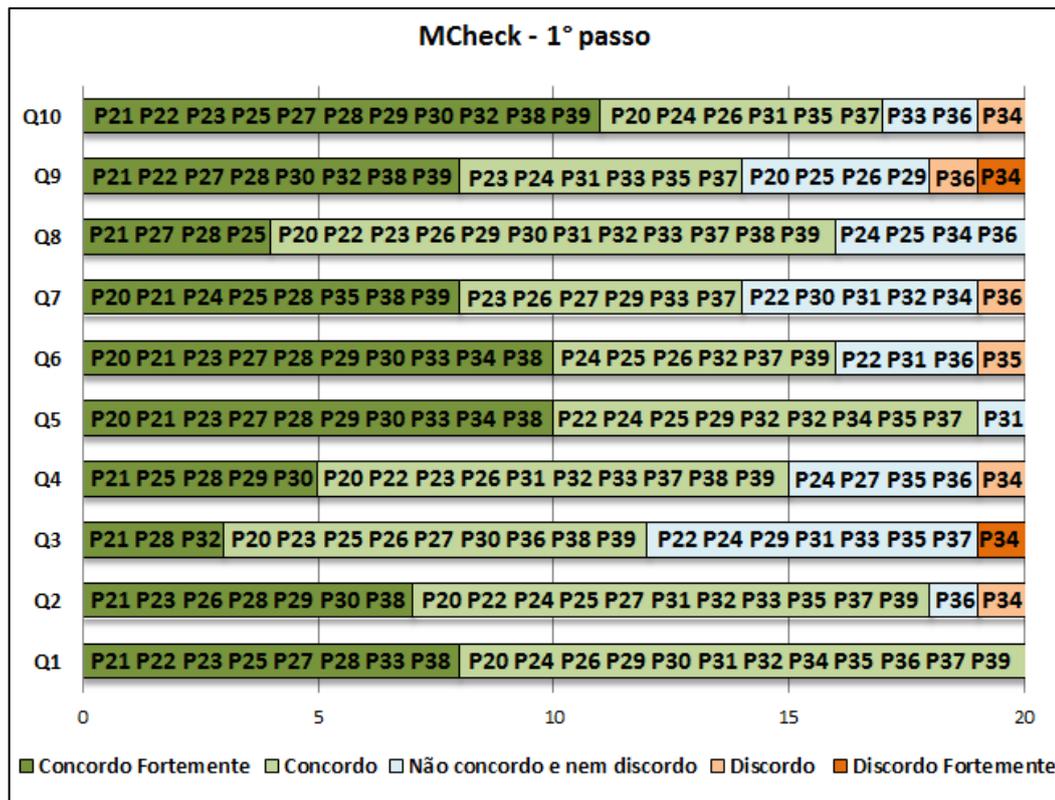


Figura 8.3: Afirmativas para avaliação da MCheck no primeiro passo.

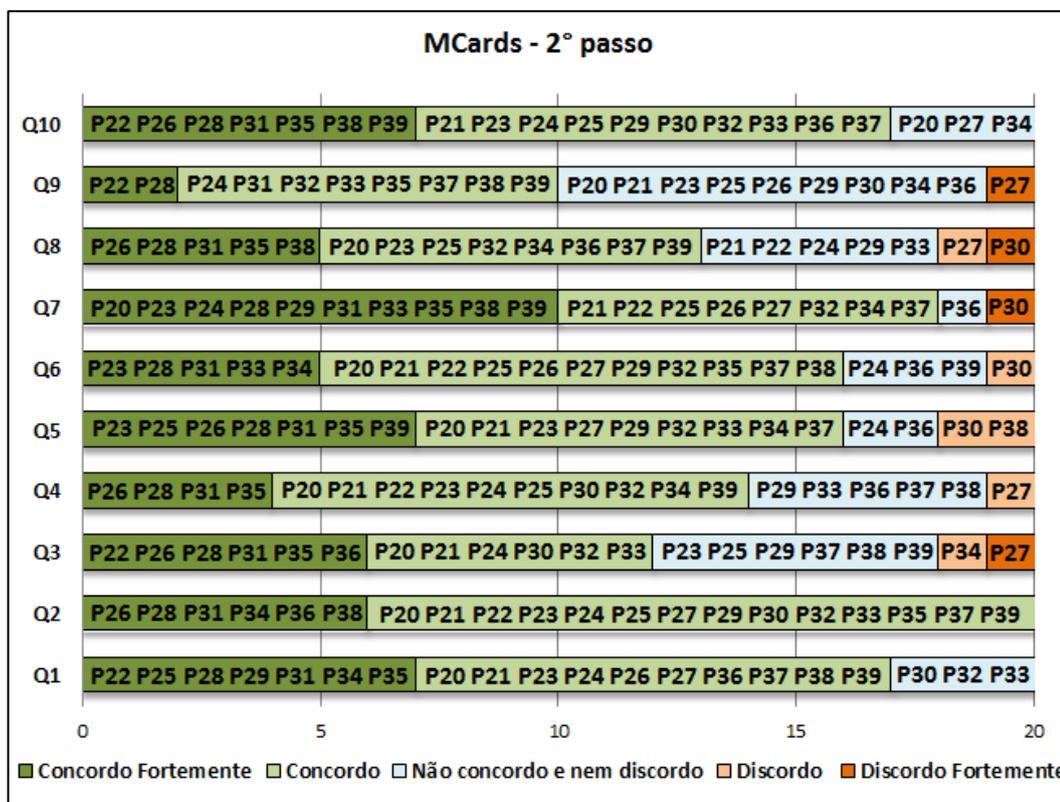


Figura 8.4: Afirmativas para avaliação da MCards no segundo passo.

Na Figura 8.3, apesar da maioria dos participantes concordarem com as afirmativas, houve discordâncias de poucos participantes em quase todas as outras afirmativas, com exceção das Q1, Q2 e Q10. Observa-se que os participantes P27, P30, P34 e P38 foram os que discordaram das afirmativas. A seguir são apresentadas as citações destes participantes, que relataram o seguinte:

“Ilustra bem os defeitos, mas não sei por onde começar, várias cartas para o mesmo tipo de defeito” (P27)

“Acredito que deva separar cada tipo de defeito por vez, pois pelas categorias causaram confusão” (P30)

“Acho que a gamificação deveria ter um fator tempo” (P34)

“Se a ideia é tornar um jogo, basta colocar os pontos de cada defeito na lista da MoLVERIC Check, é muito mais prático” (P38)

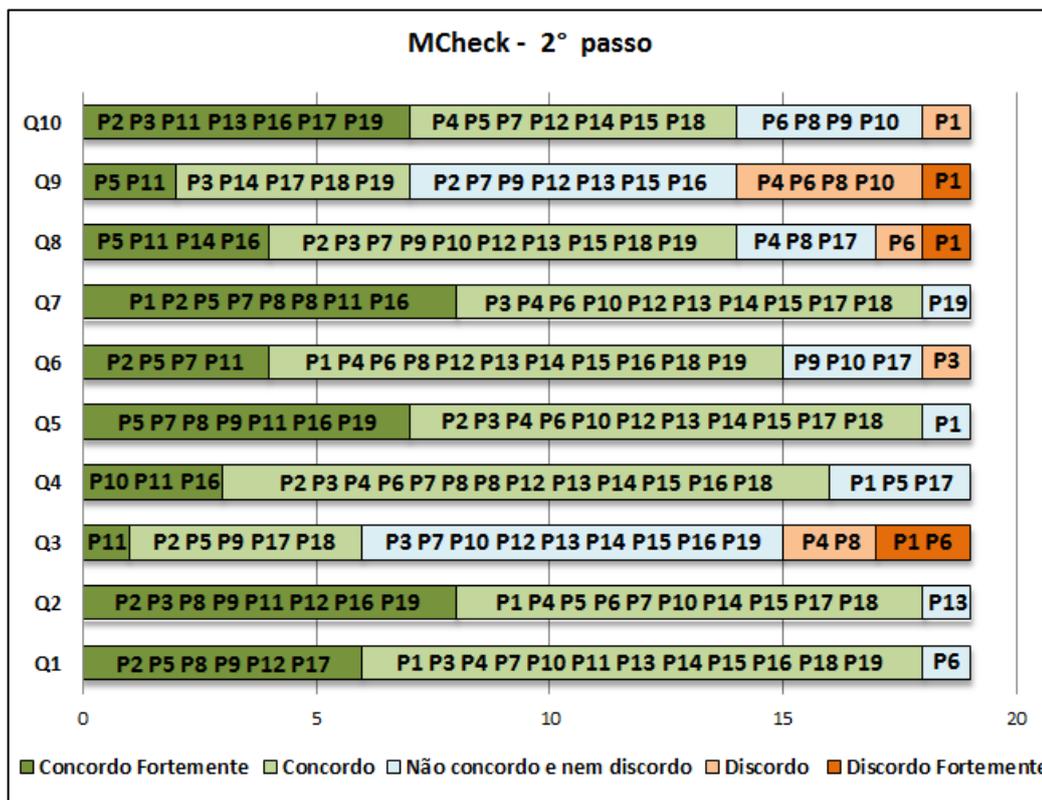


Figura 8.5: Afirmativas para avaliação da MCheck no segundo passo.

Na Figura 8.5, apesar da maioria dos participantes também concordarem com as afirmativas, houve discordâncias de poucos participantes. Nota-se que os participantes P1, P3, P4, P6, P8 e P10 foram os que discordaram das afirmativas, principalmente na afirmativa Q9 (Eu gostaria de entender mais sobre inspeção dos diagramas MoLIC com esta técnica). Esses participantes relataram o seguinte:

“É entediante, e é mais fácil se perder no meio de tantos códigos de verificação. Porém, detalha bem para a identificação de defeitos” (P1)

“Se torna entediante se o diagrama for mais complexo” (P3)

“Os itens semelhantes que estão próximos atrapalham o rendimento” (P4)

“Não é divertida e o envolvimento com a mesma é baixo” (P6)

“A técnica é rápida, mas não gostei de usar ela” (P8)

“Com esta técnica é mais fácil de conduzir a inspeção” (P10)

Em relação à MCards, em ambos os passos do estudo, observa-se através das citações dos participantes que estes tiveram dificuldades em realizar a inspeção pelos elementos (chamados de categoria na técnica) do diagramas, sendo que estes relataram que seria mais interessante realizar a inspeção através dos tipos de defeitos. Para este, uma possível melhoria seria o uso das categorias relacionadas com cada tipo de defeito, como por exemplo, no elemento cena, Cena-Omissão, Cena-Fato Incorreto, Cena-Informação Estranha, Cena-Inconsistência, Cena-Ambiguidade. Porém, tais sugestões deverão ser analisadas em possíveis extensões desta técnica.

Em relação aos itens de verificação da MCards, alguns participantes sugeriram dois novos itens de verificação para avaliar a ambiguidade dos (i) diálogos e (ii) signos. Sobre o uso das cartas, no estudo de viabilidade da MCards apresentado no Capítulo 5, foi observado pelos monitores que nem todos os participantes utilizaram o artefato com a sugestão de uso das cartas. Por esta razão, não foi utilizado tal artefato com o objetivo de entender como os participantes utilizariam a técnica. Porém, com as dificuldades dos participantes P27 e P38, sugere-se que o artefato seja utilizado para apoiar a inspeção com esta técnica. Sobre a citação do participante P16, no que se refere à uma ferramenta de apoio, tal sugestão é considerada como trabalhos futuros a serem realizados com esta técnica.

Em relação à MCheck, no primeiro passo, nota-se que o participante P34 teve dificuldade no uso das dimensões, porém, tais dimensões podem ser utilizadas na ordem que o inspetor preferir. No entanto, tal informação será adicionada nas instruções iniciais que a técnica possui. Em relação às dimensões, estas serão reorganizadas. Em relação aos itens de verificação semelhantes, foram realizadas melhorias para que estes se tornem mais claros para o inspetor. Sobre a quantidade de itens de verificação, as técnicas possuem itens de verificação relevantes para a identificação de defeitos que comprometam o entendimento do diagrama MoLIC.

No segundo passo do estudo, os participantes que utilizaram a MCheck discordaram em relação a falta do uso de Gamificação na técnica.

8.3.1.3 *Análise da preferência dos participantes em relação às técnicas MCards e MCheck*

Com a aplicação das técnicas MCards e MCheck pelos participantes, o questionário pós-estudo, no segundo passo, tinha a seguinte questão aberta: *Qual técnica (MoLVERIC Cards ou MoLVERIC Check) você escolheria para inspecionar um outro diagrama MoLIC? Por favor, justifique sua escolha.* Assim, foram analisadas as respostas dos participantes, sendo estas respostas contabilizadas, como apresenta a Figura 8.6.

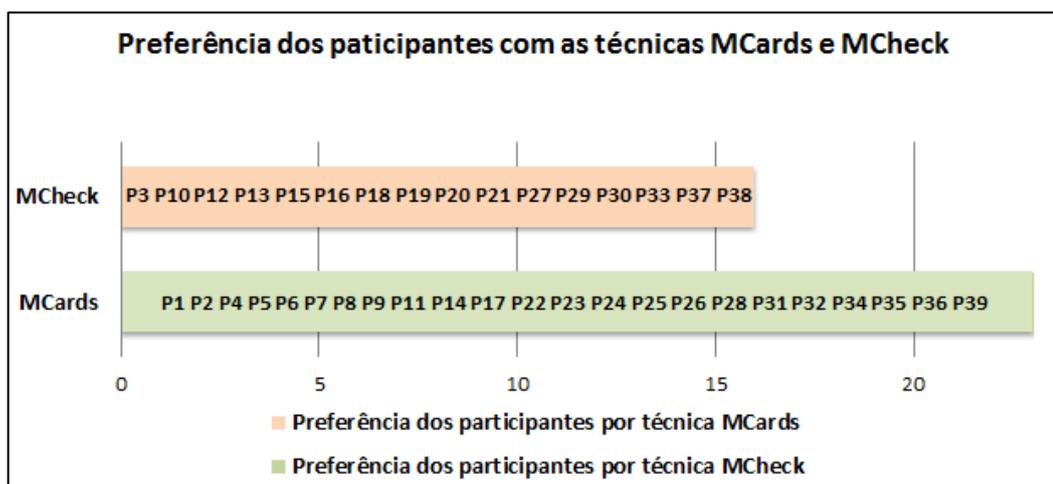


Figura 8.6: Preferência dos participantes com as técnicas MCards e MCheck.

Observa-se pela Figura 8.6 que a técnica MCards obteve uma preferência maior, com um total de 23 participantes, em relação à técnica MCheck, total de 16 participantes.

Primeiramente, foram analisadas as citações dos participantes que escolheram a MCards, sendo esta a técnica utilizada no primeiro passo, com a qual os participantes encontraram mais defeitos, comparados à técnica MCheck, como pode ser observado na Tabela 8.1 e Tabela 8.2:

- “A MoLVERIC Cards é mais interessante e eu consegui perceber mais defeitos” (P1)
- “O elemento de gamificação torna a experiência muito mais prazerosa” (P9)
- “As técnicas são quase a mesma coisa, mas a que tem gamificação é preferível” (P14)
- “Achei mais divertido inspecionar com a MoLVERIC Cards, e as cores das cartas destacam os exemplos de defeitos” (P17)

Foi observado que alguns participantes encontraram mais defeitos com a MCheck, apesar de terem escolhido a MCards. A seguir são descritas as citações de tais participantes:

“Os defeitos foram bem explicados e mais fáceis de localizar com a MoLVERIC Cards” (P5)

“A MoLVERIC Cards é útil e compreensível, principalmente divertida” (P6)

“MoLVERIC Cards é mais divertida e os cards explicam melhor cada defeito” (P7)

Observa-se que alguns participantes utilizaram a MCheck no primeiro passo, mas preferiram a MCards. A seguir são descritas as citações destes participantes:

“MoLVERIC Cards por ser mais lúdica, a inspeção fica de certa forma mais prazerosa e menos monotóna e cansativa” (P22)

“Achei mais fácil compreender os defeitos com a MoLVERIC Cards” (P26)

“MoLVERIC Cards é aparentemente menos cansativa (MoLVERIC Check apresenta todas as especificações em uma folha e cansa a mente)” (P32)

Em relação à MCheck, foram analisadas as citações dos participantes que escolheram a técnica MCheck, sendo esta a técnica utilizada no primeiro passo, com a qual os participantes encontraram mais defeitos, comparados à técnica MCards:

“MoLVERIC Check é melhor porque prefiro procurar defeitos com os itens no papel do que ter que revirar várias cards diferentes” (P30)

“MoLVERIC Check é muito mais simples e sem pressão de grupo para encontrar defeitos” (P33)

“Acredito que com a MoLVERIC Check me senti menos confusa e fiz uma inspeção mais eficaz” (P37)

Alguns participantes preferiram a MCheck, porém, encontraram mais defeitos com a MCards. A seguir são descritas as citações de tais participantes:

“A MoLVERIC Check é mais direta e guia mais o inspetor” (P19)

“A MoLVERIC Check é mais adulta e objetiva” (P27)

“MoLVERIC Check possui uma forma mais organizada, sequencial e objetiva” (P29)

Foi observado que alguns participantes utilizaram a MCards no primeiro passo, mas preferiram a MCheck. A seguir são descritas as citações destes participantes:

“A MoLVERIC Check por ser tão simples. Me perdi com as cartas da outra” (P10)

“MoLVERIC Check é mais organizada e fácil de fazer um checklist” (P13)

“Prefiro a MoLVERIC Check por ser mais simples” (P15)

Com a questão aberta do questionário pós-estudo, a qual os participantes poderiam responder sobre sua preferência por um das técnicas analisadas, foi observado que alguns

participantes justificaram sobre ambas as técnicas. A seguir são descritas as citações de uns participantes sobre como estes utilizariam as técnicas:

“Com a MoLVERIC Check é possível encontrar defeitos de forma mais simples, mas eu escolheria a MoLVERIC Cards se tivesse que aplicar em um grupo” (P20)

“A MoLVERIC Cards poderia ser utilizada com várias pessoas debatendo sobre os defeitos, uma vez que possíveis enganos podem ser evitados” (P2)

Ainda em relação à percepção de alguns participantes sobre as duas técnicas, foi observado que alguns fizeram um comparativo entre as técnicas. A seguir são descritas as citações de alguns participantes sobre as técnicas:

“Difícil escolher apenas uma, mas eu escolheria a MoLVERIC Check devido a simplicidade. O problema da Cards comparada a Check é que a pessoa deve olhar vários cards e isso pode perder tempo procurando” (P18)

“Apesar de ambas as técnicas serem semelhantes, a MoLVERIC Cards é bem mais divertida e menos cansativa” (P24)

“Minha impressão da versão das cartas foi melhor porque a informação sobre os itens a serem inspecionados estavam fragmentados, na outra técnica tive dificuldade de classificar defeitos comparados às cartas” (P25)

“Os cards chamaram mais atenção, mas na prática prefiro a Check” (P29)

“A MoLVERIC Cards é muito mais simples e dinâmica, não produziu um desgaste como a outra técnica que seria mais formal” (P35)

Através da análise das citações relatadas pelos participantes em relação às técnicas, observa-se que os participantes consideraram a MCards divertida e lúdica, e outros participantes afirmam que para o uso da MCards é necessário ter tempo, para que possam obter mais pontos. Para a MCheck, observa-se que alguns participantes a consideraram mais objetiva e simples para a inspeção de defeitos na MoLIC.

Com base neste estudo, sugere-se que a MCards seja utilizada por profissionais que tenham interesse na aprendizagem dos defeitos que podem ocorrer no diagrama MoLIC e na condução de dinâmicas com profissionais em relação à inspeção. A MCheck foi considerada simples e objetiva e para encontrar defeitos na MoLIC, assim, esta pode ser sugerida para os profissionais da academia e indústria que tenham interesse em identificar defeitos nos diagramas MoLIC.

8.3.2 Ameaças à validade do estudo de observação

Nesta subseção são descritas as ameaças que podem afetar a validade dos resultados do estudo (Wöhlin *et al.*, 2000), que são:

Validade Interna - Foram consideradas as seguintes questões:

- (1) Efeitos do treinamento - pode ter ocorrido um efeito do treinamento, pois os treinamentos para ambas as técnicas foram realizados por instrutores diferentes. No entanto, houve uma preocupação dos pesquisadores em relação aos efeitos do treinamento, onde foram desenvolvidos treinamentos equivalentes (com os mesmos exemplos de detecção de defeitos).
- (2) Medição de tempo - os pesquisadores conferiam o tempo anotado por cada participante durante a entrega dos formulários com a descrição dos defeitos.

Validade Externa - Foram consideradas as seguintes questões:

- (1) Participantes são estudantes de graduação - a maioria dos participantes não tinha experiência na indústria, pois são estudantes de graduação. De acordo com Carver *et al.* (2003), estudantes que não tem experiência na indústria podem ter habilidades semelhantes aos profissionais menos experientes.
- (2) Estudo conduzido em um ambiente acadêmico – Apesar deste estudo ser realizado em ambiente acadêmico, os diagramas MoLIC inspecionados no estudo são reais, ou seja, não foram construídos ou inseridos defeitos pelos pesquisadores.
- (3) Validade do artefato avaliado como um artefato representativo - não é possível afirmar que o diagrama MoLIC usado no estudo representa todos os tipos de diagramas. Portanto, os resultados são considerados apenas como indícios.
- (4) Participantes com a necessidade de treinamento - seria interessante se não houvesse a necessidade de treinamento. Porém, o curto tempo de treinamento possibilita que a técnica seja usada por profissionais com pouca experiência em inspeção.

Validade de Conclusão: Neste estudo, do ponto de vista estatístico, a quantidade de participantes não é considerada ideal, sendo este um problema conhecido em estudos experimentais em IHC e ES (Carver *et al.* 2003). Portanto, há limitação nos resultados, que são considerados apenas indícios.

Validade de Constructo: As medidas de eficiência e eficácia adotadas são frequentemente usadas em estudos que investigam técnicas de inspeção de defeitos (Fernandez *et al.* 2012).

8.3.3 Discussão dos resultados do estudo de observação

Neste estudo de observação foram identificadas as dificuldades dos participantes com ambas as técnicas, como já relatado nas subseções 8.3.1.2 e 8.3.1.3, apesar deste estudo ser planejado para observar a evolução da técnica MCards.

Em relação à técnica MCards, as dificuldades relatadas pelos participantes foram em relação ao uso das cartas como itens de verificação, no entanto, verificou-se que tais participantes preferem utilizar a MCheck, pelo fato de utilizar lista de verificação e não incluir os elementos de Gamificação. Ainda neste contexto, foi observado que nenhum participante citou dificuldades em relação à quantidade de cartas ou semelhança entre os itens de verificação, como foi observado no estudo de viabilidade da MCards, descrito no Capítulo 5, que motivou a evolução da MCards. As citações identificadas em relação às cartas estão relacionadas à quantidade de categorias que a técnica possui. No entanto, esta quantidade de categorias é necessária, pois correspondem aos elementos da MoLIC. A versão final da técnica MCards, e a sugestão de uso das cartas, estão listadas no APÊNDICE F, sendo esta a versão 2 da técnica.

Em relação à técnica MCheck, as dificuldades dos participantes observadas foram em relação à semelhança dos itens de verificação próximos. Para isso, foram sublinhadas as palavras que diferem em cada item de verificação, como por exemplo, para os itens de verificação dos signos, que foram extraídos da técnica:

S4: Existem signos que fornecem múltiplas interpretações? Em caso positivo, reporte como um **defeito do tipo Ambiguidade**.

S5: Nos signos, o enunciador (“d:” e “d+u:”) foi utilizado? Em caso negativo, reporte como **defeito do tipo Omissão**.

Outra dificuldade percebida foi em relação às dimensões da técnica, que correspondem aos elementos da MoLIC. Para este, foi reorganizada a posição das dimensões. A versão final da técnica MCheck está listada no APÊNDICE G, sendo esta a versão 2 da técnica.

No que se refere à Gamificação, não é possível afirmar que a Gamificação teve influência no rendimento dos participantes ao inspecionarem os diagramas MoLIC. No entanto, a técnica com Gamificação ativada (MCards) obteve uma preferência maior, com um total de 23 participantes, em relação a técnica com Gamificação desativada (MCheck), com total de 16 participantes. Através da análise das citações relatadas pelos participantes em relação às técnicas, observa-se que MCards pode ser sugerida para os profissionais que tenham interesse em na aprendizagem dos defeitos que podem ocorrer no diagrama MoLIC, pois alguns participantes a consideram divertida. Além disso, sugere-se que esta seja utilizada

pelos profissionais que tenham interesse em aplicar dinâmicas na inspeção de defeitos da MoLIC. Para a MCheck, observa-se que esta pode ser sugerida para os profissionais da academia e indústria, em relação à objetividade que esta fornece para encontrar defeitos.

8.4 CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO

Este capítulo apresentou o estudo de observação realizado para analisar a aplicação das técnicas MCards e MCheck, e assim avaliar o refinamento das técnicas. No entanto, o único refinamento realizado foi na técnica MCheck, pois foram identificadas dificuldades dos participantes em relação à semelhança dos itens de verificação próximos. Para isso, foram sublinhadas as palavras que diferem em cada item de verificação. Outra dificuldade percebida foi em relação às dimensões da técnica, que correspondem aos elementos da MoLIC. Para este, foi reorganizada a posição das dimensões. Com estas mudanças, foi possível evoluir a técnica MCheck.

Em relação à técnica MCards, as dificuldades relatadas pelos participantes foram em relação ao uso das cartas como itens de verificação, no entanto, verificou-se que tais participantes preferem utilizar a MCheck, pelo fato de utilizar lista de verificação e não incluir os elementos de Gamificação. Ainda neste contexto, foi observado que nenhum participante citou dificuldades em relação à quantidade de cartas ou semelhança entre os itens de verificação, como foi observado no estudo de viabilidade da MCards, descrito no Capítulo 5, que motivou a evolução da MCards. As citações identificadas em relação às cartas estão relacionadas à quantidade de categorias que a técnica possui. No entanto, esta quantidade de categorias é necessária, pois correspondem aos elementos da MoLIC.

Além disso, foram analisadas as percepções dos participantes em relação aos elementos de Gamificação utilizados na MCards. Para analisar a Gamificação, é necessário utilizar técnicas com o conteúdo equivalentes, uma com a Gamificação ativada e a outra com Gamificação desativa, como sugerem os trabalhos de Domínguez *et al.* (2013) e Nogueira Neto *et al.* (2015). Assim, foi realizada uma comparação entre as técnicas MCards e MCheck, sendo possível analisar a Gamificação ativada Gamificação desativada. Este estudo se baseou em trabalhos que avaliam a Gamificação no ensino, devido à falta de trabalhos que utilizem Gamificação em técnicas de inspeção. Como resultado, no que se refere à Gamificação na inspeção, não é possível afirmar que a Gamificação teve influência no rendimento dos participantes ao inspecionarem os diagramas MoLIC, sendo este resultado considerado apenas como indício. No entanto, a técnica com Gamificação ativada (MCards) obteve uma

preferência maior, com um total de 23 participantes, em relação a técnica com Gamificação desativada (MCheck), com total de 16 participantes, dos 39 participantes.

Com este estudo de observação, foi possível analisar as citações relatadas pelos participantes em relação às técnicas, e assim realizar algumas considerações sobre o uso de cada técnica. Para a MCards, observa-se que esta pode ser sugerida para os profissionais que tenham interesse na aprendizagem dos defeitos e no uso de dinâmicas para a inspeção de defeitos da MoLIC, devido ao uso de elementos de Gamificação. Em relação ao ensino da MoLIC, a MCards forneceu indícios de auxílio na aprendizagem da linguagem no estudo de viabilidade realizado, sendo este um trabalho a ser investigado em trabalhos futuros. Para a MCheck, observa-se que esta pode ser sugerida para os profissionais da academia e indústria, que não tenham interesse em utilizar Gamificação.

CAPÍTULO 9 – CONSIDERAÇÕES FINAIS E PERSPECTIVAS FUTURAS

Este capítulo apresenta as considerações finais desta dissertação e as perspectivas futuras deste trabalho.

9.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo desta dissertação foi apoiar a melhoria dos diagramas MoLIC através da identificação de defeitos com o auxílio de técnica específicas. Com este propósito, foram definidas as técnicas MCards e MCheck, que são técnicas de inspeção específicas para avaliação de diagramas MoLIC. Estas técnicas podem ser empregadas pelos próprios envolvidos na etapa de design. Ambas as técnicas foram propostas com base em estudos experimentais, desde o desenvolvimento dos itens de verificação até sua avaliação, e evolução como é o caso da MCards. A seguir são apresentados os resultados relacionados aos objetivos específicos, que foram descritos no Capítulo 1:

- **Identificação de características de possíveis defeitos nos diagramas MoLIC, que prejudiquem a comunicação dos profissionais envolvidos.** – Para identificar essas características, foi executado um estudo preliminar para compreender os diagramas MoLIC e foi analisado em um projeto real os possíveis defeitos, tais como Omissão, Fato Incorreto, Informação Estranha, Ambiguidade e Inconsistência, que prejudicaram a comunicação dos envolvidos.
- **A partir das características de defeitos identificadas, proposição de itens de verificação para a inspeção dos diagramas MoLIC.** – Após a identificação das características de defeitos para os elementos da MoLIC, foram propostos itens de verificação para avaliar a consistência do diagrama com o cenário de interação/requisitos do sistema e da notação utilizada no diagrama MoLIC
- **Adaptação dos itens de verificação para técnicas de inspeção, com ou sem elementos de Gamificação (Kapp, 2012).** – Os itens de verificação propostos para avaliação dos diagramas MoLIC foram primeiramente adaptados para a técnica MCards, que utiliza os elementos de Gamificação (Kapp, 2012). Em seguida, os itens de verificação foram adaptados para a técnica MCheck, que não utiliza os elementos de Gamificação.

- **Evoluir as técnicas, a partir dos resultados de diferentes estudos experimentais, a fim de torna-las mais efetivas e fáceis de usar.** – Com os resultados dos diferentes estudos experimentais executados, foi possível evoluir a proposta inicial das técnicas MCards e MCheck.

A seguir são apresentados os requisitos que guiaram a proposta das técnicas e os resultados relacionados, medidos através dos estudos experimentais executados:

- **Ser fácil de aprender e de utilizar (menor tempo para aprender e aplicar a técnica)** - O tempo de treinamento para ambas as técnicas foi de 20 minutos. Logo após o treinamento, todos os participantes foram capazes de realizar a detecção de defeitos nos diagramas MoLIC.
- **Apresentar bom nível de eficácia (razão entre o número de defeitos detectados e o número total de defeitos existentes)** - A eficácia média do grupo de inspetores que utilizou a MCards no estudo de viabilidade foi de 28%, enquanto a eficácia média do grupo que utilizou a BTM foi de 22%. Já a eficácia média do grupo de inspetores que utilizou a MCheck no estudo de viabilidade de 26%, enquanto a eficácia média do grupo que utilizou a BTM foi de 9%. Com estes resultados, observa-se que a eficácia das técnicas propostas foi superior, comparadas com a técnica BTM, uma abordagem convencional de inspeção de defeitos em diagramas MoLIC.
- **Apresentar bom nível de eficiência (razão entre o número de defeitos por tempo de inspeção)** - ressalta-se que a eficiência é dependente do modelo que se está inspecionando. A eficiência média da inspeção utilizando a MCards no estudo de viabilidade foi de 11,16 defeitos/hora, enquanto a BTM mostrou uma eficiência de 13,34 defeitos por hora. Já a MCheck, mostrou uma eficiência de 5,30 defeitos por hora, enquanto a BTM mostrou eficiência de 1,98 defeitos por hora. Observa-se que a eficiência da MCards foi superior, comparada com a técnica BTM. Em relação à MCheck, a técnica não mostrou eficiência superior à técnica BTM. Isto pode estar relacionado aos itens de verificação que a técnica MCheck possui.
- **Oferecer uma boa relação custo-benefício durante a aplicação** - para a MCards, o esforço médio na atividade de detecção foi 1 hora e 30 minutos. Para a MCheck, o esforço médio na atividade de detecção foi de 1 hora e 12 minutos. O custo de capacitação nos treinamentos para ambas as técnicas foi de 20 minutos.

Ao se analisar estes resultados, deve-se considerar as diferentes ameaças à validade dos estudos, pois estes proporcionam indícios de que as técnicas MCards e MCheck

apresentam bom nível de eficácia, pois os inspetores (participantes) que utilizaram as técnicas apontaram um número maior de defeitos. No entanto, a utilização das técnicas demanda maior tempo de inspeção, devido ao número de itens de verificação, o que pode ter impactado na eficiência.

9.2 PERSPECTIVAS FUTURAS

A realização desta pesquisa resultou no desenvolvimento de tecnologias de apoio à inspeção de diagramas MoLIC - a definição de técnicas de inspeção para os diagramas MoLIC, sendo que uma, a técnica MCheck, possui a estrutura de técnicas que vem sendo utilizadas para inspeção de defeitos, como é o caso da técnica WDP (Conte *et al.*, 2009a), e a outra, técnica MCards, possui elementos de Gamificação para motivar os profissionais na inspeção.

As versões finais das técnicas MCards e Mcheck estão listadas no APÊNDICE F e APÊNDICE G. Alguns dos resultados obtidos proporcionam novas perspectivas de pesquisa, que podem ser exploradas em trabalhos futuros. Alguns desses trabalhos futuros são detalhados a seguir.

- **Análise das técnicas MCards e MCheck como ferramenta de apoio para o ensino da MoLIC** - Embora o propósito das técnicas MCards e MCheck seja a identificação de defeitos nos diagramas MoLIC, os resultados do estudo mostram que as técnicas forneceram indícios de auxílio no ensino da MoLIC. Com a realização de novos estudos, podem-se observar indícios sobre a efetividade das técnicas MCards e MCheck como ferramenta de apoio ao ensino da MoLIC. Assim, o propósito destes estudos podem ser: (i) caracterizar a aplicação das técnicas no contexto de ensino e (ii) identificar se a aplicação das técnicas possuem características negativas em relação ao ensino da MoLIC.
- **Evolução da técnica com base nos novos elementos da MoLIC, caso ocorra extensão da linguagem** – a MoLIC foi inicialmente proposta por Barbosa e Paula (Barbosa e Paula, 2003), continuada por Silva (Silva, 2005) e Araújo (Araújo, 2008) através de propostas de extensões. Assim, caso ocorra a proposta de novos elementos na MoLIC, sugere-se que sejam realizados novos estudos preliminares para compreender os possíveis defeitos que podem ocorrer com esses elementos, e consequentemente, adicioná-los como itens de verificação nas técnicas.

- **Realização de estudo de caso na indústria** - Shull *et al.* (2001) apontam que estudos de caso na indústria devem ser realizados para identificar se existem problemas de integração na aplicação da tecnologia proposta em um ambiente industrial. Com a realização deste estudo, podem ser analisadas as técnicas MCards e MCheck. Assim, o propósito deste estudo é: (i) caracterizar a aplicação das técnicas no contexto de um ciclo de vida de desenvolvimento e (ii) identificar se a aplicação das técnicas possuem características negativas com o ambiente industrial.

REFERÊNCIAS

1. Araujo, C. I. C., 2008. Apoio ao design e à interpretação de modelos de interação humano-computador representados em MoLIC. Dissertação de Mestrado, Departamento de Informática. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.
2. Ajzen, I.; Fishbein, M., 1980. Understanding attitudes and predicting social behavior. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
3. Bandeira-de-Mello, R., Cunha, C., 2003. Operacionalizando o método da Grounded Theory nas Pesquisas em Estratégia: técnicas e procedimentos de análise com apoio do software ATLAS/TI. Encontro de Estudos em Estratégia. Curitiba, Brazil.
4. Bandeira-de-Mello, R., 2006. Softwares em Pesquisa Qualitativa. In Godoi, C. K., Bandeira-de-Mello, R., Silva, A. B. d. (eds), Pesquisa Qualitativa em Estudos Organizacionais: Paradigmas, Estratégias e Métodos, São Paulo: Saraiva.
5. Barbosa, S. D. J.; Paula, M. G., 2003. Designing and Evaluating Interaction as Conversation: a Modeling Language based on Semiotic Engineering. In Interactive Systems. Design, Specification, and Verification. 10th DSV-IS Workshop, pp. 16–33.
6. Barbosa, S. D. J.; Silva, B. S., 2007. Modelo Conceitual da Família de Representações MoLIC. Monografia interna do Departamento de Informática, PUC-Rio.
7. Barbosa, S. D. J.; Silva, B. S., 2010. Interação Humano-Computador. Rio de Janeiro: Elsevier.
8. Barbosa, S. D. J.; Gonçalves, G. M., 2013. Uso da MoLIC WOz como ferramenta de apoio a avaliação formativa baseada em diagrama de interação MoLIC. Em Anais do XII Simpósio Brasileiro Sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais (IHC '2013), pp. 228-237.
9. Basili, V., 1997. Evolving and Packaging Reading Technologies. The Journal of Systems and Software, v. 38, pp. 3-12.
10. Beaudouin-Lafon, M., 2000. Instrumental interaction: an interaction model for designing post-WIMP user interfaces. In Proceedings of SIGCHI conference on Human factors in computing systems, pp. 446 – 453.
11. Bolchini, D.; Garzotto, F., 2007. Quality of Web Usability Evaluation Methods: An Empirical Study on MiLE+. In Workshop on Web Information Systems Engineering, Nancy, v. 4832, pp. 481 - 492.
12. Carver, J.; Jaccheri, L.; Morasca, S.; Shull, F., 2003. Issues in Using Students in Empirical Studies in Software Engineering Education. In Proceedings of 9th International Symposium on Software Metrics (METRICS), pp. 239 – 249.
13. Chen, T. Y.; Poon, P. L.; Tang, S. F., 2002. Towards a Problem-Driven Approach to Perspective-Based Reading. In Proceedings of the seventh IEEE International Symposium on High Assurance Systems Engineering (HASE 2002), pp. 221–229.
14. Conradi, R.; Mohagheghi, P.; Arif, T., 2003. Object-Oriented Reading Techniques for Inspection of UML Models – An Industrial Experiment. In Proceedings of the European Conference on Object-Oriented Programming (ECOOP 03), pp. 483-500.
15. Costa Neto, M.; Leite, J., 2013. Análise das dimensões cognitivas de ALADIM. Em Anais do XII Simpósio sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais (IHC'2013), pp. 52-61.
16. Conte, T., Massolar, J., Mendes, E., Travassos, G.H., 2009a. Web Usability Inspection Technique Based on Design Perspectives. IET Software Journal, v. 3, pp. 106-123.
17. Conte, T.U.; Travassos, G.H., 2009b. Técnica de Inspeção de Usabilidade baseada em Perspectivas de Projeto Web. Em Anais do VIII Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software, pp. 451-465.
18. Conte, T.; Mendes, E.; Travassos, G., 2005. Processos de Desenvolvimento para Aplicações Web: Uma Revisão Sistemática. Em Anais do XI Simpósio Brasileiro de Sistemas Multimídia e Web, pp. 107-116.
19. Conte, T. U.; Vaz, V. T.; Massolar, J.; Bott, A.; Mendes, E.; Travassos, G. H., 2010. Applying the WDP Technique to Usability Inspections in Web development organizations. In Tasos

- Spiliotopoulos; Panagiota Papadopoulou; Drakoulis Martakos; Georgios Kouroupetroglou. (Org.). Integrating Usability Engineering for Designing the Web Experience: Methodologies and Principles, pp. 324-344.
20. de Souza, C. S., 2005. *The Semiotic Engineering of Human-Computer Interaction*. The MIT Press.
 21. de Souza, C. S.; Leitão, C. F.; Prates, R. O.; da Silva, E. J., 2006. The semiotic inspection method. Em *Anais do XIV Simpósio Brasileiro Sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais (IHC'2006)*, pp. 19-22.
 22. de Souza, C.S.; Leitão, C.F.; Prates, R.O.; da Silva, E.J., 2006. The Semiotic Inspection Method". Em *Anais do VII Simpósio Brasileiro de Fatores Humanos em Sistemas Computacionais (IHC '2006)*, pp. 148-157.
 23. de Souza, C.S.; Leitão, C. F., 2009. *Semiotic Engineering Methods for Scientific Research in HCI*. San Francisco: Morgan & Claypool Publishers.
 24. Dix, A.; Finlay, J. E.; Abowd, G. D.; Beale, R., 2003. *Human-Computer Interaction (3rd Edition)*. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall
 25. Domínguez, A.; Saenz-De-Navarrete, J.; De-Marcos, L.; Fernández-Sanz, L.; Pagés, C.; Martínez-Herráiz, J. J., 2013. Gamifying learning experiences: Practical implications and outcomes. *Computers & Education*, v. 63, pp. 380-392.
 26. Fred D. Davis. 1989. Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Q.*, v. 13, pp. 319-340.
 27. Fernandez, A.; Insfran, E.; Abrahão, S., 2011. Usability evaluation methods for the web: A systematic mapping study. *Information and Software Technology*, v.53, pp. 789-817.
 28. Fernandez, A.; Abrahão, S.; Insfran, E.; Matera, M., 2012. Further analysis on the validation of a usability inspection method for model-driven web development. In *Proceedings of ACM-IEEE international symposium on Empirical software engineering and measurement (ESEM '12)*, pp. 153-156.
 29. Ferreira, J. J.; de Souza, C. S.; Cerqueira, R. 2014. Characterizing the Tool-notation-people Triplet in Software Modeling Tasks. *Anais do XIII Simpósio Brasileiro de Fatores Humanos em Sistemas Computacionais (IHC'2014)*, pp. 31-40.
 30. Glaser, B., 1992. *Basics of grounded theory analysis*. Mill Valley: The Sociology Press.
 31. Glaser, B., Strauss, A., 1967. *The discovery of grounded theory: Strategies for Qualitative Research*. New York: Aldine Transaction.
 32. John, B.E., 2003. *Information Processing and Skilled Behavior*. In J.M. Carroll (ed.), *HCI Models, Theories, and Frameworks: Toward a Multidisciplinary Science*. San Francisco: Morgan Kaufmann, pp. 55–101.
 33. Juristo, N.; Moreno, A.; Sánchez, M.; Baranauskas, M., 2007. A Glass Box Design: Making the Impact of Usability on Software Development Visible. In *Proceedings of the 11th International Conference on Human-Computer Interaction*, pp. 541 – 554.
 34. Kapp, K. M., 2012. *The gamification of learning and instruction: Game-based methods and strategies for training and education*. San Francisco: Pfeiffer.
 35. Kalinowski, M.; Spinola, R.; Travassos, G. H., 2004. Infra-Estrutura Computacional para Apoio ao Processo de Inspeção de Software. Em *Anais do III Simposio Brasileiro de Qualidade de Software*, pp. 62-77.
 36. Kelley, J. F., 1984. An iterative design methodology for userfriendly natural language office information applications. *ACM Transactions on Office Information Systems*, v. 2, pp. 26–41.
 37. Laitenberger, O.; Dreyer, H. M., 1998. Evaluating the usefulness and the ease of use of a web-based inspection data collection tool. In *Proceedings of the 5th International Symposium on Software Metrics*, pp. 122-132.
 38. Lin, J.; Thomsen, M.; Landay, J., 2002. A Visual Language for Sketching Large and Complex Interactive Designs. In *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems (CHI '02)*. pp. 307 – 314.

39. Lopes, A.; Marques, A. B.; Barbosa, S. D. J., Conte, T., 2015a. Evaluating HCI Design with Interaction Modeling and Mockups: A Case Study. In Proceedings of International Conference on Enterprise Information Systems, pp. 79-87.
40. Lopes, A.; Marques, A. B.; Barbosa, S. D. J., Conte, T., 2015b. MoLVERIC: An Inspection Technique for MoLIC Diagrams. In Proceedings of International Conference on Software Engineering and Knowledge Engineering, pp. 13-17.
41. Lopes, A.; Marques, A. B.; Barbosa, S. D. J., Conte, T., 2015c. Estudo de Viabilidade da MoLVERIC Cards: Uma Técnica para a Inspeção de Diagramas MoLIC. Em Anais do XIV Simpósio Brasileiro Sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais (IHC'2015), pp. 203-212.
42. Luyten, K.; Clerckx, T.; Coninx, K.; Vanderdonckt, J., 2003. Derivation of a Dialog Model from a Task Model by Activity Chain Extraction. In Proceedings of 10th International Workshop, DSV-IS 2003, pp. 203-2017
43. Mafra, S.N.; Travassos, G.H., 2005. Técnicas de Leitura de Software: Uma Revisão Sistemática, Em Anais do XIX Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software (SBES 2005), pp. 16-31.
44. Medeiros, R. A.; Moreira, I. A. T.; Barros, N. M.; Leite, C. R. M., Lima, R. W.; Marques, L. P. S., 2013. GameES: Um Jogo para a Aprendizagem de Engenharia de Software. Em Anais do XXIV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2013), pp. 945-949.
45. Melo, W.; Shull, F.; Travassos, G., 2001. Software Review Guidelines. Technical Report ES-556/01, PESC -COPPE/UFRJ.
46. Mendes, E., 2005. A systematic review of Web engineering research. In Proceedings of International Symposium on Empirical Software Engineering, pp. 498 - 507.
47. Nebe, K.; Paelke, V., 2009. Usability-Engineering-Requirements as a Basis for the Integration with Software Engineering. In Proceedings of 13th International Conference Human-Computer Interaction, Part I: New Trends, pp. 652-659.
48. Nielsen, J., 1994. Guerrilla HCI: using discount usability engineering to penetrate the intimidation barrier. Cost-justifying usability, Orlando, FL: Academic Press, pp. 245-272.
49. Nogueira Neto, A.; da Silva, A. P.; Bittencourt, I.I., 2015. Uma análise do impacto da utilização de técnicas de gamificação como estratégia didática no aprendizado dos alunos. Em Anais do XXVI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2015), pp. 667-676.
50. OMG, 2013. Interaction Flow Modeling Language (IFML). OMG Document Number: ptc/2013-03-08.
51. Paternò, F., 2000. Model-Based Design and Evaluation of Interactive Applications, London: Springer-Verlag.
52. Paternò, F.; Santoro, C., 2003. A unified method for designing interactive systems adaptable to mobile and stationary platforms. *Interacting with Computers*, v. 15, pp. 349-366.
53. Paula, M. G.; Silva, B. S.; Barbosa, S. D. J., 2005. Using an Interaction Model as a Resource for Communication in Design. In Proceedings of SIGCHI conference on Human factors in computing systems (CHI '05), pp. 1713-1716.
54. Paula, M. G.; Silva, B. S.; Barbosa, S. D. J., 2007. Investigating the Role of a Model-Based Boundary Object in Facilitating the Communication Between Interaction Designers and Software Engineers. In M. Winckler; H. Johnson; P. Palanque (eds.) *Task Models and Diagrams for User Interface Design*, 6th International Workshop, TAMODIA, pp. 273-278.
55. Puerta, A. R., 1997. A model-based interface development environment. *IEEE Software*, v. 14, pp. 40-47.
56. Rivero, L.; Conte, T., 2013. Improving Usability Inspection Technologies for Web Mockups through Empirical Studies. In Proceedings of International Conference on Software Engineering and Knowledge Engineering, pp. 172-177.
57. Rosson, M. B.; Carroll, J. M., 2002. *Scenario-Based Development of Human-Computer Interaction*. San Francisco, CA: Morgan Kaufmann Publishers.

58. Sangiorgi, U. B.; Barbosa, S. D. J., 2010. Estendendo a linguagem MoLIC para o projeto conjunto de interação e interface. Anais do IX Simpósio Brasileiro de Fatores Humanos em Sistemas Computacionais (IHC '10), pp. 61-70.
59. Sangiorgi, U. B.; Barbosa, S. D. J., 2009. MoLIC Designer: towards computational support to hci design with MoLIC. In Proceedings of the 1st ACM SIGCHI symposium on Engineering interactive computing systems (EICS '09), pp. 303–308.
60. Santos, G.; Rocha, A. R.; Conte, T.; Barcellos, M. P.; Prikladnicki, R., 2012. Strategic Alignment between Academy and Industry: A Virtuous Cycle to Promote Innovation in Technology. Em Anais do Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software (SBES 2012), pp. 196-200.
61. Sauer, C.; Jeffery, D. R.; Land, L.; Yetton, P., 2000. The Effectiveness of Software Development Technical Reviews: A Behaviorally Motivated Program of Research. IEEE Transactions on Software Engineering, v. 26, pp. 1-14.
62. Silva, B. S., 2005. MoLIC Segunda Edição: Revisão de uma linguagem para modelagem da interação humano computador. Dissertação de Mestrado, Departamento de Informática. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.
63. Silva, B. S.; Barbosa, S. D. J., 2004. Modelando a Interação do Nita: um estudo de caso e extensões ao MoLIC. Anais do VI Simpósio sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais (IHC '04), pp. 199-203.
64. Shull, F.; Carver, J.; Travassos, G., 2001. An empirical methodology for introducing software processes. In Proceedings of 8th European software engineering conference held jointly with 9th ACM SIGSOFT international symposium on Foundations of software engineering (ESEC/FSE-9), pp. 288-296.
65. Shull, F., 1998. Developing Techniques for Using Software Documents: A Series of Empirical Studies. PhD Thesis, Department of Computer Science, University of Maryland.
66. Snyder, C., 2003. Paper Prototyping: The Fast and Easy Way to Design and Refine User Interfaces. San Diego: Morgan Kaufmann.
67. Souza, L. G.; Barbosa, S. D. J., 2014. Estendendo a MoLIC para apoiar o design de sistemas colaborativos. Em Anais do XIII Simpósio Brasileiro Sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais (IHC'2014), pp. 25-28.
68. Souza, L. G., 2015. Estendendo a MoLIC para apoiar o design de sistemas colaborativos. Dissertação de Mestrado, Departamento de Informática. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.
69. Strauss, A., 1987. Qualitative analysis for social scientists. New York: Cambridge University Press.
70. Strauss, A.; Corbin, J., 1998. Basics of Qualitative Research: Techniques and Procedures for Developing Grounded Theory. London: SAGE Publications.
71. Travassos, G.; Shull, F.; Fredericks, M.; Basili, V., 1999. Detecting defects in object-oriented designs: using reading techniques to increase software quality. In Proceedings of XIV ACM SIGPLAN conference on Object-oriented programming, systems, languages, and applications, pp. 47-56.
72. Travassos, G. H.; Gurov, D.; Amaral, E. A. G., 2002a, Introdução à Engenharia de Software Experimental, Relatório Técnico ES-590/02, PESC-COPPE.
73. Travassos, G. H.; Shull, F.; Carver, J.; Basili, V., 2002b. Reading Techniques for OO Design Inspections. Technical Report CS-TR-4353, University of Maryland Computer Science Department.
74. Travassos, G. H., Barros, M., 2003. Contributions of In Virtuo and In Silico Experiments for the Future of Empirical Studies in Software Engineering. In Proceedings of 2nd Workshop in Workshop Series on Empirical Software Engineering (WSESE 2003), pp. 117-130.
75. Thiry, M.; Zoucas, A.; Gonçalves, R.; Salviano, C.; 2010. Aplicação de Jogos Educativos para Aprendizagem em Melhoria de Processo e Engenharia de Software. Em Anais do VI Workshop Anual do MPS (WAMPS 2010), pp. 118-127.

76. Valentim, N. M. C.; Oliveira, K. M.; Conte, T., 2012. Definindo uma Abordagem para Inspeção de Usabilidade em Modelos de Projeto por meio de Experimentação. Em Anais do XI Simpósio Brasileiro de Fatores Humanos em Sistemas Computacionais (IHC'2012), pp. 165 - 174.
77. Wöhlin, C.; Runeson, P.; Höst, M.; Ohlsson, M. C.; Regnell, B., Wesslén, A., 2000. Experimentation in software engineering: an introduction. Norwell, MA: Kluwer Academic Publishers.
78. Wacharamanotham, C.; Subramanian, K.; Völkel, S. T.; Borchers, J., 2015. Statsplorer: Guiding Novices in Statistical Analysis. In Proceedings of the 33rd Annual ACM Conference on Human Factors in Computing Systems, (CHI '15), pp. 2693-2702.
79. Zichermann, G.; Cunningham, C., 2011. Gamification by Design: Implementing game mechanics in web and mobile apps. O'Reilly Media, Inc.

APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO PÓS-ESTUDO DAS ABORDAGENS ANALISADAS NO DESIGN

Por gentileza, responda as questões a seguir considerando sua experiência com a abordagem no design de interação

1. Em relação à sua percepção sobre a **facilidade de uso** da abordagem no design de interação, qual o seu grau de concordância em relação às seguintes afirmações:

	Concordo Totalmente	Concordo Amplamente	Concordo Parcialmente	Discordo Parcialmente	Discordo Amplamente	Discordo Totalmente
F1 – Foi fácil aprender a elaborar os artefatos seguindo esta abordagem no design de interação.						
F2 – Consegui elaborar os artefatos seguindo esta abordagem da forma como gostaria no design de interação.						
F3 – Foi fácil ganhar habilidade na elaboração dos artefatos seguindo esta abordagem no design de interação.						
F4 – É fácil lembrar como elaborar os artefatos seguindo esta abordagem no design de interação.						
F5 – Considero fácil elaborar os artefatos seguindo esta abordagem no design de interação.						

Comentários (Você pode nos auxiliar descrevendo aspectos positivos e negativos da facilidade de uso desta abordagem para o design de interação):

Quais as dificuldades encontradas durante a construção do artefatos com esta abordagem para o design de interação?

Qual (is) item(ns) do diagrama MoLIC você identificou facilmente com base nos *mockups*?/ Qual (is) item(ns) dos *mockups* você identificou facilmente com base no diagrama MoLIC?

Qual (is) item(ns) do diagrama MoLIC você não identificou diretamente dos *mockups*? (e sim do cenário de interação) / Qual (is) item(ns) dos *mockups* você não identificou diretamente do diagrama MoLIC? (e sim do cenário de interação)

2. Em relação à sua percepção sobre a **utilidade** da abordagem no design de interação, qual o seu grau de concordância em relação às afirmações abaixo:

	Concordo Totalmente	Concordo Amplamente	Concordo Parcialmente	Discordo Parcialmente	Discordo Amplamente	Discordo Totalmente
U1 - Elaborar os artefatos seguindo esta abordagem facilitou o design de interação.						
U2 - Eu considero esta abordagem útil para o design de interação.						
U3 - Elaborar os artefatos seguindo esta abordagem me ajudou a compreender o processo do design de interação de forma mais rápida.						
U4 - Elaborar os artefatos seguindo esta abordagem melhorou o meu desempenho no design de interação.						
U5 - Elaborar os artefatos seguindo esta abordagem aumentou minha produtividade no design de interação (acredito ter identificado mais aspectos da interação em um tempo menor do que levaria sem usar esta abordagem).						
U6 - Elaborar os artefatos seguindo esta abordagem aumento minha eficácia no design de interação (acredito ter elaborado um artefato de forma mais completa do que elaboraria sem usar esta abordagem).						

Comentários (Você pode nos auxiliar descrevendo aspectos positivos e negativos da utilidade desta abordagem para a modelagem de interação, principalmente sua opinião se utilizar esta abordagem facilitou a modelagem de interação):

Houve algum item ou itens do diagrama MoLIC que você considerou na modelagem mas não estava descrito no cenário de interação e nem representado nos *mockups*?/ Houve algum item ou itens dos *mockups* que você considerou na elaboração mas não estava descrito no cenário de interação e nem no diagrama MoLIC?

APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO PÓS-ESTUDO UTILIZADO NO ESTUDO DE VIABILIDADE DA MCARDS

Por gentileza, responda as questões a seguir considerando sua experiência durante a inspeção do diagrama MoLIC:

1. Em relação à sua percepção sobre a **facilidade de uso** da técnica MoLVERIC Cards, qual o seu grau de concordância em relação às seguintes afirmações:

	Concordo Totalmente	Concordo Amplamente	Concordo Parcialmente	Discordo Parcialmente	Discordo Amplamente	Discordo Totalmente
F1. Foi fácil aprender a utilizar a MoLVERIC Cards.						
F2. Consegui utilizar a MoLVERIC Cards da forma que eu gostaria.						
F3. Eu entendia o que acontecia na minha interação com a MoLVERIC Cards.						
F4. Foi fácil ganhar habilidade no uso da MoLVERIC Cards.						
F5. É fácil lembrar como utilizar a MoLVERIC Cards para realizar uma inspeção no diagrama MoLIC.						
F6. Considero a MoLVERIC Cards fácil de usar.						

Você pode nos auxiliar descrevendo aspectos positivos da facilidade de uso da MoLVERIC Cards para inspeção do diagrama MoLIC.

Você pode nos auxiliar descrevendo aspectos negativos da facilidade de uso da MoLVERIC Cards para inspeção do diagrama MoLIC.

Houve algum defeito que você notou durante a inspeção do diagrama MoLIC e que não foi possível identificar através dos itens de verificação da MoLVERIC Cards? Por favor, descreva-os para uma maior contribuição nos resultados deste estudo.

2. Em relação à sua percepção sobre a **utilidade** da técnica MoLVERIC Cards, qual o seu grau de concordância em relação às afirmações abaixo:

	Concordo Totalmente	Concordo Amplamente	Concordo Parcialmente	Discordo Parcialmente	Discordo Amplamente	Discordo Totalmente
U1. A MoLVERIC Cards me permitiu detectar defeitos de maneira mais rápida.						
U2. Usar a MoLVERIC Cards melhorou o meu desempenho na inspeção.						
U3. Usar a MoLVERIC Cards aumentou minha produtividade na inspeção (acredito ter encontrado um número maior de defeitos em um tempo menor do que encontraria sem utilizar a MoLVERIC Cards).						
U4. Usar a MoLVERIC Cards aumentou minha eficácia na inspeção (acredito ter encontrado um número maior de defeitos com a MoLVERIC Cards).						
U5. Usar a MoLVERIC Cards facilitou a inspeção.						
U6. Eu considero a MoLVERIC Cards útil para inspeções de diagramas MoLIC.						

Você pode nos auxiliar descrevendo aspectos positivos e negativos da utilidade da MoLVERIC Cards para a inspeção de diagramas MoLIC?

A estrutura da MoLVERIC Cards para a inspeção de diagramas MoLIC, está adequada a sua maneira de inspecionar um artefato?

Você recomendaria esta técnica para designers que utilizam a modelagem de interação com a MoLIC? Por favor, justifique sua resposta.

APÊNDICE C - QUESTIONÁRIO PÓS-ESTUDO UTILIZADO NO ESTUDO DE VIABILIDADE DA MCHECK

Por gentileza, responda as questões a seguir considerando sua experiência durante a inspeção do diagrama MoLIC:

1. Em relação à sua percepção sobre a **facilidade de uso** da técnica MoLVERIC Check, qual o seu grau de concordância em relação às seguintes afirmações:

	Concordo Totalmente	Concordo Amplamente	Concordo Parcialmente	Discordo Parcialmente	Discordo Amplamente	Discordo Totalmente
F1. Foi fácil aprender a utilizar a MoLVERIC Check.						
F2. Consegui utilizar a MoLVERIC Check da forma que eu gostaria.						
F3. Eu entendia o que acontecia na minha interação com a MoLVERIC Check.						
F4. Foi fácil ganhar habilidade no uso da MoLVERIC Check.						
F5. É fácil lembrar como utilizar a MoLVERIC Check para realizar uma inspeção no diagrama MoLIC.						
F6. Considero a MoLVERIC Check fácil de usar.						

Você pode nos auxiliar descrevendo aspectos positivos e negativos da MoLVERIC Check para inspeção do diagrama MoLIC.

Houve algum defeito que você notou durante a inspeção do diagrama MoLIC e que não foi possível identificar através dos itens de verificação da MoLVERIC Check? Por favor, descreva-os para uma maior contribuição nos resultados deste estudo.

A estrutura da MoLVERIC Check para a inspeção de diagramas MoLIC, está adequada a sua maneira de inspecionar um artefato?

2. Em relação à sua percepção sobre a **utilidade** da técnica MoLVERIC Check, qual o seu grau de concordância em relação às afirmações abaixo:

	Concordo Totalmente	Concordo Amplamente	Concordo Parcialmente	Discordo Parcialmente	Discordo Amplamente	Discordo Totalmente
U1. A MoLVERIC Check me permitiu detectar defeitos de maneira mais rápida.						
U2. Usar a MoLVERIC Check melhorou o meu desempenho na inspeção.						
U3. Usar a MoLVERIC Check aumentou minha produtividade na inspeção (acredito ter encontrado um número maior de defeitos em um tempo menor do que encontraria sem utilizar a MoLVERIC Check).						
U4. Usar a MoLVERIC Check aumentou minha eficácia na inspeção (acredito ter encontrado um número maior de defeitos com a MoLVERIC Check).						
U5. Usar a MoLVERIC Check facilitou a inspeção.						
U6. Eu considero a MoLVERIC Check útil para inspeções de diagramas MoLIC.						

Você recomendaria MoLVERIC Check para designers que utilizam a modelagem de interação com a MoLIC? Por favor, justifique sua resposta.

Você utilizaria novamente a MoLVERIC Check? Por favor, justifique sua resposta.

APÊNDICE D - QUESTIONÁRIO PÓS-ESTUDO UTILIZADO NO ESTUDO DE OBSERVAÇÃO - PRIMEIRO PASSO DO ESTUDO

Questionário de avaliação da técnica MoLVERIC

Gostaríamos que você respondesse as questões abaixo para nos ajudar a melhorar a técnica. Todos os dados são coletados anonimamente e somente serão utilizados no contexto desta pesquisa.

Nome: _____

Por favor, responda as questões a seguir considerando sua experiência durante a inspeção do diagrama MoLIC:

	Discordo Fortemente	Discordo	Não Concordo e nem Discordo	Concordo	Concordo Fortemente
1. Eu considero o conteúdo da técnica eficaz para a inspeção dos diagramas MoLIC.					
2. Eu entendi como inspecionar os diagramas MoLIC com esta técnica.					
3. Eu considero a inspeção dos diagramas MoLIC com esta técnica uma experiência divertida .					
4. Eu considero a inspeção dos diagramas MoLIC com esta técnica fácil.					
5. Eu considero a inspeção dos diagramas MoLIC com esta técnica útil.					
6. Houve um número suficiente de itens inspecionados.					
7. Eu considero o tempo utilizado suficiente para usar a técnica durante a inspeção dos diagramas MoLIC.					
8. Meu envolvimento com técnica durante a inspeção dos diagramas MoLIC foi alto.					
9. Eu gostaria de entender mais sobre inspeção dos diagramas MoLIC com esta técnica.					
10. Para mim valeu a pena a experiência de inspecionar diagramas MoLIC com esta técnica.					

1. Por favor, descreva os aspectos positivos e negativos em relação à utilização desta técnica para identificar defeitos no diagrama MoLIC.

2. Por favor, descreva sua percepção ao inspecionar o diagrama MoLIC com esta técnica.

3. Você poderia descrever sugestões de melhoria e/ou uso da técnica?

APÊNDICE E - QUESTIONÁRIO PÓS-ESTUDO UTILIZADO NO ESTUDO DE OBSERVAÇÃO - SEGUNDO PASSO DO ESTUDO

Questionário de avaliação da técnica MoLVERIC

Gostaríamos que você respondesse as questões abaixo para nos ajudar a melhorar a técnica. Todos os dados são coletados anonimamente e somente serão utilizados no contexto desta pesquisa.

Nome: _____

Por favor, responda as questões a seguir considerando sua experiência durante a inspeção do diagrama MoLIC:

	Discordo Fortemente	Discordo	Não Concordo e nem Discordo	Concordo	Concordo Fortemente
1. Eu considero o conteúdo da técnica eficaz para a inspeção dos diagramas MoLIC.					
2. Eu entendi como inspecionar os diagramas MoLIC com esta técnica.					
3. Eu considero a inspeção dos diagramas MoLIC com esta técnica uma experiência divertida .					
4. Eu considero a inspeção dos diagramas MoLIC com esta técnica fácil.					
5. Eu considero a inspeção dos diagramas MoLIC com esta técnica útil.					
6. Houve um número suficiente de itens inspecionados.					
7. Eu considero o tempo utilizado suficiente para usar a técnica durante a inspeção dos diagramas MoLIC.					
8. Meu envolvimento com técnica durante a inspeção dos diagramas MoLIC foi alto.					
9. Eu gostaria de entender mais sobre inspeção dos diagramas MoLIC com esta técnica.					
10. Para mim valeu a pena a experiência de inspecionar diagramas MoLIC com esta técnica.					

1. Por favor, descreva os aspectos positivos e negativos em relação à utilização desta técnica para identificar defeitos no diagrama MoLIC.
2. Por favor, descreva sua percepção ao inspecionar o diagrama MoLIC com esta técnica.
3. Você poderia descrever sugestões de melhoria e/ou uso da técnica?
4. Qual técnica (MoLVERIC Cards ou MoLVERIC Check) você escolheria para inspecionar um outro diagrama MoLIC? Por favor, justifique sua escolha.

APÊNDICE F – TÉCNICA MOLVERIC CARDS (VERSÃO 2)

Cena

Descrição
As cenas representam os objetivos do usuário.

Observação: Informações do cenário podem ser representadas através de uma ou mais cenas.

Ex.:

Requisito: Cadastrar Alunos	Requisito: Pesquisar Alunos
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p style="text-align: center; margin: 0;">Cadastrar Aluno</p> <pre>AND{ cadastrar nome{ d+u: nome } cadastrar por CPF d+u: CPF }</pre> </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p style="text-align: center; margin: 0;">Pesquisar Aluno</p> <pre>OR{ pesquisar por turma{ } pesquisar por nome{ d+u: nome } pesquisar por CPF{ d+u: CPF } }</pre> </div>

I. Todos os objetivos do usuário, descritos nos requisitos/informações do cenário, estão representados nos tópicos das cenas? **Em caso negativo, reporte como defeito do tipo Omissão.**

II. Verifique se existem cenas inconsistentes com os requisitos/informações do cenário. **Em caso positivo, reporte como defeito do tipo Inconsistência.**

III. Existem cenas que não estejam no contexto dos requisitos/informações do cenário? **Em caso positivo, reporte como defeito do tipo Informação Estranha.**

Omissão



Inconsistência



Informação Estranha



Pontos

20

CN-1

Cena

Descrição
As cenas representam os objetivos do usuário.

Observação: Informações do cenário podem ser representadas através de uma ou mais cenas.

Ex.:

Requisito: Cadastrar Alunos	Requisito: Pesquisar Alunos
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p style="text-align: center; margin: 0;">Cadastrar Aluno</p> <pre>AND{ cadastrar nome{ d+u: nome } cadastrar por CPF d+u: CPF }</pre> </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p style="text-align: center; margin: 0;">Pesquisar Aluno</p> <pre>OR{ pesquisar por turma{ } pesquisar por nome{ d+u: nome } pesquisar por CPF{ d+u: CPF } }</pre> </div>

I. As cenas podem ser lidas como “Neste momento, você (usuário) pode (ou deve) <verbo+objetos>”? Por exemplo: O tópico da cena Cadastrar aluno pode ser lido “Neste momento, você (usuário) pode (ou deve) Cadastrar aluno”. Observe se estas cenas representam os objetivos do usuário. **Em caso negativo, reporte como defeito do tipo Fato Incorreto.**

II. Existe a possibilidade de obter diferentes interpretações na leitura de cada cena? **Em caso positivo, reporte como defeito do tipo Ambiguidade.**

III. Verifique se existem cenas semelhantes. **Em caso positivo, reporte também como defeito do tipo Ambiguidade**

Fato Incorreto



Ambiguidade



Pontos

20

CN-2

Diálogos

Descrição

Os diálogos representam as ações do usuário em relação ao tópico da cena.

Podem ser compostos por outros diálogos, através das seguintes estruturas:

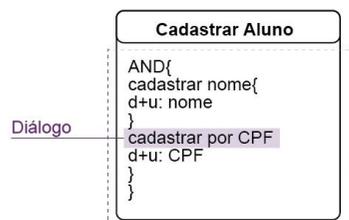
SEQ - Diálogos que devem ser utilizados em sequência.

XOR - Apenas um diálogo deve ser utilizado.

OR - Utilização de um ou mais diálogos.

AND - Utilização de todos os diálogos, sem determinar a sequência.

Ex.:



I. Todos os diálogos necessários, conforme os requisitos/informações do cenário foram especificados nas cenas? **Em caso negativo, reporte como defeito do tipo Omissão.**

II. De acordo com os requisitos/informações do cenário, existem diálogos desnecessários? **Em caso positivo, reporte como defeito do tipo Informação Estranha.**

III. Existem diálogos que fornecem múltiplas interpretações? **Em caso positivo, reporte como um defeito do tipo Ambiguidade.**

Omissão



Informação Estranha



Ambiguidade



Pontos



D-1

Diálogos

Descrição

Os diálogos representam as ações do usuário em relação ao tópico da cena.

Podem ser compostos por outros diálogos, através das seguintes estruturas:

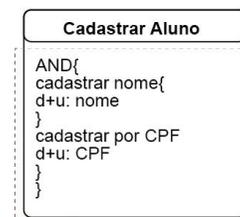
SEQ - Diálogos que devem ser utilizados em sequência.

XOR - Apenas um diálogo deve ser utilizado.

OR - Utilização de um ou mais diálogos.

AND - Utilização de todos os diálogos, sem determinar a sequência.

Ex.:



I. Existem notações incorretas nos diálogos? **Em caso positivo, reporte como um defeito do tipo Fato Incorreto.**

Fato Incorreto



Pontos



D-2

Diálogos

Descrição

Os diálogos representam as ações do usuário em relação ao tópico da cena.

Podem ser compostos por outros diálogos, através das seguintes estruturas:

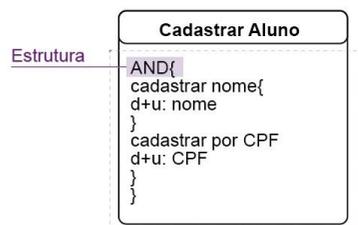
SEQ - Diálogos que devem ser utilizados em sequência.

XOR - Apenas um diálogo deve ser utilizado.

OR - Utilização de um ou mais diálogos.

AND - Utilização de todos os diálogos, sem determinar a sequência.

Ex.:



I. Foram representadas as estruturas necessárias nos diálogos? **Em caso negativo, reporte como defeito do tipo Omissão.**

II. As estruturas foram aplicadas de forma correta em relação ao objetivo de cada estrutura? **Em caso negativo, reporte como um defeito do tipo Inconsistência.**

III. As estruturas especificadas são necessárias para as ações do usuário em relação aos requisitos/informações do cenário? **Em caso negativo, reporte como defeito do tipo Informação Estranha.**



Omissão



Inconsistência



Informação Estranha



Pontos

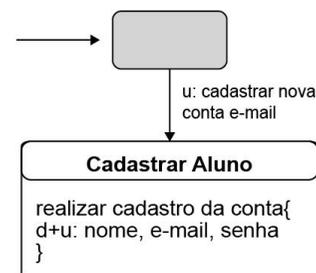
D-3

Acesso Ubíquo

Descrição

O acesso ubíquo representa a oportunidade do usuário mudar o tópico da conversa para atingir um objetivo diferente do atual.

Ex.:



I. As cenas associadas ao acesso ubíquo podem ser acessadas a qualquer momento, na interação, de maneira consistente com os requisitos/informações do cenário? **Em caso negativo, reporte como defeito do tipo Inconsistência.**

II. O acesso ubíquo está sendo relacionado a outros elementos além de cenas e ponto de encerramento? **Em caso positivo, reporte como defeito do tipo Fato Incorreto.**

Inconsistência



Fato Incorreto



Pontos



AU-1

Signos

Descrição
Os signos representam a informação envolvida durante os diálogos, por exemplo, no diálogo "cadastrar nome" é utilizado o signo "d+: nome".

Observação: Um signo possui somente os enunciadores "d:" (representa a informação do preposto do designer) e "d+u:" (o preposto do designer permite a interação do usuário).

Ex.:

Cadastrar Aluno

```

AND{
  cadastrar nome{
    d+: nome
  }
  cadastrar por CPF
  d+u: CPF
}
        
```

I. Os signos necessários para representar as informações na interação do usuário, conforme os requisitos/informações do cenário foram especificados nos diálogos? **Em caso negativo, reporte como defeito do tipo Omissão.**

II. Os signos estão no contexto dos requisitos/informações do cenário? **Em caso negativo, reporte como defeito do tipo Informação Estranha.**

III. Os signos estão inconsistentes com os requisitos/informações do cenário? **Em caso positivo, reporte como defeito do tipo Inconsistência.**

IV. Existem signos que fornecem múltiplas interpretações? **Em caso positivo, reporte como um defeito do tipo Ambiguidade.**

Omissão



Informação Estranha



Inconsistência



Ambiguidade



Pontos



S-1

Signos

Descrição
Os signos representam a informação envolvida durante os diálogos, por exemplo, no diálogo "cadastrar nome" é utilizado o signo "d+u: nome".

Observação: Um signo possui somente os enunciadores "d:" (representa a informação do preposto do designer) e "d+u:" (o preposto do designer permite a interação do usuário).

Ex.:

Cadastrar Aluno

```

AND{
  cadastrar nome{
    d+u: nome
  }
  cadastrar por CPF
  d+u: CPF
}
        
```

I. Nos signos, o enunciador ("d:" e "d+u:") foi utilizado? **Em caso negativo, reporte como defeito do tipo Omissão**

II. Os signos foram utilizados de maneira correta? **Em caso negativo, reporte como defeito do tipo Fato Incorreto.**

Omissão



Fato Incorreto



Pontos



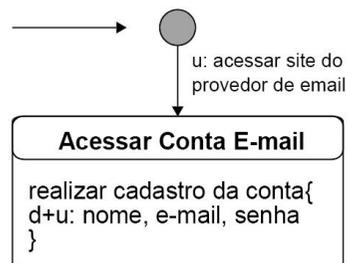
S-2

Ponto de Abertura

Descrição

O ponto de abertura indica o início da interação do usuário com o sistema.

Ex.:



I. O ponto de abertura foi representado no diagrama? **Em caso negativo, reporte como defeito do tipo Omissão.**

II. A fala de transição do usuário, relacionada com o ponto de abertura, possui conteúdo consistente com os requisitos/ informações do cenário para o início da interação do usuário? **Em caso negativo, reporte como defeito do tipo Inconsistência.**

III. De acordo com os requisitos/informações do cenário, a fala de transição do usuário foi direcionada para a cena que representa o objetivo inicial do usuário? **Em caso negativo, reporte como defeito do tipo Inconsistência.**



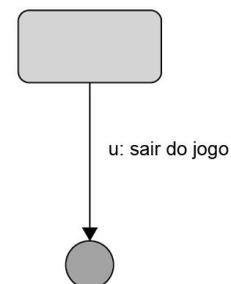
PA-1

Ponto de Encerramento

Descrição

O ponto de encerramento indica o fim da interação do usuário com o sistema.

Ex.:



I. O ponto de encerramento foi representado no diagrama? **Em caso negativo, reporte como defeito do tipo Omissão.**

II. De acordo com os requisitos/ informações do cenário, a fala de transição do usuário para o ponto de encerramento possui conteúdo consistente para representar o fim da interação? **Em caso negativo, reporte como defeito do tipo Inconsistência.**



PE-1

Processo do Sistema

Descrição

O processo do sistema representa o processamento interno de uma fala do usuário através de uma caixa preta. Isto ocorre somente quando é necessário o sistema interpretar a fala do usuário para fornecer direcionamento adequado.

Exemplo



O elemento processo do sistema foi utilizado para interpretar uma fala de transição do usuário?

Em caso negativo, reporte como defeito do tipo Fato Incorreto.

Fato Incorreto



Pontos

10

PS-1

Processo do Sistema

Descrição

O processo do sistema representa o processamento interno de uma fala do usuário através de uma caixa preta. Isto ocorre somente quando é necessário o sistema interpretar a fala do usuário para fornecer direcionamento adequado.

Exemplo



Após um processamento do sistema, são utilizadas as falas do preposto do designer para as falas de transição e recuperação da ruptura da conversa?

Em caso negativo, reporte como um defeito do tipo Fato Incorreto.

Fato Incorreto



Pontos

10

PS-2

Processo do Sistema

Descrição

O processo do sistema representa o processamento interno de uma fala do usuário através de uma caixa preta. Isto ocorre somente quando é necessário o sistema interpretar a fala do usuário para fornecer direcionamento adequado.

Exemplo



I. Foi utilizado o processo do sistema, em momentos necessários para interpretação da fala do usuário? **Em caso negativo, reporte como um defeito do tipo Omissão.**

II. Foi utilizado feedback do processamento do sistema, em momentos necessários como o download de arquivos? **Em caso negativo, reporte como um defeito do tipo Omissão.**

Omissão



Pontos

20

PS-3

Processo do Sistema

Descrição

O processo do sistema representa o processamento interno de uma fala do usuário através de uma caixa preta. Isto ocorre somente quando é necessário o sistema interpretar a fala do usuário para fornecer direcionamento adequado.

Exemplo



Como saídas do processo de sistema, foram utilizadas uma fala de transição e outra (s) de recuperação de ruptura?

Em caso negativo, reporte como um defeito do tipo Fato Incorreto.

Fato Incorreto



Pontos



PS-4

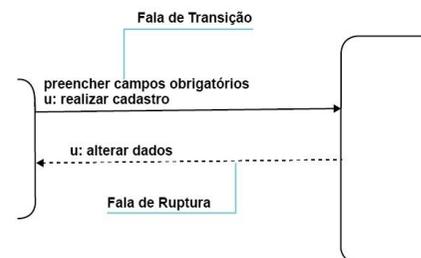
Fala de Transição e Recuperação da Ruptura

Descrição

A fala de transição representa a mudança de objetivo do usuário a partir da cena corrente (seta normal). A fala de recuperação da ruptura representa um tipo de fala para uma situação de recuperação de ruptura da conversa (seta tracejada).

Observação: As falas de transição e recuperação da ruptura da conversa possuem somente os enunciadores de "u:" (representa a fala do usuário) e "d:" (representa a fala do designer).

Ex.:



I. O direcionamento das falas (seta) está correto em relação aos requisitos/informações do cenário? **Em caso negativo, reporte como defeito do tipo Fato Incorreto.**

II. As falas utilizam a seta correta? Ou seja, a fala de transição com a seta normal e a fala de recuperação da ruptura com a seta tracejada. **Em caso negativo, reporte como defeito do tipo Fato Incorreto.**

Fato Incorreto



Pontos



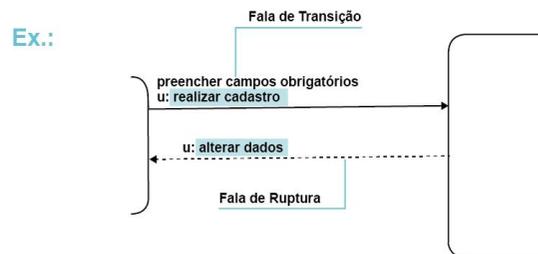
FTR-1

Fala de Transição e Recuperação da Ruptura

Descrição

A fala de transição representa a mudança de objetivo do usuário a partir da cena corrente (seta normal). A fala de recuperação da ruptura representa um tipo de fala para uma situação de recuperação de ruptura da conversa (seta tracejada).

Observação: As falas de transição e recuperação da ruptura da conversa possuem somente os enunciadores de "u:" (representa a fala do usuário) e "d:" (representa a fala do designer).



I. As falas possuem conteúdo? **Em caso negativo, reporte como defeito do tipo Omissão.**

II. O conteúdo das falas está no contexto dos requisitos/informações do cenário? **Em caso negativo, reporte como defeito do tipo Informação Estranha.**

III. O conteúdo das falas está consistente com os requisitos/informações do cenário? **Em caso negativo, reporte como defeito do tipo Inconsistência.**

IV. O conteúdo das falas fornece múltiplas interpretações? **Em caso positivo, reporte como defeito do tipo Ambiguidade.**



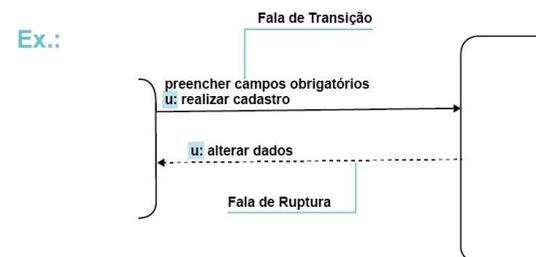
FTR-2

Fala de Transição e Recuperação da Ruptura

Descrição

A fala de transição representa a mudança de objetivo do usuário a partir da cena corrente (seta normal). A fala de recuperação da ruptura representa um tipo de fala para uma situação de recuperação de ruptura da conversa (seta tracejada).

Observação: As falas de transição e recuperação da ruptura da conversa possuem somente os enunciadores de "u:" (representa a fala do usuário) e "d:" (representa a fala do designer).



I. As falas utilizam o enunciador "u:" ou "d:"? **Em caso negativo, reporte como defeito do tipo Omissão**

II. Foi utilizado o enunciador da fala correto? Sendo "u:" para usuário e "d:" para o preposto do designer. **Em caso negativo, reporte como defeito do tipo Fato Incorreto**



FTR-3

Fala de Transição e Recuperação da Ruptura

Descrição

A fala de transição representa a mudança de objetivo do usuário a partir da cena corrente (seta normal). A fala de recuperação da ruptura representa um tipo de fala para uma situação de recuperação de ruptura da conversa (seta tracejada).

Observação: As falas de transição e recuperação da ruptura da conversa possuem somente os enunciadore de "u:" (representa a fala do usuário) e "d:" (representa a fala do designer).

Ex.:



Existem omissões de falas entre as cenas? **Em caso positivo, reporte como defeito do tipo Omissão.**



FTR-4

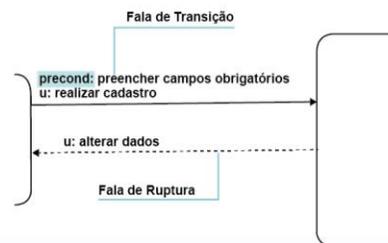
Fala de Transição e Recuperação da Ruptura

Descrição

A fala de transição representa a mudança de objetivo do usuário a partir da cena corrente (seta normal). A fala de recuperação da ruptura representa um tipo de fala para uma situação de recuperação de ruptura da conversa (seta tracejada).

Observação: As falas de transição e recuperação da ruptura da conversa possuem somente os enunciadore de "u:" (representa a fala do usuário) e "d:" (representa a fala do designer).

Ex.:



I. Existem falas em que sejam necessárias alguma precondição? Em caso negativo, desconsidere os próximos itens de verificação. **Em caso positivo, se a expressão precond não foi utilizada para representar uma precondição necessária nas falas, reporte como defeito do tipo Omissão.**

II. A expressão precond possui conteúdo inconsistente com uma precondição necessária em relação aos requisitos/cenário? **Em caso positivo, reporte como defeito do tipo Inconsistência.**

III. A expressão precond possui conteúdo desnecessário em relação aos requisitos/cenário? **Em caso positivo, reporte como defeito do tipo Informação Estranha.**

IV. A expressão precond possui conteúdo que não esteja claro? **Em caso positivo, reporte como defeito do tipo Ambiguidade**



FTR-5

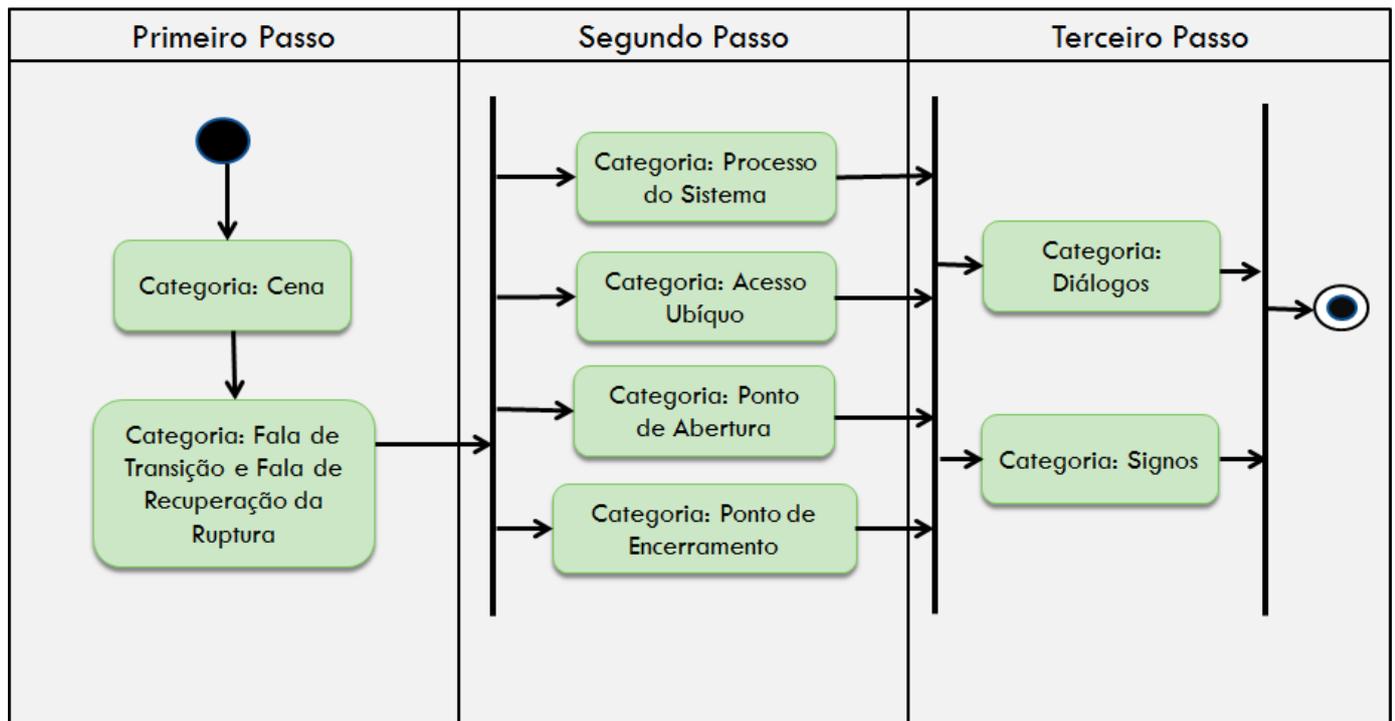
Técnica MoLVERIC CARDS

Instruções:

Caro inspetor, o objetivo principal desta técnica consiste na identificação de defeitos nos diagramas MoLIC. A Figura 1 apresenta sugestões para utilização das cartas.

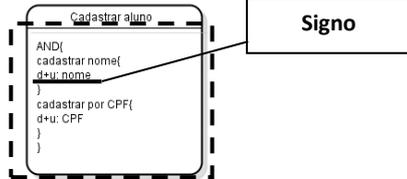
Por favor, não tente corrigir eventuais defeitos nos diagramas MoLIC, apenas descreva-os para que possam ser corrigidos pelo autor (profissional responsável pela criação do diagrama MoLIC).

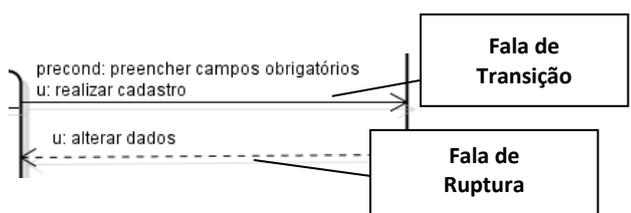
Figura 1: Passos para aplicação das cartas durante a inspeção do diagrama MoLIC (versão 2).



APÊNDICE G – TÉCNICA MOLVERIC CHECK (VERSÃO 2)

CENA	
TÓPICOS DAS CENAS (PRIMEIRO COMPARTIMENTO DA CENA)	
Descrição	Exemplo
<p><i>As cenas representam os objetivos do usuário.</i></p> <p><i>Observação: Informações do cenário podem ser representadas através de uma ou mais cenas.</i></p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>Requisito: Cadastrar alunos.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 150px;"> <p style="text-align: center; margin: 0;">Cadastrar aluno</p> <pre>AND{ cadastrar nome{ d+u: nome } cadastrar por CPF{ d+u: CPF } }</pre> </div> </div> <div style="text-align: center;"> <p>Requisito: Pesquisar alunos.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 150px;"> <p style="text-align: center; margin: 0;">Pesquisar aluno</p> <pre>OR{ pesquisar por turma{ d+u: turma } pesquisar por nome{ d+u: nome } pesquisar por CPF{ d+u: CPF } }</pre> </div> </div> </div>
<p>Itens de verificação:</p> <p>CN1: <u>Todos os objetivos do usuário</u>, descritos nos requisitos/informações do cenário, <u>estão representados nos tópicos das cenas</u>? Em <u>caso negativo</u>, reporte como defeito do tipo Omissão.</p> <p>CN2: Verifique se <u>existem cenas inconsistentes</u> com os requisitos/informações do cenário. Em <u>caso positivo</u>, reporte como defeito do tipo Inconsistência.</p> <p>CN3: Existem <u>cenas que não estejam no contexto</u> dos requisitos/informações do cenário? Em <u>caso positivo</u>, reporte como defeito do tipo Informação Estranha.</p> <p>CN4: As <u>cenas podem ser lidas como</u> “Neste momento, você (usuário) pode (ou deve) <verbo+objetos>”? Por exemplo: O tópico da cena Cadastrar aluno pode ser lido “Neste momento, você (usuário) pode (ou deve) Cadastrar aluno”. <u>Verifique se estas cenas representam os objetivos do usuário</u>. Em <u>caso negativo</u>, reporte como defeito do tipo Fato Incorreto.</p> <p>CN5: Existe a possibilidade de <u>obter diferentes interpretações na leitura de cada cena</u>? Em <u>caso positivo</u>, reporte como defeito do tipo Ambiguidade.</p> <p>CN6: Verifique se <u>existem cenas semelhantes</u>. Em <u>caso positivo</u>, reporte também como defeito do tipo Ambiguidade.</p>	
DETALHAMENTO DA CENA	
DIÁLOGOS (SEGUNDO COMPARTIMENTO DA CENA)	
Descrição	Exemplo
<p><i>Os diálogos representam as ações do usuário em relação ao tópico da cena. Podem ser compostos por outros diálogos, através das seguintes estruturas:</i></p> <p>SEQ - Diálogos que devem ser utilizados em sequência.</p> <p>XOR - Apenas um diálogo deve ser utilizado.</p> <p>OR - Utilização de um ou mais diálogos.</p> <p>AND - Utilização de todos os diálogos, sem determinar a sequência.</p>	<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-right: 20px;"> <p style="text-align: center; margin: 0;">Diálogo</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-right: 20px;"> <p style="text-align: center; margin: 0;">Estrutura</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 150px;"> <p style="text-align: center; margin: 0;">Cadastrar aluno</p> <pre>AND{ cadastrar nome{ d+u: nome } cadastrar por CPF{ d+u: CPF } }</pre> </div> </div>
<p>Itens de verificação:</p> <p>D1: <u>Todos os diálogos necessários</u>, conforme os requisitos/informações do cenário <u>foram especificados nas cenas</u>? Em <u>caso negativo</u>, reporte como defeito do tipo Omissão.</p> <p>D2: De acordo com os requisitos/informações do cenário, <u>existem diálogos desnecessários</u>? Em <u>caso positivo</u>, reporte como defeito do tipo Informação Estranha.</p> <p>D3: Existem <u>notações incorretas nos diálogos</u>? Em <u>caso positivo</u>, reporte como um defeito do tipo Fato Incorreto.</p> <p>D4: Existem <u>diálogos que fornecem múltiplas interpretações</u>? Em <u>caso positivo</u>, reporte como um defeito do tipo Ambiguidade.</p> <p>D5: <u>Foram representadas as estruturas necessárias nos diálogos</u>? Em <u>caso negativo</u>, reporte como defeito do tipo Omissão.</p> <p>D6: As <u>estruturas foram aplicadas de forma correta</u> em relação ao objetivo de cada estrutura? Em <u>caso negativo</u>, reporte como um defeito do tipo Inconsistência.</p> <p>D7: As <u>estruturas especificadas são necessárias</u> para as ações do usuário em relação aos requisitos/informações do cenário? Em <u>caso negativo</u>, reporte como defeito do tipo Informação Estranha.</p>	

DETALHAMENTO DA CENA	
SIGNOS (SEGUNDO COMPARTIMENTO DA CENA)	
Descrição	Exemplo
<p>Os signos representam a informação envolvida durante os diálogos, por exemplo, no diálogo “cadastrar nome” é utilizado o signo “d+u: nome”.</p> <p><i>Observação:</i> Um signo possui somente os enunciadores “d:” (preposto do designer) e “d+u:” (quando o preposto do designer permite a interação do usuário).</p>	
<p>Itens de verificação:</p> <p>S1: Os <u>signos necessários</u>, conforme os requisitos/informações do cenário <u>foram especificados nos diálogos</u>? Em <u>caso negativo</u>, reporte como defeito do tipo Omissão.</p> <p>S2: Os <u>signos estão no contexto dos requisitos/informações do cenário</u>? Em <u>caso negativo</u>, reporte como defeito do tipo Informação Estranha.</p> <p>S3: Os <u>signos estão inconsistentes com os requisitos/informações do cenário</u>? Em <u>caso positivo</u>, reporte como defeito do tipo Inconsistência.</p> <p>S4: Existem <u>signos que fornecem múltiplas interpretações</u>? Em <u>caso positivo</u>, reporte como um defeito do tipo Ambiguidade.</p> <p>S5: Nos signos, o <u>enunciador (“d:” e “d+u:”)</u> foi utilizado? Em <u>caso negativo</u>, reporte como defeito do tipo Omissão.</p> <p>S6: Os <u>signos foram utilizados de maneira correta</u>? Em <u>caso negativo</u>, reporte como defeito do tipo Fato Incorreto.</p>	

FALA DE TRANSIÇÃO E FALA DE RECUPERAÇÃO DA RUPTURA DA CONVERSA	
Descrição	Exemplo
<p>A fala de transição representa a mudança de objetivo do usuário a partir da cena corrente. A fala de recuperação da ruptura representa um tipo de fala para uma situação de recuperação de ruptura da conversa.</p> <p><i>Observação:</i> As falas de transição e recuperação da ruptura da conversa possuem somente os enunciadores “u:” (fala do usuário) e “d:” (fala do designer).</p>	

Itens de Verificação:

- FTR1:** O direcionamento das falas (seta) está correto em relação aos requisitos/informações do cenário? Em caso negativo, reporte como **defeito do tipo Fato Incorreto**.
- FTR2:** As falas utilizam a seta correta? Ou seja, a fala de transição com a seta normal e a fala de recuperação da ruptura com a seta tracejada. Em caso negativo, reporte como **defeito do tipo Fato Incorreto**.
- FTR3:** As falas possuem conteúdo? Em caso negativo, reporte como **defeito do tipo Omissão**.
- FTR4:** O conteúdo das falas está no contexto dos requisitos/informações do cenário? Em caso negativo, reporte como **defeito do tipo Informação Estranha**.
- FTR5:** O conteúdo das falas está consistente com os requisitos/informações do cenário? Em caso negativo, reporte como **defeito do tipo Inconsistência**.
- FTR6:** O conteúdo das falas fornece múltiplas interpretações? Em caso positivo, reporte como **defeito do tipo Ambiguidade**.
- FTR7:** As falas utilizam o enunciador “u:” ou “d:”? Em caso negativo, reporte como **defeito do tipo Omissão**.
- FTR8:** Foi utilizado o enunciador da fala correto? Sendo “u:” para usuário e “d:” para o preposto do designer. Em caso negativo, reporte como **defeito do tipo Fato Incorreto**.
- FTR9:** Existem omissões de falas entre as cenas? Em caso positivo, reporte como **defeito do tipo Omissão**.
- FTR10:** Existem falas em que sejam necessárias alguma precondição? Em caso negativo, desconsidere os próximos itens de verificação. Em caso positivo, se a expressão *precond* não foi utilizada para representar uma precondição necessária nas falas, reporte como **defeito do tipo Omissão**.
- FTR11:** A expressão *precond* possui conteúdo inconsistente com uma precondição necessária em relação aos requisitos/cenário? Em caso positivo, reporte como **defeito do tipo Inconsistência**.
- FTR12:** A expressão *precond* possui conteúdo desnecessário em relação aos requisitos/cenário? Em caso positivo, reporte como **defeito do tipo Informação Estranha**.
- FTR13:** A expressão *precond* possui conteúdo ambíguo? Em caso positivo, reporte como **defeito do tipo Ambiguidade**.

PONTO DE ABERTURA	
Descrição	Exemplo
<p><i>O ponto de abertura indica o início da interação do usuário com o sistema.</i></p>	

Itens de verificação:

PA1: O ponto de abertura foi representado no diagrama? Em caso negativo, reporte como **defeito do tipo Omissão**.

PA2: A fala de transição do usuário, relacionada com o ponto de abertura, possui conteúdo consistente com os requisitos/informações do cenário para o início da interação do usuário? Em caso negativo, reporte como **defeito do tipo Inconsistência**.

PA3: De acordo com os requisitos/informações do cenário, a fala de transição do usuário foi direcionada para a cena que representa o objetivo inicial do usuário? Em caso negativo, reporte como **defeito do tipo Inconsistência**.

PONTO DE ENCERRAMENTO	
Descrição	Exemplo
<p><i>O ponto de encerramento indica o fim da interação do usuário com o sistema.</i></p>	

Itens de Verificação:

PE1: O ponto de encerramento foi representado no diagrama? Em caso negativo, reporte como **defeito do tipo Omissão**.

PE2: De acordo com os requisitos/ informações do cenário, a fala de transição do usuário para o ponto de encerramento possui conteúdo consistente para representar o fim da interação? Em caso negativo, reporte como **defeito do tipo Inconsistência**.

ACESSO UBÍQUO	
Descrição	Exemplo
<p><i>O acesso ubíquo representa a oportunidade do usuário mudar o tópico da conversa para atingir um objetivo diferente do atual.</i></p>	

Itens de Verificação:

AU1: As cenas associadas ao acesso ubíquo podem ser acessadas a qualquer momento, na interação do usuário-sistema, de maneira consistente com os requisitos/informações do cenário? Em caso negativo, reporte como **defeito do tipo Inconsistência**.

AU2: O acesso ubíquo está sendo relacionado a outros elementos além de cenas e ponto de encerramento? Em caso positivo, reporte como **defeito do tipo Fato Incorreto**.

PROCESSO DO SISTEMA	
Descrição	Exemplo
<p><i>O processo do sistema representa o processamento interno de uma fala do usuário. Isto ocorre somente quando é necessário o sistema interpretar a fala do usuário para fornecer direcionamento adequado.</i></p>	<p>Diagrama de exemplo do processo do sistema. Um usuário (u) realiza o download de um arquivo. O sistema (d) fornece feedback sobre o progresso (% de download) e o resultado (download concluído com sucesso ou erro durante o download). O diagrama mostra um usuário interagindo com um sistema que gera mensagens de status e feedback.</p>

Itens de Verificação:

PS1: O elemento processo do sistema foi utilizado para interpretar uma fala de transição do usuário? Em caso negativo, reporte como **defeito do tipo Fato Incorreto**.

PS2: Após um processamento do sistema, são utilizados os enunciadores do preposto do designer para as falas de transição e recuperação da ruptura da conversa? Em caso negativo, reporte como um **defeito do tipo Fato Incorreto**.

PS3: Foi utilizado o processo do sistema, em momentos necessários para interpretação da fala do usuário? Em caso negativo, reporte como um **defeito do tipo Omissão**.

PS4: Foi utilizado feedback do processamento do sistema em momentos necessários, como para a download de arquivos? Em caso negativo, reporte como um **defeito do tipo Omissão**.

PS5: Como saídas do processo de sistema, foram utilizadas uma fala de transição e outra (s) fala de recuperação de ruptura? Em caso negativo, reporte como um **defeito do tipo Fato Incorreto**.