

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE INFORMÁTICA
CURSO DE BACHARELADO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

PATRIC GALERA FORCELINI

**INVESTIGAÇÃO SOBRE A COMUNICAÇÃO DISCENTE DO DESIGN DE
INTERAÇÃO HUMANO-COMPUTADOR PARA O DESIGN DE
ENGENHARIA DE SOFTWARE**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CURITIBA

2015

PATRIC GALERA FORCELINI

**INVESTIGAÇÃO SOBRE A COMUNICAÇÃO DISCENTE DO DESIGN
DE INTERAÇÃO HUMANO-COMPUTADOR PARA O DESIGN DE
ENGENHARIA DE SOFTWARE**

Trabalho apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso 2 do Curso de Bacharelado em Sistemas de Informação do Departamento Acadêmico de Informática da Universidade Tecnológica Federal do Paraná como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Sistemas de Informação.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Sílvia Amélia Bim.

CURITIBA

2015

“Um tipo de conhecimento, a saber, o conhecimento científico, ocupa hoje um lugar tão proeminente na imaginação pública que tendemos a esquecer que esse não é o único tipo de conhecimento que é relevante.”

(HAYEK, Friedrich A., 1945).

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha orientadora, professora Sílvia Amélia Bim, por toda a dedicação prestada no desenvolvimento deste trabalho. Nem mesmo os contratempos fora de nosso controle, que por vezes pareceram obstáculos, impediram suas contribuições de grande valor tanto para o trabalho quanto para a reflexão sobre o meu futuro acadêmico.

Agradeço ao Departamento Acadêmico de Informática (DAINF) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) pela excelente formação proporcionada. Reverencio principalmente aos professores do departamento que me despertaram o interesse pelo questionamento e investigação rigorosa dentro da grande área de Ciência da Computação.

Agradeço a minha namorada Alessandra Calisto pela compreensão e companheirismo constante nesse tempo em que, diante de minhas incertezas no progresso deste trabalho, não deixou de me apoiar em nenhum momento.

Agradeço aos amigos e colegas que estiveram presentes ao longo de toda a graduação, nos momentos acadêmicos e de lazer, tornando essa jornada mais enriquecedora.

Por fim, agradeço aos meus pais por todo o incentivo dado a minha educação e, principalmente, pelos valores familiares que alicerçam a minha busca por grandes objetivos como o representado por este trabalho.

RESUMO

FORCELINI, Patric G. Investigação sobre a comunicação discente do design de Interação Humano-Computador para o design de Engenharia de Software. Trabalho de Conclusão de Curso – Curso de Bacharelado em Sistemas de Informação, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2015.

Este trabalho propôs a investigação qualitativa, por meio da realização de um estudo de caso, da comunicação das decisões tomadas pelos responsáveis pelo projeto de interação da área de Interação Humano-Computador para os responsáveis pelo projeto funcional/arquitetural da área de Engenharia de Software. As percepções dos participantes, relações entre os artefatos MoLIC e UML, bem como a discussão sobre a relação entre as áreas de Interação Humano-Computador e de Engenharia de Software integram os objetivos desta pesquisa. Um modelo de processo foi proposto para o estudo de caso, no qual dois participantes elaboraram um projeto de interação a partir de um cenário de problema proposto e outros dois elaboraram um projeto arquitetural/funcional baseado nos projetos dos participantes anteriores. Os resultados obtidos confirmaram a qualidade do uso da MoLIC para a comunicação de decisões de projeto, mas também apresentaram alguns problemas de mapeamento da MoLIC para a UML bem como a insuficiência de se abordar a integração das duas áreas somente por meio da definição de um modelo de processo.

Palavras-chave: Interação Humano-Computador. Engenharia de Software. MoLIC. UML. Comunicação.

ABSTRACT

FORCELINI, Patric G. Investigation on student's communication of the Human-Computer Interaction design to the Software Engineering design. Trabalho de Conclusão de Curso – Curso de Bacharelado em Sistemas de Informação, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2015.

This paper proposes a qualitative research, through a study case, about the communication of decisions taken by those responsible for the interaction design from the Human-Computer Interaction area to those responsible for the architectural/functional from the Software Engineering area. The perceptions of the participants, relation between MoLIC and UML artifacts as well as the discussion on the relations between the Human-Computer Interaction and Software Engineering areas integrate the aims of this study. A process model was proposed for the study case, in which two participants produced an interaction design based on a proposed problem scenario and the other two produced an architectural/functional design based on the designs of previous participants. The results confirmed the quality of the use of MoLIC for communicating design decisions, but also presented some issues concerning the MoLIC to UML mapping and the inadequacy of addressing the integration of the two fields by defining a process model only.

Keywords: Human-Computer Interaction. Software Engineering. MoLIC. UML. Communication.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Relação de pontos-chave de investigação do estudo de caso.....	16
Figura 2 - Metáfora das pontes para a cognição do usuário.....	19
Figura 3 - Processo de metacomunicação em artefatos interativos conforme a Engenharia Semiótica.....	23
Figura 4 - Exemplo de diagrama de interação MoLIC.....	25
Figura 5 - Exemplo de diagrama de casos de uso da UML.....	27
Figura 6 - Exemplo de diagrama de sequência da UML.....	28
Figura 7: Processo de projeto de IU segundo Sommerville.....	29
Figura 8: Processo de projeto de IU segundo Pressman.....	30
Figura 9 - Mapeamento da MoLIC para UML.....	33
Figura 10 - Componentes do framework ComuniHC-ES.....	34
Figura 11 - Visão geral da metodologia deste trabalho.....	36
Figura 12 - Modelo de processo proposto para o estudo de caso.....	38
Figura 13 - Relação dos pontos investigados com as etapas do método do trabalhos.....	42
Figura 14: Modelo de interação MoLIC produzido por P1 Fonte: Autoria de P1 para o fim deste trabalho.....	48
Figura 15 - Modelo de interação MoLIC produzido por P2 Fonte: Autoria de P2 para o fim deste trabalho.....	52
Figura 16 - Modelo de casos de uso UML produzido por P3.....	54
Figura 17 - Diagrama de classes UML produzido por P3.....	57
Figura 18 - Diagrama de sequência (a) produzido por P3.....	58
Figura 19 - Diagrama de sequência (b) produzido por P3.....	59
Figura 20 - Diagrama de casos de uso produzido por P4.....	62

Figura 21 - Diagrama de classes UML produzido por P4.....	63
Figura 22 - Diagrama de sequência UML produzido por P4.....	63
Figura 23 - Modelo de processo adaptado conforme resultados do estudo de caso.	81

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Perfis dos participantes selecionados para o estudo de caso.....	44
Quadro 2 - Análise dos modelos MoLIC produzidos pela equipe de IHC.....	64
Quadro 3 - Análise das percepções dos participantes da equipe de IHC.....	66
Quadro 4 - Análise dos modelos UML produzidos pela equipe de ES.....	67
Quadro 5 - Análise das percepções dos participantes da equipe de ES.....	70
Quadro 6 - Percepções dos participantes sobre o modelo de processo empregado	74
Quadro 7 - Atividades de cada área durante o processo de software.....	82

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BSI: Bacharelado em Sistemas de Informação.

DCU: Design Centrado no Usuário.

EC: Engenharia de Computação.

ES: Engenharia de Software.

IHC: Interação Humano-Computador.

IU: Interface de Usuário.

MoLIC: *Modeling Language for Interaction as Conversation.*

UML: *Unified Modeling Language.*

UTFPR: Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
1.1 OBJETIVOS.....	15
1.2 JUSTIFICATIVA.....	16
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	18
2.1 INTERAÇÃO HUMANO-COMPUTADOR.....	18
2.1.1 Engenharia Cognitiva.....	18
2.1.2 Teoria da Atividade.....	20
2.1.3 Engenharia Semiótica.....	21
2.2 MODELOS DE PROJETO DE SOFTWARES INTERATIVOS.....	24
2.2.1 MoLIC.....	24
2.2.2 UML.....	26
2.3 IHC NA LITERATURA DE ES.....	29
2.4 INTEGRAÇÃO DE IHC E ES.....	31
2.4.1 Abordagem da Engenharia Semiótica para Integrar IHC e ES.....	32
3 METODOLOGIA.....	36
3.1 CENÁRIO DE PROBLEMA.....	37
3.2 QUESTIONÁRIO PRÉ-TESTE E SELEÇÃO DE PARTICIPANTES.....	37
3.3 APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA DE MODELO DE PROCESSO.....	38
3.3 REALIZAÇÃO DO ESTUDO DE CASO.....	39
3.4 ENTREVISTAS PÓS-TESTE.....	40
3.5 ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS.....	41
4 EXECUÇÃO DO ESTUDO DE CASO.....	43
5 RESULTADOS.....	45
5.1 ANÁLISE INTRASSUJEITO DE P1 (IHC).....	45

5.2 ANÁLISE INTRASSUJEITO DE P2 (IHC).....	48
5.3 ANÁLISE INTRASSUJEITO DE P3 (ES).....	53
5.4 ANÁLISE INTRASSUJEITO DE P4 (ES).....	60
5.5 ANÁLISE INTERSUJEITOS: EQUIPE IHC (P1 E P2).....	64
5.6 ANÁLISE INTERSUJEITOS: EQUIPE ES (P3 E P4).....	67
5.7 COMUNICAÇÃO NO PROCESSO DE P1 A P3.....	71
5.8 COMUNICAÇÃO NO PROCESSO DE P2 A P4.....	72
5.9 PERCEPÇÕES SOBRE O MODELO DE PROCESSO.....	73
5.10 RESULTADOS GERAIS.....	75
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	77
6.1 PERCEPÇÕES DOS PARTICIPANTES.....	77
6.2 RELAÇÕES ENTRE MOLIC E UML.....	79
5.3 RELAÇÕES ENTRE IHC E ES.....	81
6.4 CONTRIBUIÇÕES DO TRABALHO.....	83
6.5 TRABALHOS FUTUROS.....	83
REFERÊNCIAS.....	85
APÊNDICES.....	89

1 INTRODUÇÃO

A Interação Humano-Computador (IHC) e a Engenharia de Software (ES) são duas áreas que abordam a produção de sistemas computacionais interativos. No entanto, a diferença entre ambas está no foco de suas abordagens sobre tal atividade. Segundo o currículo para IHC definido por Hewett *et al.* (2009), a disciplina trata de *design*, avaliação e implementação de sistemas interativos para humanos, além de contemplar o estudo de fenômenos maiores em torno desses. Já a ES aborda todos os aspectos da produção de *software* pela aplicação de princípios de engenharia, desde a especificação até a manutenção (SOMMERVILLE, 2007).

A IHC apresenta uma diversidade de paradigmas, métodos, artefatos e, conseqüentemente, termos e conceitos empregados em suas diversas aplicações e contextos (Hewett *et al.*, 2009; CARROLL, 2013). Tal cenário deve-se ao fato de o desenvolvimento da área não ter ocorrido de forma previsível, com etapas planejadamente mensuradas ou pela explicação dada por leis físicas, mas sim, de forma análoga a história do mundo, é resultado de iniciativas individuais e coletivas que a moldam continuamente (CARROLL, 2013).

Pode-se observar que a IHC é constituída como uma área, em essência, multidisciplinar (PREECE, SHARP e ROGERS, 2005; CARROLL, 2013; WINOGRAD, 1997). Com isso, o conhecimento consolidado da área passou a privilegiar fatores além do artefato da interface de usuário (IU). Preece, Sharp e Rogers (2005), em sua obra “Design de Interação - Além da Interação Homem-Computador”, referência didática para a disciplina do título, sintetizam que o foco expandiu-se além de fatores de eficiência e utilidade, passando a envolver contextos de uso e tipos de usuário.

Antes da virada de milênio, Winograd (1997) observou a precedência da comunicação sobre a computação. Embora a computação tenha em suas origens o fim de computar, foi o seu uso como meio de comunicação entre pessoas, catalisado pela popularização da *internet* e de computadores pessoais, que tornou-se a motivação principal para a interação de sujeitos com artefatos computacionais. A prospeção de Winograd (1997) para o crescente valor da comunicação em IHC

verifica-se na presença cada vez mais ubíqua da computação na perspectiva de computador como mídia definida por Kammersgaard (1988).

No contexto teórico da IHC, percebe-se que, embora a área seja interdisciplinar tal como supracitado, há a predominância de certas frentes teóricas mais tradicionais. A literatura de nível introdutório/didático (PREECE, SHARP e ROGERS, 2005) apresenta os frutos mais populares desse campo do conhecimento, tais como conceitos de usabilidade, experiência do usuário e *design* centrado no usuário (DCU).

Entretanto, a área de IHC é uma comunidade de comunidades (CARROLL, 2013) e, assim sendo, o ensino de teorias diferentes das amplamente divulgadas reforça o caráter multidisciplinar desse campo do conhecimento. Nesse contexto, a Engenharia Semiótica (DE SOUZA, 2013; DE SOUZA, BARBOSA e PRATES, 2001) situa-se como uma das comunidades teóricas da área, fazendo uso da prerrogativa da comunicação (fundamentada em teorias do campo da semiótica) na conceituação de artefatos interativos como itens nos quais há a presença, em tempo de interação, de uma comunicação codificada da proposta do *designer* para o entendimento do usuário sobre as mensagens que podem ser trocadas com o sistema.

Tanto a área de IHC quanto a área de ES lidam com requisitos em seus processos para produção de *software*. Os requisitos são objetos presentes na maioria dos modelos de processos de *software* e consistem de descrições dos serviços fornecidos pelo sistema (SOMMERVILLE, 2007). Num enfoque de IHC, Preece, Sharp e Rogers (2005) definem que o estabelecimento de requisitos deve não apenas contemplar a elicitación de características desejadas do *software*, mas também deve considerar a investigação máxima dos usuários, suas tarefas e seu contexto de forma a planejar a melhor satisfação das metas de usabilidade: eficiência, segurança, utilidades, facilidade de aprendizado e facilidade de lembrar como se usa.

Por sua vez, a ES atribui grande importância aos requisitos funcionais verificáveis na produção de *software*. Segundo Sommerville (2007), características como facilidade de uso são elicitadas como requisitos não-funcionais, ou seja, aqueles relacionados a restrições do sistema ou propriedades emergentes do mesmo, complementando os requisitos funcionais que definem o que o sistema deve

fazer. Ademais, a recomendação de boas práticas para especificação de requisitos de *software* da IEEE (1998) enfatiza que um bom requisito tem de ser verificável, ou seja, mesmo um requisito não-funcional de qualidade no uso (uma exigência central para a IHC) deve buscar apresentar um processo finito e de custo aceitável para tornar factível a averiguação do cumprimento de sua exigência.

Na tarefa de projetar *softwares* interativos, tanto a IHC como a ES fazem uso de modelos. Modelos, de acordo com Booch, Rumbaugh e Jacobson (2006), são simplificações da realidade, podendo ser expressos em diferentes níveis de precisão e que, ao serem utilizados conjuntamente, enriquecem o entendimento da realidade para a qual foram concebidos graças à diversidade de pontos de vista entre eles.

A IHC em sua prática possui diversos modelos para o projeto de interação e interfaces de usuário (IUs) em diferentes níveis de detalhamento e abstração. Dentre os existentes, uma solução baseada na Engenharia Semiótica é a linguagem de modelagem MoLIC, acrônimo para *Modelling Language for Interaction as Conversation*, a qual provê alguns modelos para diferentes especificações de um artefato interativo, incluindo um diagrama de interação para o projeto de interação focado na tomada de decisões sobre cenas de diálogo entre *designer* e usuários e os fluxos entre as mesmas (SILVA e BARBOSA, 2007).

Quanto a modelos para projeto da ES, estes costumam enquadrar-se na tradição metodológica de tentar controlar a complexidade e fluidez do *design* filtrando as informações consideradas e decompondo os problemas a serem solucionados (CARROLL, 2000). Desta forma, tais modelos privilegiam uma visão de qualidade verificável e quantitativa de *software* em vez de explorar as várias possibilidades do contexto de forma qualitativa. Além disso, a literatura de referência da área (PRESSMAN, 2011; SOMMERVILLE, 2007) enfatiza preocupações da ES com o projeto de IUs mais focado em fatores concretos (exemplo: escolha de *layout* que torna o usuário mais produtivo) e princípios gerais de *design* em vez de maiores preocupações com a modelagem de interação num nível mais abstrato e a consideração do contexto de uso.

Uma linguagem de modelagem amplamente utilizada para o projeto de *softwares* na ES é a UML, acrônimo para *Unified Modelling Language*. Segundo Booch, Rumbaugh e Jacobson (2006), essa trata-se de uma linguagem-padrão para

a estruturação de *softwares*, podendo ser utilizada para a visualização, especificação, construção e documentação de artefatos que façam o uso de sistemas complexos de *software*. Os autores apresentam os diversos tipos de diagramas disponíveis na UML, incluindo nestes a categoria de diagramas de interação, dos quais os modelos que fazem parte apresentam um conjunto de objetos ou papéis e as mensagens que podem ser trocadas entre eles, de um ponto de vista centrado nas características funcionais e arquiteturais do sistema.

Apesar do aparente benefício da disponibilidade de diversas abordagens teóricas e modelos, a integração do trabalho de equipes de IHC e ES ainda é, de acordo com Seffah e Metzker (2004), confusa devido as divergências das perspectivas das duas áreas e à forma como o desenvolvimento de cada uma se deu de maneira independente da outra. Neste cenário, a proposta de Paula (2007), que apresenta uma estratégia de comunicação de decisões de IHC a engenheiros de *software* por meio de um *framework* concebido sob a perspectiva da Engenharia Semiótica, é base para a investigação proposta neste trabalho.

Antes do estabelecimento dos pontos a serem investigados como objetivo neste trabalho, assume-se a premissa de que a atividade de IHC, na prática, tende a não estabelecer comunicação suficientemente clara de suas decisões de projeto de interação para as atividades referentes ao projeto funcional dos engenheiros de *software*, assim como indicado nas observações de estudos de caso de Anirudha (2007). Por conseguinte, o artefato produzido pode ter a qualidade percebida pelos usuários (em tempo de interação) comprometida, além de decisões referentes a IHC correrem o risco de serem tomadas arbitrariamente por outras equipes durante o ciclo de vida de *software* e este ainda correr o risco de necessitar de mais iterações além do previsto. Com base nesse problema, são apresentados os objetivos desta pesquisa na próxima subseção.

1.1 OBJETIVOS

O objetivo geral do trabalho foi a investigação qualitativa da comunicação de decisões de projeto de IHC para o posterior mapeamento em decisões de projeto de ES. Para concretizar a pesquisa, três objetivos específicos foram estabelecidos os

quais descrevem-se nos pontos-chave investigados:

1. Relações entre as áreas de IHC e ES;
2. Relações entre as linguagens de modelagem MoLIC e UML materializadas nos artefatos produzidos no estudo de caso;
3. Percepções dos estudantes sobre a qualidade do processo experimentado no estudo de caso.

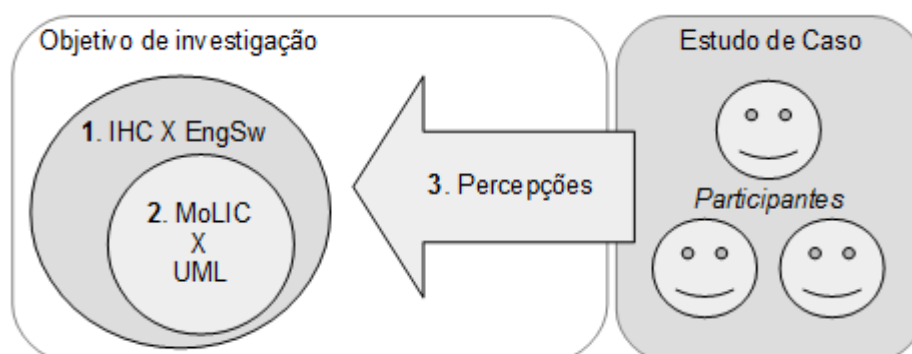


Figura 1 - Relação de pontos-chave de investigação do estudo de caso

Fonte: Autoria própria.

A relação dos três pontos-chave descritos anteriormente encontra-se na Figura 1. Pode-se verificar que o ponto 2 trata-se de um subconjunto específico do ponto 1 com o fim de reduzir o escopo investigado, possibilitando a materialização do estudo de caso que alimentou a discussão mais geral do trabalho. Já o ponto 3 tem valia por ser constituído de informações das pessoas envolvidas diretamente com o objeto de estudo, das quais os pareceres formaram um ponto de partida para o entendimento das peculiaridades do estudo de caso que puderam ser generalizadas para as demais discussões que foram almejadas.

1.2 JUSTIFICATIVA

Este trabalho é baseado na tese de doutorado de Paula (2007), a qual propôs um *framework* integrado para a comunicação de profissionais de IHC com profissionais de ES mediado por modelos da MoLIC. Assim como ela, optou-se por uma investigação qualitativa de um estudo de caso, porém guiado por outro conjunto de pontos-chave (apresentados no objetivo) a investigar e abordando um subconjunto do *framework* proposto pela autora. Além disso, o estudo de caso deste trabalho contempla não apenas os receptores das decisões de IHC como na tese de

Paula (2007), mas também os emissores destas, propiciando um ponto de vista mais próximo a um processo de projeto de *software* real.

A relação entre IHC e ES é investigada devido a lacuna afirmada por estudos (SEFFAH, DESMARAIS e METZKER, 2005) sobre a realidade da integração das duas áreas, sendo que o foco desses é na integração com métodos de IHC baseados na teoria de Design Centrado no Usuário (DCU). No presente trabalho, investiga-se a relação de integração das duas áreas à luz da Engenharia Semiótica, pois esta apresenta-se como uma comunidade de IHC que propõe um corpo teórico que possibilita abordar todos os estágios do desenvolvimento e uso de *softwares* (SOUZA, BARBOSA e PRATES, 2001) com foco maior no papel do *designer* na qualidade de comunicabilidade do artefato (PRATES, SOUZA e BARBOSA, 2000).

Já a relação entre modelos da MoLIC e UML permite a aplicação de um caso prático para investigar a relação anterior. O trabalho usa como referência a proposta de uso da MoLIC como forma de comunicação a ser mapeada em modelos da UML proposto por Paula, Barbosa e Lucena (2005).

Por sua vez, o perfil dos participantes para o experimento proposto é de estudantes de uma disciplina de graduação de IHC pois assume-se que, em geral, estes têm pouca ou até nenhuma experiência no mercado de trabalho. Tal característica permite verificar resultados de comunicação entre equipes das duas áreas investigadas com um público que, *a priori*, convive num ambiente mais aberto a inovação e menos restrito pelas experiências ou padrões metodológicos adotados na rotina profissional do mercado.

1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO

No próximo capítulo (2) é apresentada uma revisão da literatura relacionada a este trabalho. Na sequência, o Capítulo 3 apresenta a metodologia empregada na pesquisa e o Capítulo 4 apresenta a realização do estudo de caso e os dados inicialmente obtidos no estudo de caso.

No Capítulo 5 são apresentados os resultados analisados a partir do que foi produzido no estudo de caso. Por fim, o Capítulo 6 apresenta as discussões e considerações finais sobre os resultados.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Para sustentar a proposta deste trabalho, uma revisão bibliográfica dos vários tópicos abordados foi realizada. Primeiramente, são abordadas algumas correntes teóricas da IHC. Na sequência, são mostradas as linguagens de modelagem de *softwares* interativos relevantes ao trabalho. A revisão da literatura segue pela análise de como a IHC é tratada na literatura da ES, estudos de integração das duas áreas e, por fim, a proposta de *framework* de Paula (2007) como solução para a comunicação das duas áreas.

2.1 INTERAÇÃO HUMANO-COMPUTADOR

A área de IHC é fragmentada em diversas comunidades com fundamentações teóricas provenientes de diferentes áreas do conhecimento (CARROLL, 2013). No entanto, há a predominância da Engenharia Cognitiva na literatura científica, dentre outros motivos, devido ao pioneirismo de seus autores na conceitualização de como humanos percebem e reagem frente a artefatos interativos.

Nas próximas subseções busca-se trazer fundamentos de três frentes teóricas da IHC: a já citada Engenharia Cognitiva, a Teoria da Atividade por ampliar a noção de contexto e, por fim, a Engenharia Semiótica por ser a base do método empregado no presente trabalho. Tal amostra pretende representar o valor da diversidade disciplinar tanto para esta pesquisa quanto para qualquer outra tarefa envolvendo IHC.

2.1.1 Engenharia Cognitiva

A Engenharia Cognitiva é a aplicação do conhecimento da Ciência Cognitiva ao *design* de construção de máquinas com o objetivo de entender os problemas, mostrar como realizar melhores escolhas e como se dão as trocas quando uma melhora em um domínio leva a um déficit em outro (NORMAN, 1986). Em síntese, a Engenharia Cognitiva, embasada nas teorias dos processos mentais das pessoas,

busca fornecer bons modelos práticos para a concepção de artefatos interativos.

A metáfora empregada por Donald Norman (1986) para o entendimento da cognição humana ao interagir com um artefato distingue os atributos físicos dos atributos psicológicos como duas margens distintas de um leito (Figura 2). Os dois lados são ligados por duas pontes: 1) a ponte da execução representa o caminho do usuário ao transformar suas intenções psicológicas em ações físicas; 2) a ponte da avaliação representa o caminho pelo qual a percepção do usuário avalia, de acordo com sua expectativa original, o resultado obtido por meio de suas ações.

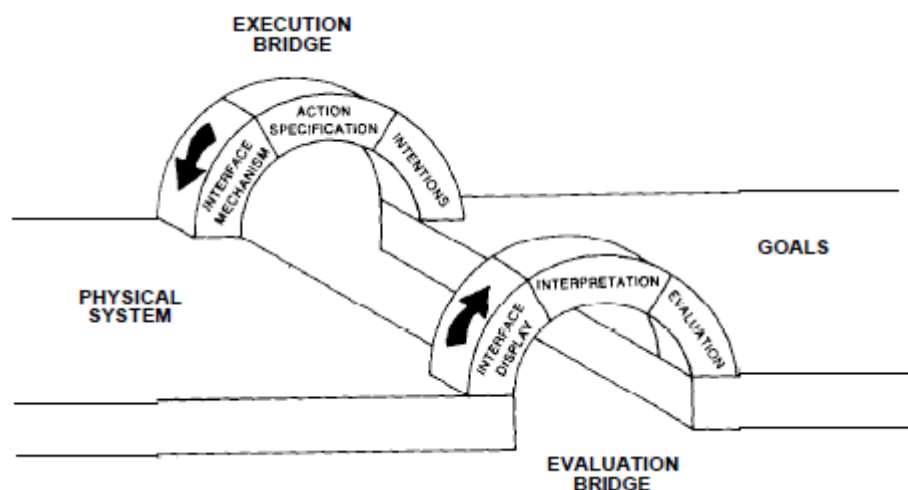


Figura 2 - Metáfora das pontes para a cognição do usuário

Fonte: Norman (1986).

Na Engenharia Cognitiva, a cognição do usuário também é representada por um modelo mental sobre o artefato gerado pelo próprio usuário no ciclo de percepção-ação (NORMAN, 1986). Tal modelo é estabelecido sobre a imagem física do sistema que, por sua vez, é baseada no modelo conceitual idealizado pelo *designer* em seu projeto. Outra abordagem à cognição humana mostrada por Preece, Sharp e Rogers (2013) visualiza a mente como uma unidade de processamento similar a um computador, processando ordenadamente informações de entrada a fim de obter uma saída.

A Engenharia Cognitiva apresenta como sua primazia atender às necessidades do usuário, o que contribuiu na propagação da filosofia de DCU como boa prática. As críticas à Engenharia Cognitiva ocorrem justamente devido ao excesso dado a esse foco: Nardi (1996) aponta que a Ciência Cognitiva como base

teórica é muito restritiva, privilegiando o estudo de representações mentais em detrimento de buscar entender as coisas. Souza (2005), por sua vez, argumenta que a cognição não é só central ao usuário, mas também ao *designer*, logo é preciso focar na qualidade da comunicação do modelo mental (modelo conceitual nos termos da Engenharia Cognitiva) do último para o melhor estabelecimento do modelo mental do primeiro.

2.1.2 Teoria da Atividade

A Teoria da Atividade é um *framework* teórico cujo objeto de entendimento é a unidade composta de consciência e atividade: os teóricos da área não veem a consciência como um conjunto finito de atos cognitivos imateriais, mas sim como algo localizado nas práticas do cotidiano (NARDI, 1996). Sobre tal ideia, Nardi a descreve como “*você é o que faz, e o que você faz é firme e intrinsecamente embutido na matriz social composta de pessoas e artefatos*”, portanto o foco da teoria é guiado por este princípio básico.

Além do princípio básico, outros princípios constituem a Teoria da Atividade. Um deles é o princípio da mediação, no qual afirma-se que toda atividade humana é mediada por ferramentas, tanto mentais quanto físicas, as quais, por sua vez, têm como propriedade a cultura das sociedades que as produziram (KAPTELININ, 2013). Graças ao princípio de mediação pode-se atribuir a Teoria da Atividade à perspectiva de computador como ferramenta, segundo a categorização de perspectivas de IHC de Kammersgaard (1988).

Do ponto de vista da IHC, a Teoria da Atividade proporciona um contexto significativo mínimo (KAPTELININ apud KUUTI, 1992). Kaptelinin (1996) afirma que, de acordo com a teoria, o computador é apenas uma outra ferramenta que media a interação de seres humanos com o seu ambiente e que, por tal perspectiva de mediação por ferramenta, sugere-se uma preocupação não apenas com o usuário e o computador que compõem a estrutura de interação, mas também com os objetos que o usuário opera a partir da aplicação computacional e das outras pessoas com quem se comunica.

Apesar da aparente amplitude teórica do *framework* abordado até aqui, o mesmo é criticado quando analisada a sua abordagem para a prática de *design*. Segundo Souza (2013), a Teoria da Atividade não obteve êxito em formar, juntamente com o DCU, um corpo de conhecimento consistente o suficiente para abordar inteiramente o processo de *design* em conformidade com uma perspectiva de computador como mídia.

2.1.3 Engenharia Semiótica

A Engenharia Semiótica propõe a aplicação do conhecimento da Semiótica – área que estuda os signos – no campo da IHC. Como a IHC pesquisa interação de humanos com computadores e estes, por sua vez, tratam-se de artefatos formais com regras sintáticas e semânticas bem definidas, Souza (2005) caracteriza o desafio da abordagem da Engenharia Semiótica em atender ao *design* de artefatos intelectuais para máquinas formais. Tais artefatos, de acordo com Souza, codificam a comunicação de conhecimento humano entre *designer* e usuários dentro dos limites computacionais.

O limiar de aplicação da Engenharia Semiótica a artefatos intelectuais computacionais refere-se a contradição existente entre o formalismo computacional e a semiose ilimitada. Enquanto computadores são de natureza algorítmica finita, os signos utilizados nos processos de comunicação humana geram uma cadeia infinita de outros signos na mente do indivíduo receptor. Tal fenômeno é denominado como semiose ilimitada pela semiótica (SOUZA, 2013).

A abordagem à IHC dada pela Engenharia Semiótica encaixa-se na perspectiva do computador como mídia definida por Kammergaard (1988), na qual o computador é visto como um meio pelo qual humanos se comunicam entre si. Na definição de Kammergaard encontra-se a subdivisão da comunicação, presente nessa perspectiva, entre os níveis de expressão e significado, os quais podem ser discernidos no exemplo genérico de uma pessoa que se expressa por meio de signos tendo o fim de apresentar o significado à outra. Tal classificação também encontra-se como um subconjunto dos conceitos teóricos mais abrangentes de

processos de comunicação (exploração das possibilidades de expressão no contexto) e significação (correlação entre expressão e contexto cultural) que alicerçam a Engenharia Semiótica de acordo com Souza (2013).

Ao adotar a perspectiva de mídia, pode-se intuitivamente cair no viés de que os processos de comunicação e significação estão presentes apenas entre pessoas interagindo por meio de um artefato computacional. No entanto, Kammergaard (1988) apresenta a preocupação dessa perspectiva não só em sistemas que permitam essa comunicação interpessoal (exemplo: *email*), mas também na comunicação presente em qualquer sistema interativo pela expressão do *designer*, concretizada na IU, para a significação do usuário em tempo de interação.

Neste cenário, extrai-se dois pontos-chave que são essenciais para a análise do objeto dessa engenharia (SOUZA, 2005): 1) artefatos interativos são a codificação de uma interpretação ou entendimento particular de determinado problema junto de um conjunto de soluções percebidas; 2) o propósito final do artefato é atingido pelos seus usuários se estes conseguirem formulá-lo segundo o sistema linguístico nele codificado.

A Engenharia Semiótica trabalha com a metacomunicação presente nos artefatos (Figura 3), ou seja, a mensagem presente em um artefato interativo fala de outras mensagens que podem ser trocadas pelo usuário com o mesmo no decorrer de um processo de negociação de significados (SOUZA, 2005). Souza e Prates (2001) definem tal metacomunicação como uma mensagem enviada de uma só vez, dos *designers* aos usuários, a respeito da série de mensagens que um usuário pode trocar com o sistema para atingir seus fins. As autoras também realçam o papel do *designer* em tempo de interação por meio da figura do preposto do *designer* ali codificada, o qual conduz o usuário por meio de explicações, alertas e outras informações.

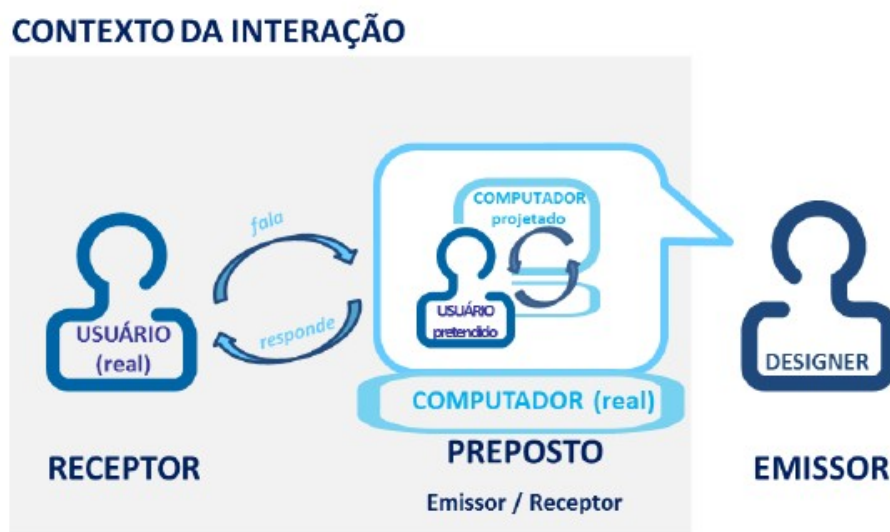


Figura 3 - Processo de metacomunicação em artefatos interativos conforme a Engenharia Semiótica

Fonte: Leitão, Silveira e Souza (2013).

Na prática de projetos de *softwares* interativos, a teoria da Engenharia Semiótica propõe uma abordagem integrada de todo o processo guiado pela propriedade de comunicabilidade. A comunicabilidade é a propriedade de *software* que comunica eficientemente e efetivamente suas intenções de *design* e princípios de interação aos seus usuários, sendo que uma boa comunicabilidade reduz os custos de negociação de significado da metacomunicação do artefato (PRATES, SOUZA e BARBOSA, 2000).

Por fim, pode-se sintetizar os benefícios para esta pesquisa da Engenharia Semiótica em contraste a outras abordagens teóricas de IHC nos seguintes aspectos: 1) a prerrogativa da IHC em uma perspectiva de mídia, complementando outras comunidades teóricas que optam pelas perspectivas de sistema e de ferramenta; 2) a consideração do papel do *designer* como tão importante quanto o papel do usuário na tomada de decisões de *design*, já que uma boa comunicação do modelo do *designer* está diretamente relacionada ao sucesso na compreensão e estabelecimento do modelo do usuário. Além disso, deve-se ressaltar que a Engenharia Semiótica propõe um corpo teórico integrado, o que possibilita um *framework* aplicável em qualquer estágio do desenvolvimento e uso de *softwares* (SOUZA e PRATES, 2001).

Com isso, a Engenharia Semiótica foi escolhida como base para este trabalho devido a perspectiva de comunicação que coincide com o objetivo geral (1.1) estabelecido nesta pesquisa, que aborda a comunicação de decisões de responsáveis pelo projeto de IHC para a especificação dos responsáveis pelo projeto de ES. Além disso, a disponibilidade de *frameworks* e métodos nessa linha teórica permite a execução de um estudo de caso para a obtenção de resultados. Outras teorias discutidas são consideradas apenas nas discussões finais do trabalho. Na próxima seção são apresentados modelos para o projeto de *softwares* interativos, contemplando a linguagem MoLIC, que é embasada na Engenharia Semiótica.

2.2 MODELOS DE PROJETO DE SOFTWARES INTERATIVOS

Sabe-se que modelos, enquanto abstrações da realidade (BOOCH, RUMBAUGH e JACOBSON, 2006), constituem ferramentas que possibilitam a expressão de decisões de *design* em projetos de *software*. Dentre as linguagens de modelagem existentes, nesta seção são examinadas a MoLIC e a UML, relacionadas às áreas de IHC e ES, respectivamente, a fim de sustentar a materialização do estudo de caso proposto neste trabalho.

2.2.1 MoLIC

A MoLIC é uma linguagem para a modelagem de interação fundamentada na Engenharia Semiótica. Ela foi concebida como uma ferramenta epistêmica, ou seja, para ampliar o entendimento de determinado problema sendo investigado, e não para fornecer soluções diretas para o mesmo.

A MoLIC atualmente está em sua segunda edição e é composta de quatro artefatos (SILVA e BARBOSA, 2007): 1) diagrama de objetivos; 2) esquema conceitual de signos; 3) diagrama de interação; 4) especificação situada de signos.

O diagrama de objetivos da MoLIC é basicamente o artefato que representa os objetivos conhecidos *a priori*. Ele é composto pelos objetivos que os usuários

no diagrama da Figura 4.

O esquema conceitual de signos permite ao *designer* a definição do sistema de signos em termos de conteúdo, restrições e formas de prevenção/recuperação para cada signo empregado na comunicação do artefato interativo. Já a especificação situada de signos é proposta para especificar expressões de signos alternativas as do esquema conceitual de acordo com contexto ou papel de usuário que requeira para manter a consistência do diálogo entre usuário e *designer*.

Paula (2007) ressalta as qualidades da MoLIC por fornecer uma visão global dos caminhos possíveis de interação, incluindo o tratamento de erros. No entanto, ela afirma que a linguagem falha ao não fornecer informações de contexto de uso, perfis de usuário e motivos que levaram a tomada de decisões de *design*. Tais informações podem vir a ser úteis no melhor entendimento da solução pelos engenheiros de *software*.

2.2.2 UML

A UML, acrônimo para “linguagem de modelagem unificada” em inglês, é uma linguagem-padrão para estruturar *softwares*, sendo destinada para as tarefas de visualização, especificação, construção e documentação de artefatos que envolvam sistemas complexos de *software* (BOOCH, RUMBAUGH e JACOBSON, 2006). No contexto deste trabalho, serão exploradas as facetas de visualização e especificação dos modelos por sua relação com os aspectos de comunicação e significação destas tarefas.

Segundo Booch, Rumbaugh e Jacobson (2006), a UML é uma linguagem para a visualização pois tem semânticas bem definidas por trás de cada notação, permitindo o entendimento a qualquer outra pessoa ou ferramenta ao ler o modelo. Quanto a especificação, os autores afirmam que a UML atende a todas as decisões importantes em termos de análise, projeto e implementação e tem uma notação que permite a construção de modelos precisos, sem ambiguidades e completos.

A UML faz uso de diagramas que consistem de apresentações gráficas que comumente são compostas de vértices e arcos, representando itens e os relacionamentos entre estes, respectivamente (BOOCH, RUMBAUGH e

JACOBSON, 2006). Dentre os diversos tipos de diagramas definidos por Booch, Rumbaugh e Jacobson, são apresentadas duas categorias de pontos de vista opostos relevantes a este trabalho: 1) diagramas de caso de uso que proporcionam a visão estática do sistema; 2) diagramas de interação que proporcionam a visão dinâmica do sistema.

Diagramas de casos de uso definem atores e casos de uso do sistema com os respectivos relacionamentos entre estes (BOOCH, RUMBAUGH e JACOBSON, 2006). Sommerville (2007) define os casos de uso como unidades representando a interação de agentes com o sistema.

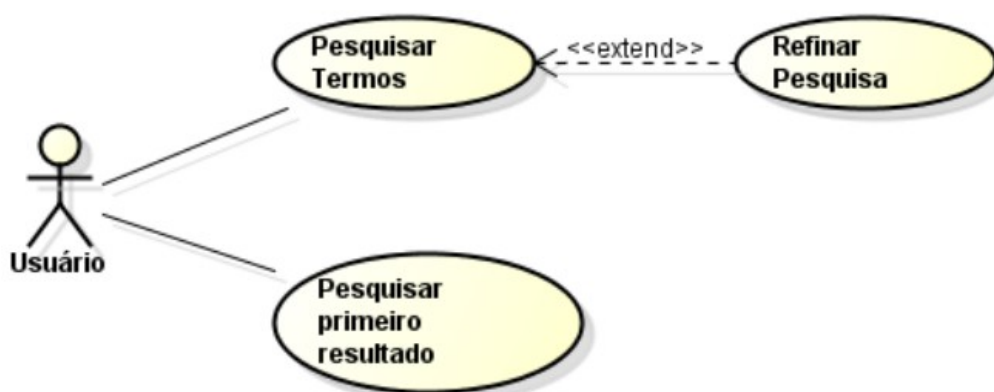


Figura 5 - Exemplo de diagrama de casos de uso da UML

Fonte: Autoria própria.

Um exemplo de diagrama de caso de uso é apresentado na Figura 5. No diagrama é identificado o ator “Usuário” e os casos de uso “Pesquisar Termos” (com o caso de uso opcional “Refinar Pesquisa”) e “Pesquisar primeiro resultado” disponíveis para o mesmo conforme as informações extraídas do diagrama MoLIC da Figura 4.

Diagrama de interação capturam a dinâmica de interações que consistem de mensagens que podem ser trocadas entre os objetos ou papéis do sistema. A UML dispõe de dois diagramas para modelagem de interação, o diagrama de sequência e o diagrama de comunicação, sendo que o primeiro é focado na ordenação temporal de mensagens, enquanto o segundo preocupa-se mais com a estrutura de dados para a troca das mesmas.

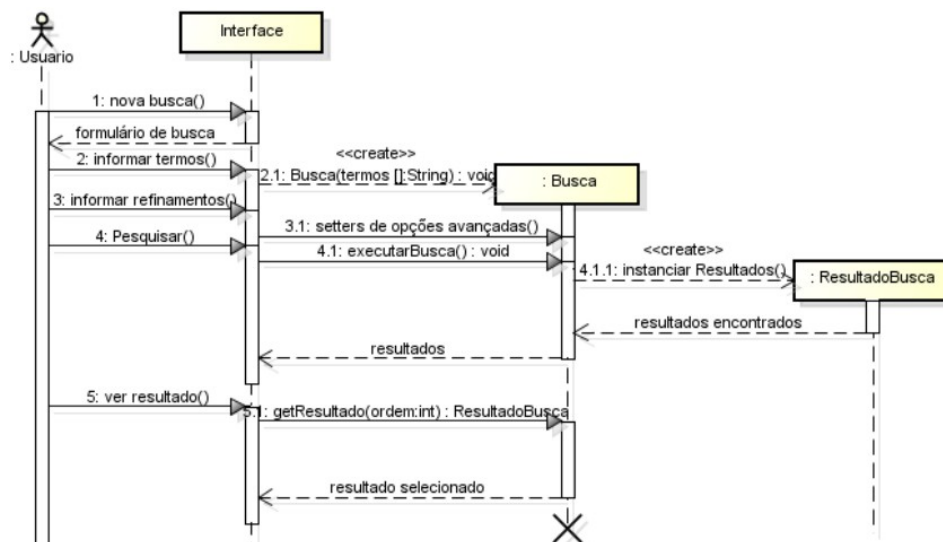


Figura 6 - Exemplo de diagrama de sequência da UML

Fonte: Autoria própria.

Um exemplo de diagrama de sequência é apresentado na Figura 6. No diagrama representado, as informações provenientes das interações possíveis no diagrama MoLIC da Figura 4 foram representadas na interação das linhas de vida do ator “Usuário” bem como de classes que representam conceitos da arquitetura do sistema (“Interface”, “Busca” e “ResultadoBusca”).

Embora a UML seja aplicável independente do processo de desenvolvimento adotado, Booch, Rumbaugh e Jacobson (2006) destacam que ela é mais proveitosa quando empregada em processos orientados a caso de uso. Segundo os autores, nesse modelo de processo, casos de uso são o principal artefato utilizado para o estabelecimento do comportamento desejado do sistema e para a comunicação entre os participantes, pois os mesmos não adentram em maiores detalhes de implementação. No entanto, Paula (2007) atenta as características que casos de uso não atendem ao serem adotados como artefatos para comunicar decisões de IHC, pois eles carecem de representações detalhadas do projeto de interação, bem como, da falta de visão global integrada devido a fragmentação da representação. A falta de informações de contexto de uso também é citada como desvantagem desses artefatos segundo Paula.

2.3 IHC NA LITERATURA DE ES

Para tomar conhecimento de como a ES considera o projeto de interação/IU de IHC, consultou-se a literatura didática de referência de autores da área. As referências foram analisadas de acordo com a forma como tratam o projeto de IUs, verificando o foco dado a três pontos: 1) decisões sobre IUs concretas (geralmente por meio de protótipos); 2) análise de usuários e contexto de uso; 3) modelagem de interação em nível abstrato, deixando claro as mensagens trocadas entre usuários e o sistema interativo.

Sommerville (2007) dedica um capítulo para apresentar o projeto de IU na perspectiva da ES. No entanto, o autor é demasiadamente centrado em fatores de IUs concretas e princípios que regem o bom *design*, destinando uma breve visão a análise de usuários, na qual aborda vantagens da análise hierárquica de tarefas e comenta técnicas como etnografia e entrevistas, caracterizando-as como complementares ao processo.

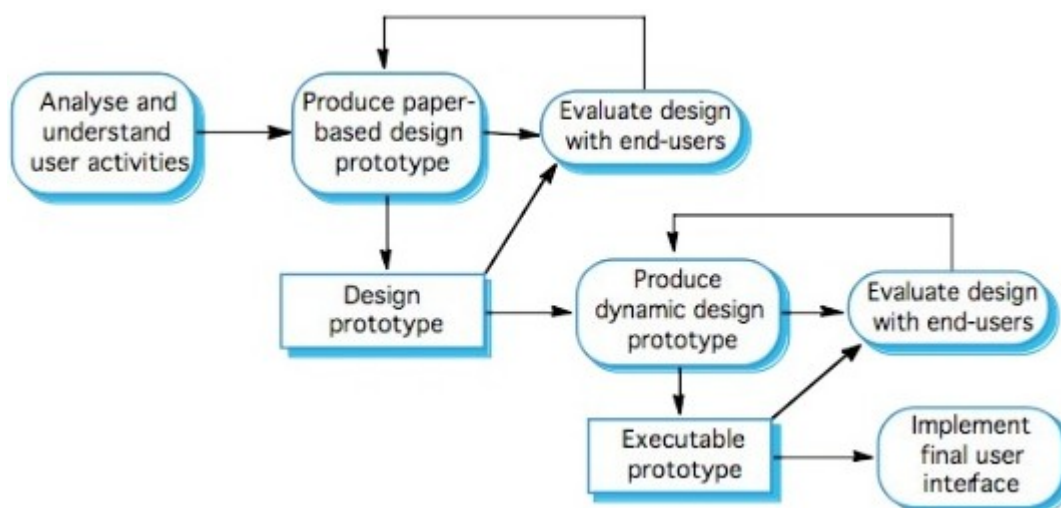


Figura 7: Processo de projeto de IU segundo Sommerville

Fonte: Sommerville (2007).

Para Sommerville (2007), o processo de projeto de IU se dá como um estágio inicial de análise das atividades dos usuários seguido de ciclos de prototipação-avaliação (Figura 7). É notável o enfoque maior do modelo do autor em empreender mais revisões por meio de prototipação da IU concreta do que na análise dos usuários e do contexto de uso dos quais emergem potenciais requisitos de IHC para o projeto. Além disso, ele não apresenta uma solução para a modelagem de

interação.

Pressman (2011) também dedica um capítulo ao projeto de IUs, no qual parte da ideia de que existem três “regras de ouro” que permeiam a qualidade de uma IU. Ele afirma que no projeto desses artefatos temos um Engenheiro Humano (que pode vir a ser o engenheiro de *software*) que cria um modelo de usuário, um engenheiro de *software* que cria o modelo de implementação para o modelo anterior e, por fim, o usuário final que cria o modelo mental.

Quando trata do processo de projeto de IU, Pressman (2011) apresenta uma diversidade maior do que Sommerville (2007) para a análise dos usuários e suas tarefas. Além disso, ele atribui maior valor a esta fase, considerando o processo no qual ela está inserida como uma espiral de quatro estágios (Figura 8), possibilitando quantas iterações forem necessárias para o ciclo. No entanto, quando aborda a modelagem de interação em nível mais abstrato, Pressman (2011) acaba restringindo a descrição no formato de casos de uso de ações a serem realizadas numa futura IU.

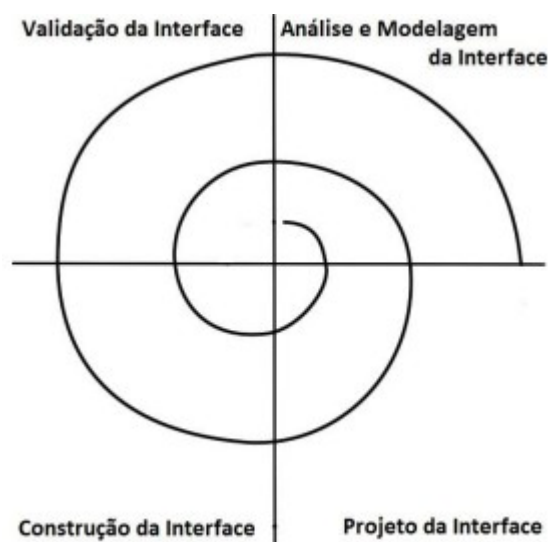


Figura 8: Processo de projeto de IU segundo Pressman

Fonte: Adaptado de Pressman (2011).

Os dois autores analisados até aqui apresentam a preocupação da ES com a importância crucial de uma boa engenharia de requisitos para a qualidade do *software* entregue. Sobre este tópico, a recomendação de boas práticas para especificações de requisitos da IEEE (1998) coloca IUs em duas perspectivas: 1) quando não faz parte da entrega, é colocada a IU sob a perspectiva de produto

relacionado, sugerindo-se a definição de restrições técnicas (exemplo: limitações da tela) e das pessoas que farão uso dessa em formato verificável (exemplo: “usuário consegue realizar a operação X e Y minutos após N horas de treinamento”); 2) quando faz parte da entrega, os mesmos tipos de restrições são requisitos não-funcionais do produto a ser entregue, sendo que estes devem ser verificáveis por um processo finito e de custo adequado.

A análise de ambos os autores permite a inferência da prioridade maior que se dá na literatura didática da ES para atividades de implementação/validação de fatores de IU concretas na forma de protótipos, diminuindo a prioridade sobre a análise de usuário, o contexto e a modelagem de interação abstrata. Tal cultura que foca na produção e validação de uma IU concreta é criticada por Beaudouin-Lafon (2000) que afirma a necessidade de mais foco no projeto da interação do que no *design* das IUs propriamente ditas.

2.4 INTEGRAÇÃO DE IHC E ES

As áreas de IHC e ES são historicamente atribuídas às perspectivas orientadas a fatores humanos e sistema respectivamente, separação a qual declinou com o tempo (ambas as áreas consideram a correlação com a outra), porém estabeleceu um desenvolvimento histórico independente de cada uma (SEFFAH, DESMARAIS e METZKER, 2005). No que tange ao desafio de integração dessas, a literatura existente apresenta muitas propostas com enfoque na filosofia de DCU (SEFFAH, DESMARAIS e METZKER, 2005; SEFFAH e METZKER, 2004), nas quais os autores apresentam como soluções métodos e *frameworks* (com notável foco na integração de engenharia de usabilidade ao ciclo de vida de *software*) de forma fragmentada, sem propiciar uma visão integrada e global dos processos.

Nos aspectos da integração na prática, Anirudha (2007) destaca diversas lições aprendidas em sua experiência na indústria de TI indiana no que refere-se a como convivem as culturas das profissões de IHC e ES. Dentre os resultados observados pelo autor sobre como empresas afetam a atividade de IHC, destaca-se o ponto de que decisões de *design* tomadas por profissionais de IHC apresentam maior efetividade quando são realizadas no estágio de requisitos, nas etapas iniciais

do processo da ES. O autor também alerta ao fato de que engenheiros adotam uma visão mais reducionista do problema, com padrões de pensamento dedutivos, enquanto profissionais de IHC requerem uma visão holística e integrada do mesmo, sendo tal necessidade negligenciada nos processos de ES, principalmente por causa de custos e cronogramas.

Anirudha (2007) ainda aponta para o valor de equipes multidisciplinares como direcionamento para a integração das duas áreas. Tal colocação coincide com os fundamentos para uma abordagem baseada na Engenharia Semiótica abordada na subseção 2.4.1.

2.4.1 Abordagem da Engenharia Semiótica para Integrar IHC e ES

Em uma pesquisa qualitativa, Paula, Barbosa e Lucena (2005) conduziram a investigação da aplicação de um diagrama comum para a tomada de decisões de IHC em equipes multidisciplinares fazendo uso da MoLIC. Os autores concluem que a visualização da proposta do ponto de vista do usuário em vez da visão centrada no sistema, comum a ES, provê uma representação que simplifica a comunicação entre os integrantes de diferentes formações, mantendo o entendimento e construção guiados de maneira coletiva.

Em um outro estudo (PAULA, SILVA e BARBOSA, 2005), buscou-se foco na comunicação de decisões de IHC para a equipe de ES por meio da MoLIC como um *boundary object*, isto é, como um artefato para entendimento comum de grupos diferentes. Em contraponto a trabalhos que buscam trazer questões de IHC para métodos/modelos existentes da ES (SEFFAH, DESMARAIS e METZKER, 2005), é apresentado o uso da MoLIC (artefato da IHC) como representação a ser compreendida pelas duas áreas, evitando a perda das decisões de interação e possibilitando o projeto dos engenheiros de *software* com base nessas.

Paula, Silva e Barbosa (2005) apresentaram uma proposta de mapeamento de representações da MoLIC para diagramas da UML (Figura 9) para permitir o projeto funcional/arquitetural da ES. Foi proposto o mapeamento dos artefatos da MoLIC para três dos diagramas da UML: 1) Cenas e mensagens do diagrama de interação da MoLIC, além dos objetivos conhecidos *a priori* (diagrama de objetivos),

mapeados para diagramas de casos de uso da UML; 2) Informações da ontologia de signos mapeados em diagramas de classes da UML, incluindo também cenas e mensagens do diagrama de interação da MoLIC como base para os métodos das classes; 3) Cenas e mensagens com sua respectiva ordenação no diagrama de interação da MoLIC, incluindo as representações de prevenção/recuperação de erros do projeto, mapeadas para diagramas de sequência da UML.

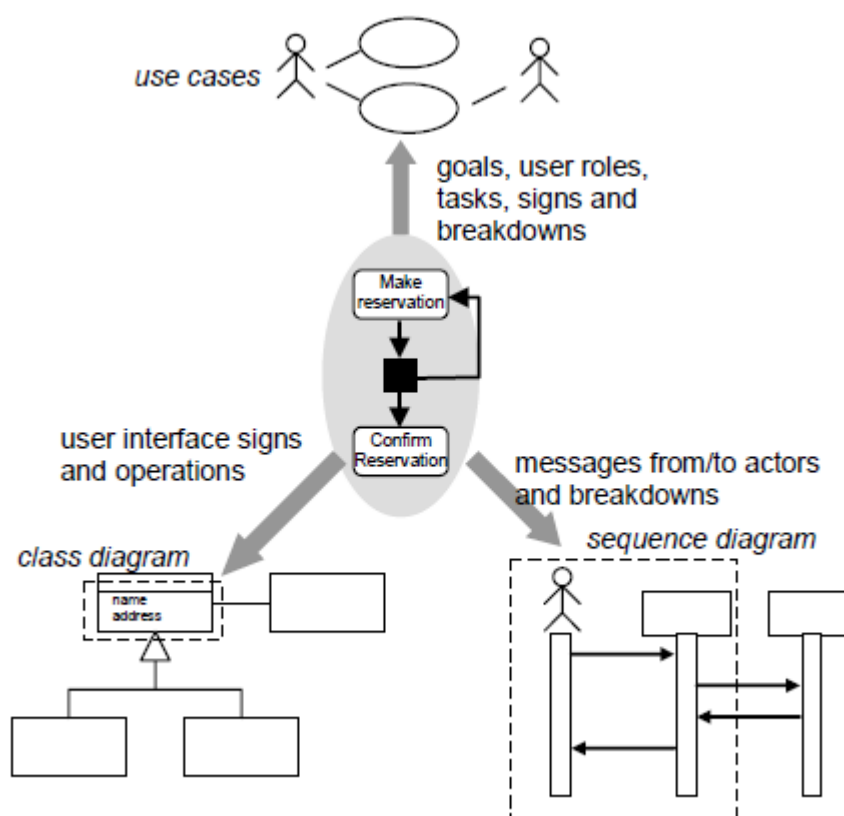


Figura 9 - Mapeamento da MoLIC para UML

Fonte: Paula, Silva e Barbosa (2005).

Em sua tese de doutorado, Paula (2007) propôs um *framework* (Figura 10) para que, a partir de informações extraídas do domínio pela equipe de requisitos, a equipe de IHC possa produzir uma série de artefatos para, por fim, comunicar por meio da MoLIC suas decisões à equipe de ES, a qual levaria em consideração o mapeamento para UML apresentado anteriormente em seu projeto de funcionalidades e arquitetura do *software*. Com isso, Paula apresentou um processo de leitura da ferramenta para ser empreendido pelos engenheiros de *software* após receberem os artefatos de etapas anteriores: 1) o engenheiro lê e entende as

informações de domínio, contexto de uso etc.; 2) o engenheiro lê e compreende a modelagem de interação representada na MoLIC (metas, signos, visão global de interação); 3) com o conhecimento da proposta de IHC, os engenheiros podem negociá-la e, após isto, partir para a sua correspondência funcional/arquitetural do sistema numa modelagem por diagramas da UML.

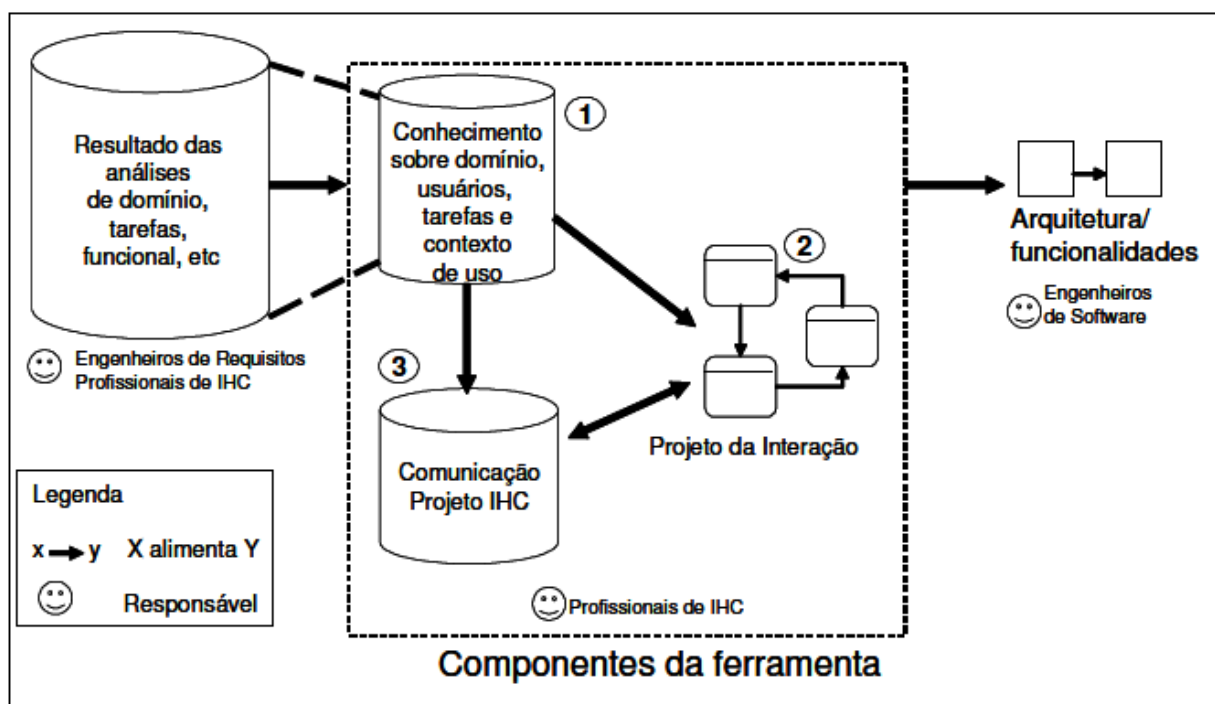


Figura 10 - Componentes do framework ComunIHC-ES

Fonte: Paula (2007).

Ainda em sua tese, Paula (2007) conduziu um estudo de caso com a finalidade de investigar, numa abordagem qualitativa, a aplicação do *framework* proposto por ela com profissionais da ES. Os cinco pontos de investigação básicos de sua pesquisa foram os seguintes:

1. O entendimento da solução de IHC pelos engenheiros de software contribui para que as funcionalidades internas do software reflitam as decisões já tomadas pelos especialistas de IHC e evita que os engenheiros de software tenham que tomar decisões deste tipo;
2. O compartilhamento de uma representação do projeto de IHC pelos profissionais desta área e engenheiros de software promove o entendimento e a negociação da solução de IHC;
3. A ferramenta ComunIHC-ES contribui, de forma eficiente e eficaz, para o entendimento da solução de IHC pelos os engenheiros de software;
4. A solução de IHC representada via ferramenta ComunIHC-ES auxilia a especificação dos diagramas UML pelos engenheiros de software;
5. A ferramenta ComunIHC-ES não onera excessivamente o processo de desenvolvimento de software. (PAULA, 2007, p. 79).

As conclusões do estudo de caso foram positivas para os quatro primeiros pontos investigados. Os engenheiros de *software* tiveram uma percepção de facilidade em relação ao uso do *framework*, porém para obter conclusões sobre a quinta premissa considerou-se necessário um estudo sobre o uso de um processo real em um projeto.

Com base na obra da pesquisadora Paula (2007) referenciada, foi proposta a metodologia deste trabalho no Capítulo 3. Com modificações nos pontos investigados e no público selecionado para o experimento, foi proposto um novo estudo de caso para o tema.

3 METODOLOGIA

A fim de atingir os objetivos estabelecidos para esta pesquisa, foi planejada uma metodologia decomposta em 5 etapas com saídas previstas e dispostas em uma sequência encadeada. Cada etapa aqui estabelecida teve como saída um ou mais artefatos que alimentaram os resultados e, por conseguinte, a discussão dos mesmos sob a ótica do objetivo geral relacionando as duas grandes áreas nas quais este trabalho insere-se: IHC e ES.

Como atividade central para a coleta dos resultados, optou-se por um estudo de caso no qual os participantes realizariam uma atividade de *design*, integrada em um modelo de processo proposto, de forma a integrar o projeto de interação e o projeto funcional/arquitetural do sistema. Para dar suporte a tal atividade, foram estipuladas etapas prévias e posteriores a mesma de forma a sistematizar a coleta e enriquecer a quantidade e qualidade dos resultados percebidos.

As etapas que precederam o estudo de caso incluíram a aplicação de um questionário pré-teste, empregado para a seleção e investigação do perfil dos participantes, a concepção de um cenário de problema e uma apresentação prévia do modelo de processo proposto para que os participantes estivessem conscientes do objetivo de sua tarefa. Já as etapas posteriores ao estudo de caso contaram com a realização de entrevistas pós-teste, utilizadas para tomar conhecimento das percepções dos envolvidos na atividade, bem como a análise final de todos os dados coletados e produzidos.

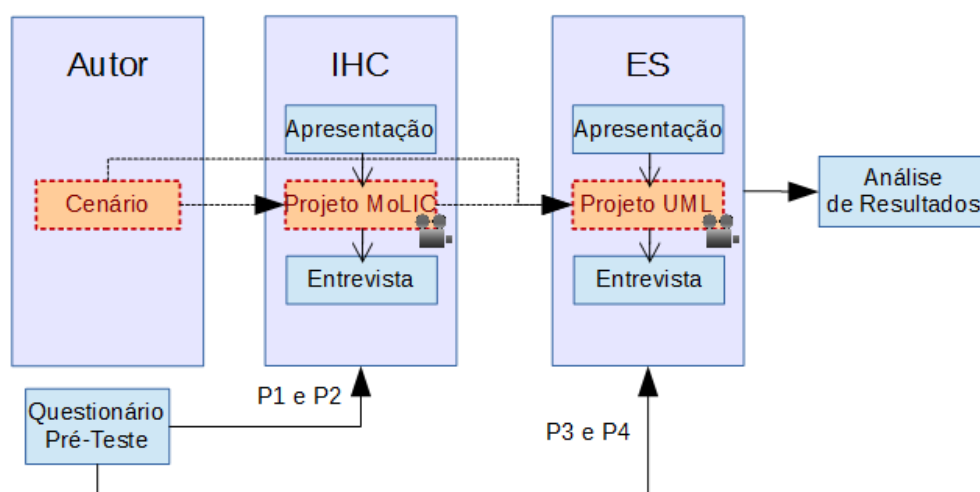


Figura 11 - Visão geral da metodologia deste trabalho

Fonte: Autoria própria.

Todas as fases supramencionadas serão detalhadas, conforme a sequência disposta no método, nas subseções seguintes. A visão geral contendo todas as fases realizadas na aplicação deste trabalho é apresentada na Figura 11.

3.1 CENÁRIO DE PROBLEMA

Como ponto de partida para a problematização tratada no estudo de caso, foi proposto um cenário de problema. Tal representação possui forma de narrativa e foi escolhida como guia inicial para a atividade de *design* por priorizar as dinâmicas e estruturas do domínio do problema, permitindo representar o estado inicial, agentes envolvidos, seus objetivos e ações para alcançá-los (CARROLL, 2005).

A escolha de cenários também justifica-se pela característica de serem abertos a discussão e mais informais, assim como apontado por Paula (2007), permitindo interpretações abertas para o projeto de IHC do estudo de caso. Foi relevante para a investigação do trabalho a forma como os participantes responsáveis pelo projeto de IHC tomaram decisões e as comunicaram, de maneira mais estruturada, pelo diagrama de interação da MoLIC aos participantes responsáveis pelo projeto de ES em UML.

O cenário para esta pesquisa não foi ilustrado apresentando uma solução direta, mas sim demonstrando um problema complexo sob óticas diferentes. De tal forma, almejou-se permitir uma interpretação própria aos participantes responsáveis pelo projeto de IHC, que transmitiriam sua decisão autônoma de como deveria ser a solução a ser implementada. Assim, pôde-se tornar a atividade menos restrita do que em um projeto no qual os requisitos estivessem explicitamente descritos.

3.2 QUESTIONÁRIO PRÉ-TESTE E SELEÇÃO DE PARTICIPANTES

Foi elaborado um questionário pré-teste aplicado com dois objetivos: seleção dos voluntários participantes do estudo de caso e averiguação inicial do perfil destes. As respostas obtidas desse, permitiram definir os participantes, bem como os seus dados para refinar a análise de resultados do estudo de caso, uma vez que o questionário abordou os seguintes três eixos de perguntas objetivas referentes a

cada indivíduo:

1. Dados pessoais do participantes;
2. Conhecimento do participante sobre as técnicas empregadas no estudo de caso e a complexidade percebida pelo mesmo sobre essas. Disciplinas correlatas cursadas e preferência entre as duas áreas;
3. Premissas que o participante assume em relação a IHC e ES, inclusive quanto a relação de ambas.

Ao fim do questionário, também foi solicitado se a pessoa apresentava disponibilidade para colaborar com a etapa posterior da pesquisa e, em caso afirmativo, em quais horários da semana estaria livre. O modelo de questionário completo aplicado pode ser consultado no Apêndice B.

Com a realização desta etapa pretendia-se obter um número par (devido ao encadeamento de 1 projeto de IHC para 1 projeto de ES) de participantes, totalizando 4 ou 6 pessoas. Dessa forma, o volume de dados para análise não seria excessivo e haveria mais de uma instância do processo de projeto para diversificar os resultados.

3.3 APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA DE MODELO DE PROCESSO

Inicialmente, pretendia-se realizar uma apresentação presencial para todos os participantes compreendendo não somente o modelo de processo proposto para o estudo de caso, mas também as notações dos modelos da MoLIC e UML empregados, bem como uma visão teórica da Engenharia Semiótica. No entanto, resolveu-se suprimir os dois últimos tópicos já que foram selecionados estudantes de uma disciplina em um momento posterior a apresentação da MoLIC e da Engenharia Semiótica em sala de aula, bem como pelo fato dos mesmos terem manifestado conhecimento prévio em MoLIC e UML no questionário pré-teste.

A apresentação, portanto, foi resumida a dois tópicos: 1) Apresentação do modelo de processo; 2) Exemplo de aplicação do modelo. Com isso, possibilitou-se tornar os participantes conscientes da tarefa proposta em um tempo de cerca de 10 minutos de apresentação individual antes da realização da prática do estudo de caso. O *slideshow* utilizado para a apresentação encontra-se no Apêndice C.

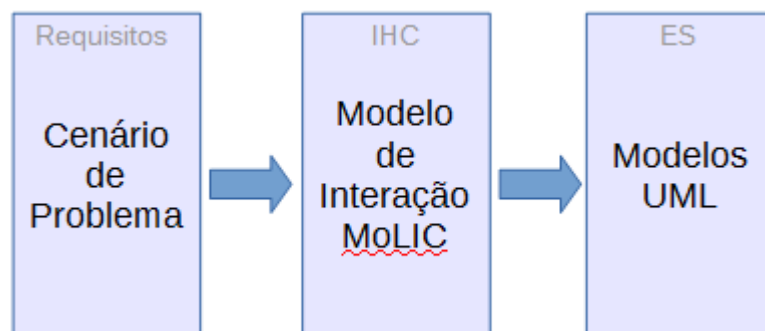


Figura 12 - Modelo de processo proposto para o estudo de caso

Fonte: Autoria própria.

Basicamente, a visão geral do modelo de processo da Figura 12 foi apresentada aos voluntários como uma simplificação do modelo de Paula (2007). No modelo citado foram apresentadas as etapas de *design* de IHC e ES, associadas com a saída dos modelos da MoLIC e UML respectivamente, bem como a precedência do cenário de problema enquanto saída da etapa de requisitos.

3.3 REALIZAÇÃO DO ESTUDO DE CASO

Após a apresentação do modelo de processo proposto, foi passada a cada participante a atividade que o mesmo realizaria. Como a tarefa foi diferente de acordo com a equipe que a pessoa representava no processo (IHC ou ES), tomou-se o devido cuidado para manter a ordem correta das atividades em horários distintos para cada indivíduo, bem como para transmitir a mensagem do que esperava-se de cada papel no processo.

Para cada participante da equipe de IHC, passou-se a atividade de projetar uma solução a partir de seu entendimento e tomada de decisões sobre o cenário de problema. Frisou-se que o *designer* poderia ter liberdade de tomada de decisões por causa da não existência de um projeto de interação absolutamente correto a ser alcançado, porém mantendo a consciência de que outra pessoa utilizaria o modelo

de interação da MoLIC produzido para que o compreendesse antes de produzir o projeto arquitetural/funcional do sistema. As explicações passadas aos *designers* da equipe de IHC podem ser sintetizados na sentença:

Este é o cenário de problema do qual espera-se que você conceba uma solução conforme julgar adequado, não havendo solução absolutamente certa ou absolutamente errada. A sua solução deve ser representada num modelo de interação MoLIC compreensível, pois este deverá ser compreendido por outrém para o projeto arquitetural/funcional de ES.

Já para cada participante da equipe de ES, foi passada a atividade de projetar os modelos de casos de uso, classes e sequência da UML a partir do seu entendimento sobre o modelo de interação da MoLIC de um indivíduo da equipe de IHC. Permitiu-se o acesso ao cenário utilizado pelo *designer* do modelo de interação durante a atividade para auxiliar no entendimento. Também frisou-se a importância de preservar as decisões de interação tomadas anteriormente na concepção dos modelos de projeto arquiteturais/funcionais a serem elaborados, além da não necessidade do uso absolutamente correto e detalhado da linguagem UML, uma vez que o importante seria ter uma expressão do *software* num nível de abstração preferido pelo participante, preservando-se as decisões de IHC. As orientações passadas ao *designer* da equipe de ES podem ser sintetizadas na sentença:

Este é o modelo de interação da MoLIC que um *designer* de IHC produziu de acordo com as decisões dele sobre qual deveria ser a solução para esse cenário de problema. A sua solução deve ser representada em modelos UML (em nível de abstração que julgar mais apropriado) de casos de uso, classes e sequência, todos preservando as decisões expressadas no modelo de interação (objetivos, signos, interações) que você compreendeu. Em suma, seus modelos devem expressar a solução arquitetural/funcional respeitando a interação dos usuários previamente especificada.

Uma vez iniciados, os trabalhos desenvolvidos por cada participante foram registrados integralmente em vídeo. Quem optou por fazer em papel, teve o curso de

sua modelagem registrada por uma *webcam* focada nas folhas utilizadas, enquanto quem optou por modelar em um *software*, teve a tela do computador registrada em um *screencast*. O autor do trabalho também acompanhou o decorrer das atividades, no papel de observador, para anotar dados relevantes para os resultados, considerando que, de acordo com Lazar, Feng e Hochheiser (2010), podem surgir contradições entre o que as pessoas fazem e o que elas afirmam a respeito de suas experiências.

3.4 ENTREVISTAS PÓS-TESTE

Parte do objetivo da investigação qualitativa deste trabalho, mais especificamente no que refere-se ao ponto-chave de captar a percepção dos participantes sobre o processo de projeto empregado, tarefas desempenhadas e artefatos obtidos, foi em grande parte atingido pela aplicação de entrevistas imediatamente após as atividades com cada um dos participantes. Foi escolhido o uso de entrevistas devido a característica destas serem abertas, permitindo obter as percepções objetivas e subjetivas dos entrevistados independentemente de terem sido previamente almejadas ou não.

O formato escolhido foi o de entrevista semi-estruturada (LAZAR, FENG e HOCHHEISER, 2010), na qual o autor possui um planejamento prévio, porém pode conduzir a entrevista para o ponto que julgar mais relevante durante a sua realização em busca de melhores resultados. Com isso, foram planejados tópicos em consonância com a atividade realizada por cada participante, distinguindo a perspectiva tratada com os responsáveis pelo projeto de IHC da tratada com os responsáveis pelo projeto de ES. Ao fim, foram feitas perguntas sobre a percepção de cada um a respeito do modelo de processo proposto. A guia de tópicos, com a indicação de quais participantes deveriam responder, encontra-se no Apêndice D.

3.5 ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

Os dados e artefatos recolhidos ao longo do estudo de caso foram inicialmente analisados numa perspectiva das partes para o todo. Foram realizadas

análises intrassujeito, de forma a narrar a participação de cada uma das quatro pessoas que contribuíram com o estudo de caso, exaurindo os detalhes individuais como base aos demais resultados.

Na sequência, análises intersujeitos entre os participantes que realizaram a mesma tarefa foram feitas de forma a encontrar semelhanças e diferenças tanto nos artefatos produzidos quanto nas percepções apresentadas em entrevista. Esta etapa propiciou as primeiras identificações de padrões, bem como da ausência deles.

Prosseguindo para uma visão mais integrada do processo, foram analisadas pelo autor desta pesquisa a qualidade de comunicação e a interpretação entre os participantes que trabalharam sobre o mesmo modelo de interação MoLIC em funções distintas. Esta análise forneceu relevantes resultados quanto a característica de artefato mediador da MoLIC no modelo de processo proposto.

Ao fim, foram comparadas as percepções de todos os participantes referentes às perguntas sobre o modelo de processo realizadas no final de cada entrevista. De posse de todas as análises, foram elicitados os resultados gerais observados na realização deste trabalho.

A relação das saídas obtidas pelas diversas etapas do método com os pontos-chave que conduzem a investigação deste trabalho encontram-se relacionados na Figura 13.

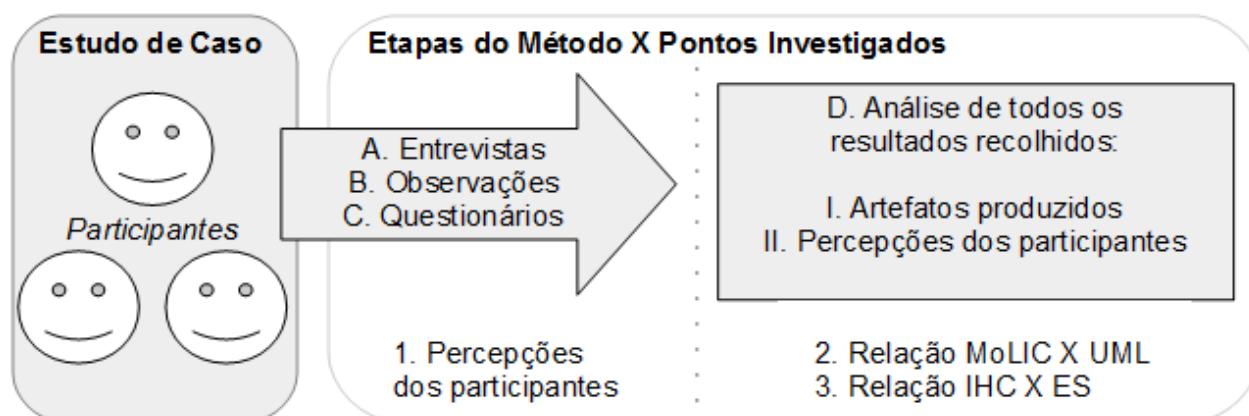


Figura 13 - Relação dos pontos investigados com as etapas do método do trabalhos

Fonte: Autoria própria.

4 EXECUÇÃO DO ESTUDO DE CASO

A metodologia apresentada no Capítulo 3 foi aplicada na sequência planejada, resultando em materiais que antecederam a análise dos resultados (Capítulo 5). Um cenário de problema foi definido pelo autor da pesquisa, os participantes selecionados e, por fim, as atividades propostas foram realizadas com cada um dos envolvidos.

Primeiramente, o cenário de problema foi concebido de acordo com o perfil comum dos participantes: todos são estudantes da UTFPR. Portanto, o domínio do problema abordado no cenário é referente a algo presente no contexto da universidade: a forma como o Restaurante Universitário publica o cardápio servido no dia à comunidade acadêmica. Com isso, o cenário foi estruturado de forma a apresentar a primeira seção contendo uma solução improvisada por alunos, seguida da seção seguinte apresentando o problema de uma aluna com restrições alimentares e, por fim, apresentando a necessidade do RU, diante das situações, de providenciar uma solução oficial. A narrativa completa do cenário é apresentada no Apêndice A.

Já o questionário pré-teste (Apêndice B) foi aplicado, em meio *online* e em tempo de aula no dia 27/11/2014, com os discentes de uma disciplina de Design de Interação do Departamento Acadêmico de Informática da UTFPR, de forma que obteve-se um conjunto de respostas das quais foi possível extrair uma amostra de pessoas com disponibilidade de tempo para contribuir com a etapa posterior da pesquisa. Embora a quantidade de pessoas que responderam ao questionário (14) tenha sido maior do que a de participantes no estudo de caso (4) traga dados quantitativos relevantes, o conjunto não-participantes não integra o escopo de investigação deste trabalho e, portanto, não foi considerado objeto de análise nos resultados.

Os participantes foram selecionados de acordo com sua disponibilidade de participação e atribuídos às atividades de IHC e ES. O perfil dos escolhidos demonstrou-se homogêneo, com a exceção do participante P2, conforme dados apresentados no Quadro 1. Como o estudo de caso foi realizado próximo ao recesso de fim de ano, os horários de disponibilidade dos alunos ficaram comprometidos e

as atividades foram concluídas com a expectativa mínima de 4 pessoas.

Participante	Equipe	Curso	Idade	Experiência Profissional	Disciplinas Cursadas
P1	IHC	BSI	24	Sim	Análise e Projeto de Sistemas Engenharia de Software Engenharia de Software 2 Design de Interação
P2	IHC	BSI	21	Não	Design de Interação
P3	ES	EC	22	Sim	Análise e Projeto de Sistemas Engenharia de Software Engenharia de Software 2 Design de Interação
P4	ES	EC	20	Não	Análise e Projeto de Sistemas Engenharia de Software Engenharia de Software 2 Design de Interação

Quadro 1 - Perfis dos participantes selecionados para o estudo de caso.

Uma vez selecionados os participantes, também foi estabelecida a precedência das atividades. Considerando-se que a quantidade de 4 participantes permitiu a realização de duas instâncias práticas do modelo de processo de projeto completo, foram atribuídas as seguintes sequências: Autor (Requisitos) → P1 (IHC) → P2 (ES) e Autor (Requisitos) → P3 (IHC) → P4 (ES).

Os participantes reuniram-se individualmente com o autor do trabalho para a realização das atividades em uma sala da biblioteca da UTFPR. Nos encontros, prestou-se o modelo de processo de projeto, a atividade esperada do participante e, junto com os artefatos de base necessários, deixou-se o participante elaborando o seu projeto que foi integralmente gravado em vídeo (ao todo obteve-se 2h20min de vídeos). Ao fim de cada atividade, foi aplicada a entrevista com o participante. As análises de todos os dados obtidos nas reuniões são apresentadas no Capítulo 5.

5 RESULTADOS

Os resultados obtidos por meio do estudo de caso culminaram na etapa de análise conforme definida na metodologia deste trabalho (Capítulo 3). Neste capítulo, são apresentados os resultados obtidos na realização do estudo de caso (Capítulo 4), os quais são compostos pelas análises intrassujeito, análises intersujeitos por equipe de projeto (IHC ou ES), análises de comunicação em cada um dos dois processos observados e, por fim, pela análise das percepções dos participantes sobre o modelo de processo proposto. Todos os resultados aqui detalhados, decompostos e recompostos para entendimento das partes do todo, estão sintetizados em resultados gerais ao final deste capítulo e serão retomados na discussão do Capítulo 6.

5.1 ANÁLISE INTRASSUJEITO DE P1 (IHC)

O participante P1 tem 24 anos, é aluno de Sistemas de Informação, 6º período, cursou (ou estava cursando) as disciplinas de Design de Interação, Análise e Projeto de Sistemas, Engenharia de Software e Engenharia de Software 2, e já possui experiência profissional com projetos de *software*. Embora tenha manifestado maior identificação com a área de ES do que com a de IHC, P1 foi atribuído à equipe do projeto de IHC por considerar a complexidade para expressar e entender decisões de terceiros na MoLIC “muito fácil”.

No questionário pré-teste, P1 ainda considerou mais adequado que decisões de requisitos sejam tomadas por profissionais de ES, enquanto as de *design* sejam tomadas pelos profissionais de IHC. Quanto as fases de implementação e testes, julgou serem responsabilidades de ambos os profissionais. Quando questionado diretamente sobre decisões de interação/interface, P1 considerou que ambos os profissionais e outros de áreas diferentes devem tomar esse tipo de decisão, sendo que julgou mais adequado que isso ocorra na fase de projeto/*design* do processo de *software*.

O participante P1, que também concordou mais com o ponto de vista de que o modelo de interação da MoLIC consiste em um bom artefato para a expressar as

decisões de IHC e manter todas as equipes no processo conscientes de que foram tomadas, foi apresentado ao modelo de processo proposto para o estudo de caso e decidiu realizar a atividade na ferramenta MoLIC Designer. O participante demonstrou certa insegurança com a notação da MoLIC por apenas tê-la utilizado uma vez, para realizar uma tarefa para a disciplina de Design de Interação, mas conseguiu lembrar facilmente da notação que já tinha visto ao examinar o documento com a notação sintetizada e o cenário de problema antes de iniciar a modelar sua solução (Figura 14).

Em pouco tempo de análise do cenário de problema, P1 já começou seu modelo criando um ponto de partida para realizar uma transição do usuário para a cena de conversa “Ver Cardápio do Dia”. Nesta cena, P1 inicialmente citou um signo por linha, adaptado da estrutura de cardápio da foto incluída no cenário de problema. Em suas frequentes consultas à síntese da notação da linguagem de modelagem, o participante recordou-se da necessidade de apresentar o emissor da mensagem e incluiu apenas o *designer*, por ter considerado algo somente lido pelo usuário, antes de cada signo, resultando em uma cena com vários diálogos de apenas um signo.

Posteriormente, P1 incluiu um diálogo de *designer* e usuário (“d+u”) na cena para uma funcionalidade de comentários que considerou apropriada para a solução. Prosseguiu pelo acréscimo de um processo de sistema para representar essa funcionalidade, com transições retornando à mesma cena. Por fim, incluiu um ponto de saída com uma transição a partir da única cena presente no modelo, terminando a atividade com duração de 16 minutos e 18 segundos.

Foi notável que o participante alternou diversas vezes para o documento de síntese da notação da linguagem num esforço para manter o diagrama correto. Em uma revisão do modelo até então produzido, P1 refletiu sobre a possibilidade de detalhar os signos da cena, ação a qual realizou em cada diálogo previamente criado. Ao fim, ainda optou por acrescentar um diálogo contendo o signo “Avaliação”, refletindo a decisão de acrescentar uma funcionalidade à solução.

Observou-se no decorrer da atividade que P1 manteve a idealização da IU concreta ao modelar a interação. Em suas falas durante a modelagem, P1 expressou que estava modelando um aplicativo para dispositivos móveis e, no

momento do detalhamento dos signos da cena, mostrou preocupação de como seria o detalhamento por meio de um objeto de IU que expande-se conforme o toque, reafirmando sua preocupação com uma propriedade de manipulação direta.

Embora o modelo final tenha ficado bem reduzido, P1 preocupou-se em alinhar visualmente os itens do diagrama no MoLIC Designer. Tal atitude fornece indícios para atribuir a preocupação da expressão estética do diagrama com a preocupação da comunicação para o responsável por interpretar o modelo da MoLIC no decorrer do processo.

Na entrevista pós-teste, P1 afirmou que encontrou uma complexidade simples para extrair requisitos do cenário de problema, confirmando que o cenário contribuiu com o projeto e que, ao mesmo tempo, o restringiu pela influência dos dois subcenários iniciais. Ele ainda afirmou que sentiu liberdade no processo experimentado pois, segundo ele, “poderia botar quantas cenas quisesse”. No entanto, cabe observar que a solução de P1 privilegiou apenas o ponto de vista do usuário que consome no RU, não decidindo por uma solução para o ponto de vista de quem publica o cardápio, também problematizada no cenário.

A entrevista permitiu confirmar que P1, apesar de ter considerado simples expressar suas ideias na MoLIC (assim como afirmou no pré-teste), ficou por vezes confuso com a notação e nível de abstração que a linguagem pretende modelar. Tal ponto também foi reafirmado pelo participante que alegou ter sentido falta de algum recurso para expressar a ideia do menu expansível na IU, embora isso não caiba no nível de representação da teoria da metacomunicação da Engenharia Semiótica que alicerça a MoLIC.

Ele ainda apresentou uma opinião positiva sobre a MoLIC enquanto uma boa forma para expressar decisões de *design* em projetos. Afirmou que não saberia opinar se a MoLIC poderia ser empregada em situações reais pela falta de conhecimento de aplicações complexas/completas que tenham a utilizado, pois só pôde conhecer exemplos didáticos. Já em situações de ensino, P1 considera que seria uma ajuda pelo estímulo que a MoLIC dá para pensar no que virá a ser o projeto no final, propiciando uma melhor ideia da solução.

Questionado no final se haveria abordagem alternativa a MoLIC mais vantajosa para expressar decisões de interação, P1 acredita que não, pois a MoLIC

facilita a visualização de múltiplos caminhos de interação. Ele ainda comentou que a MoLIC só poderia agregar a um processo de *software*, comentando que já passou por experiências negativas pela falta de um projeto claro de interação em um caso profissional em que trabalhou. P1 também comentou já ter empregado uma linguagem de fluxos de sua autoria para descrever as interações de um projeto por não ter algo disponível para tal tarefa.

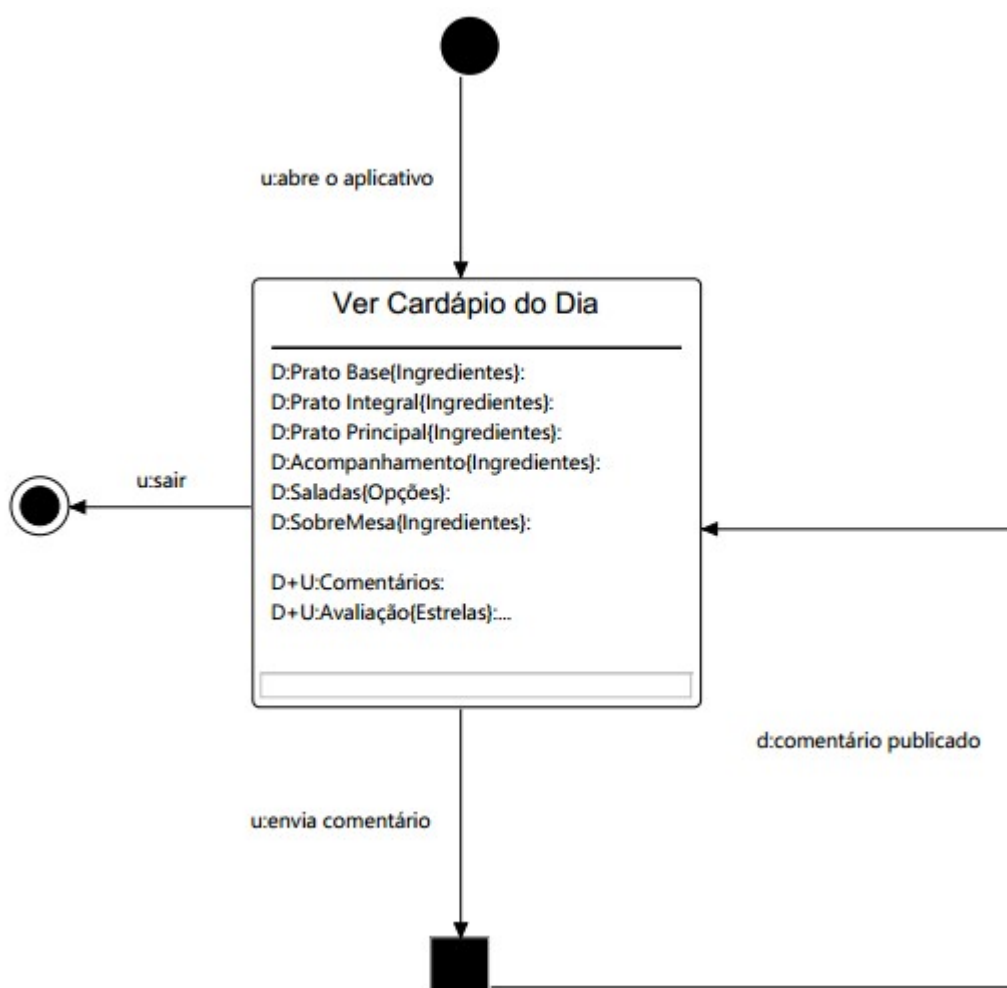


Figura 14: Modelo de interação MoLIC produzido por P1
Fonte: Autoria de P1 para o fim deste trabalho.

5.2 ANÁLISE INTRASSUJEITO DE P2 (IHC)

O participante P2 tem 21 anos e é aluno de Engenharia de Computação, 2º período, cursou (ou estava cursando) apenas a disciplina de Design de Interação, sendo que não possui experiência profissional com projetos de *software*. Foi atribuído à equipe de IHC por manifestar a preferência por esta área e por ainda não

ter cursado disciplinas relacionadas a ES no curso. Além disso, P2 classificou como “fácil” as complexidades de expressão e interpretação de modelos de interação na MoLIC.

P2 considerou que tanto profissionais de IHC como os profissionais de ES devem participar das decisões em todas as fases do processo de *software*, de requisitos a testes. Também considerou que ambos devem participar nas decisões específicas de interação/interface e que, a fase mais adequada para tal categoria de decisões, seria a etapa de requisitos do processo.

O ponto de vista com o qual mais concordou quanto a linguagem MoLIC é o de sua qualidade para expressão das decisões de interação para manter todos os integrantes do processo conscientes sobre essas.

Foi apresentado o modelo de processo proposto a P2 e logo em seguida foi passada a atividade com cenário de problema e referência sintetizada da notação da MoLIC. A tarefa foi feita a mão, em papel, por escolha do participante e completamente registrada em vídeo. Primeiramente, P2 examinou por alguns minutos o cenário e começou a atividade comentando a pouca familiaridade com a linguagem utilizada no modelo devido ao curto contato que teve com a mesma em sala de aula.

P2 iniciou seu modelo (Figura 15) por um ponto de partida que levaria a uma cena “Visualizar Cardápio”. Já na concepção da primeira cena, P2 demonstrou não ter compreendido completamente a estruturação das cenas em diálogos com signos e seus emissores, optando em seu lugar por descrições que remetem a objetivos que poderiam ser atingidos pelo usuário, similares a casos de uso ou funcionalidades do sistema final.

Na sequência, conforme seguiu projetando outras cenas como “Inserir Opções do Cardápio” e “Editar”, P2 demonstrou o uso intuitivo da qualidade de reflexão em ação propiciada pelo projeto por meio da MoLIC. P2 começou a riscar caminhos anteriormente definidos para refazê-los conforme mais cenas passavam a existir na interação apresentada como conversa. O participante manteve tal comportamento até finalizar seu modelo.

Com as três cenas definidas, P2 definiu uma “cena mãe”, fazendo uso intuitivo, mas não em conformidade com a notação, da cena epistêmica definida na

MoLIC, que consiste em uma cena com várias opções apresentadas pelo *designer* em que o usuário deve escolher uma das transições para mudar o tópico da conversa (SILVA e BARBOSA, 2007). Com isso, P2 prosseguiu criando cenas que estabeleciam uma sequência das anteriores, dando uma forma de árvore ao projeto como um todo.

Em última revisão da atividade que durou 20 minutos e 6 segundos, P2 ainda acrescentou um nível de cenas na sequência para permitir a ação de “postar”, a qual era apresentada como uma integração com redes sociais do primeiro ponto de vista mostrado no cenário de problema. Embora tenha se preocupado claramente em atender tal ponto, os signos empregados ficaram muito vagos para a ação como um todo por tratarem-se de verbos sem qualquer signo de contexto adicional.

Também nota-se que, pelo formato “hierárquico” do diagrama, vários pontos de saída foram criados, o que causou a repetição da cena “Postar” antecedendo o encerramento. Nos pontos de saída das duas últimas cenas acrescentadas, inclusive, houve a preocupação do participante em adicionar a recuperação de erros, embora de forma incompatível com a notação, pois a recuperação foi modelada nos pontos de saída do usuário em vez de ter sido representada nos processos de sistema.

Parte da confusão de P2 nota-se quando, ao preocupar-se em deixar claro o objetivo de uma cena “Inserir Ingredientes”, descreve um comentário ao lado da caixa da cena, explicando o que ocorre: “Aqui o usuário faz o detalhamento das opções inseridas”. Assim P2 teve de contornar a simplicidade da notação padrão da MoLIC com mensagem para o próprio, enquanto emissor da mensagem, considerar claro o que desejava transmitir para o próximo participante no processo de *software*.

Na entrevista pós-teste, P2 alegou ter considerado simples o cenário como ponto de partida para compreensão do problema, sentindo-se livre para tomar suas decisões a partir dele e sem notar falta de informações. Porém, quando questionado sobre a complexidade de expressão na MoLIC, P2 confirmou que não tinha um bom conhecimento prévio, e classificou a complexidade como “mais ou menos” devido à facilidade de aprendizado da linguagem no decorrer da atividade.

P2 ainda afirmou ter ficado confuso com a notação da MoLIC, assim como previamente observado nas inconsistências com a notação presentes no modelo,

sendo definido nas palavras dele como: “algumas vezes, como sobre a sequência das coisas, o que colocar em cada parte”. Entretanto, o participante acredita que não faltaram formas de expressar o que desejava na MoLIC, classificando o seu modelo como “dá para entender” e “razoavelmente bom” quando solicitado sobre a qualidade de comunicação do seu artefato. Sobre comunicação, inclusive, acredita positivamente na MoLIC como forma de fazê-la para decisões de *design*.

Sobre benefícios ou problemas que o modelo de processo empregado poderia trazer na prática, P2 apenas comentou a possibilidade de trazer benefícios devido a falta de produtos intuitivos por parte de profissionais “orientados a programação”. P2 acredita nesses benefícios tanto para situações mais complexas de mercado quanto para o ensino.

Ao final da conversa, foi questionado a P2 sobre a sua opção em ter concordado, no questionário pré-teste, mais com o ponto de vista de qualidade de *software* sobre atender as necessidades e capacidades cognitivas do usuário do que com as decisões comunicadas pelo *designer*. P2 comentou que considera muito importante o conhecimento do usuário mas, como ele não pode sempre estar ao lado do *designer*, então naturalmente a mensagem deste terá rupturas na interpretação em tempo de interação.

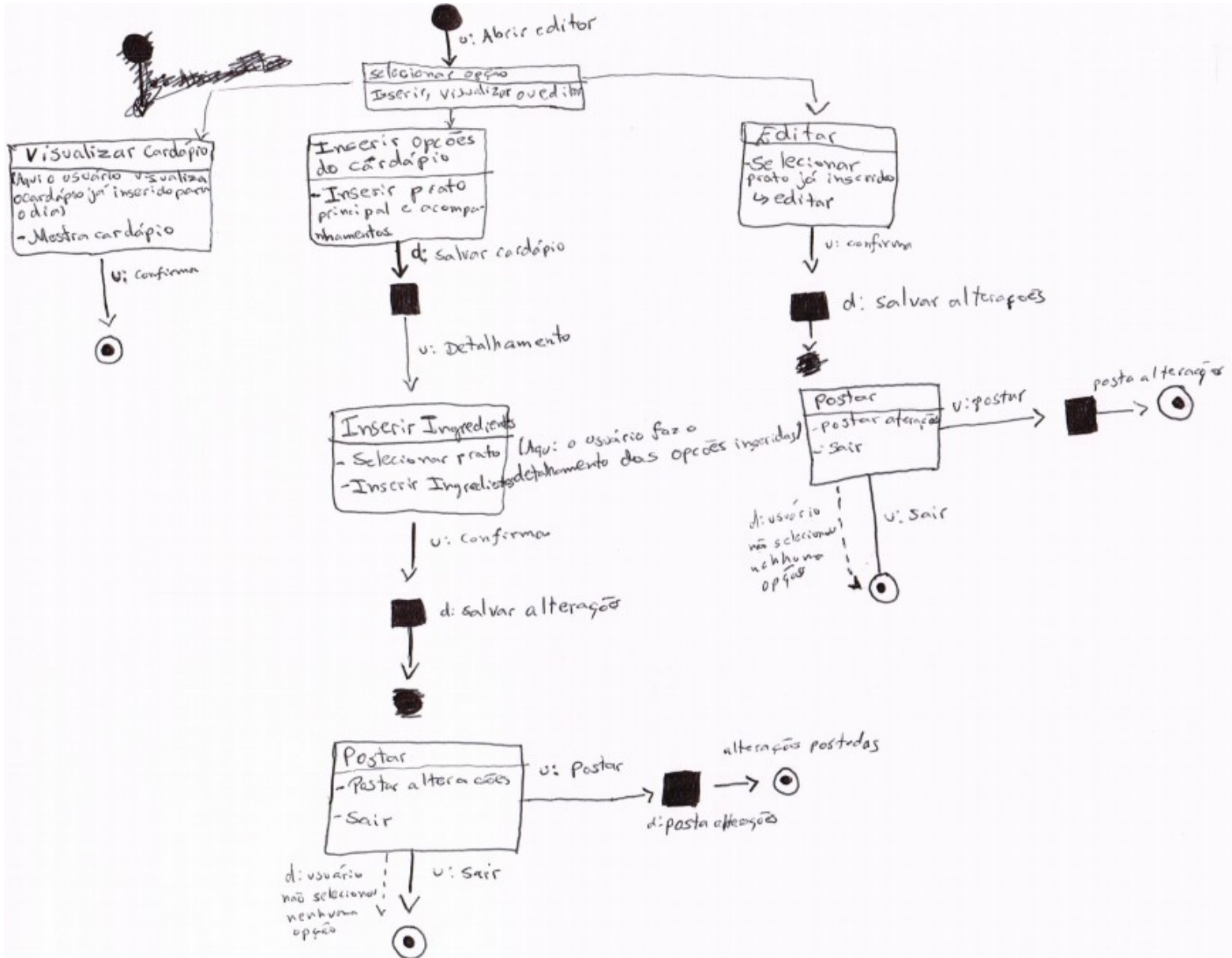


Figura 15 - Modelo de interação MoLIC produzido por P2
 Fonte: Autoria de P2 para o fim deste trabalho.

5.3 ANÁLISE INTRASSUJEITO DE P3 (ES)

P3 é estudante de Sistemas de Informação, 6º período, tem 22 anos, cursou (ou estava cursando) as disciplinas de Design de Interação, Análise e Projeto de Sistemas, Engenharia de Software e Engenharia de Software 2, e possui experiência profissional com projetos de *software*. P3 foi atribuído à equipe de ES, sendo encarregado de interpretar o modelo de interação produzido por P1. O participante alegou identificar-se mais com a área de ES, classificou como “fácil” expressar e entender modelos UML e como “não sei” a complexidade de entendimento de modelos MoLIC de terceiros.

No questionário pré-teste, P3 considerou que os profissionais de ambas as áreas, IHC e ES, são adequados para todas as fases do processo de *software*. Quanto a decisões de interação/interface, julgou que devem ser tomadas por profissionais de IHC e de outras áreas (não incluindo ES) nas fases de requisitos e projeto/*design* do ciclo de vida.

Quanto ao valor da MoLIC em um processo de *software*, P3 concordou mais com o ponto de vista de que essa permite a reflexão para a melhora de um projeto apenas aos responsáveis pelo desenvolvimento de interação/interface. Uma vez conhecido um pouco do perfil de P3, o participante compareceu para a realização da tarefa, a qual optou por realizar no papel.

P3 foi apresentado ao modelo de processo proposto, ao qual prestou bastante atenção ao exemplo prático passado e, na sequência, recebeu o cenário de problema, notações sintetizadas da MoLIC e UML e o modelo de interação da MoLIC produzido por P1 sobre a interpretação deste quanto ao cenário. Ele tomou um curto espaço de tempo para examinar o cenário e o modelo de P1, relacionar ambos e iniciar o seu projeto começando pelo diagrama de casos de uso (Figura 16).

A extração de casos de uso de P3 deu-se baseada em diversos elementos do modelo de P1: ora do nome da cena, ora dos signos da mesma e ora das transições. Os casos extraídos da MoLIC foram apenas os referentes ao ator que P3 nomeou “Usuário”.

P3 também modelou casos de uso para o ator que nomeou como

“Administrador”. Como não estavam contempladas interações desse usuário no modelo MoLIC de P1, P3 buscou embasamento no cenário de problema para extrair esses casos de uso.

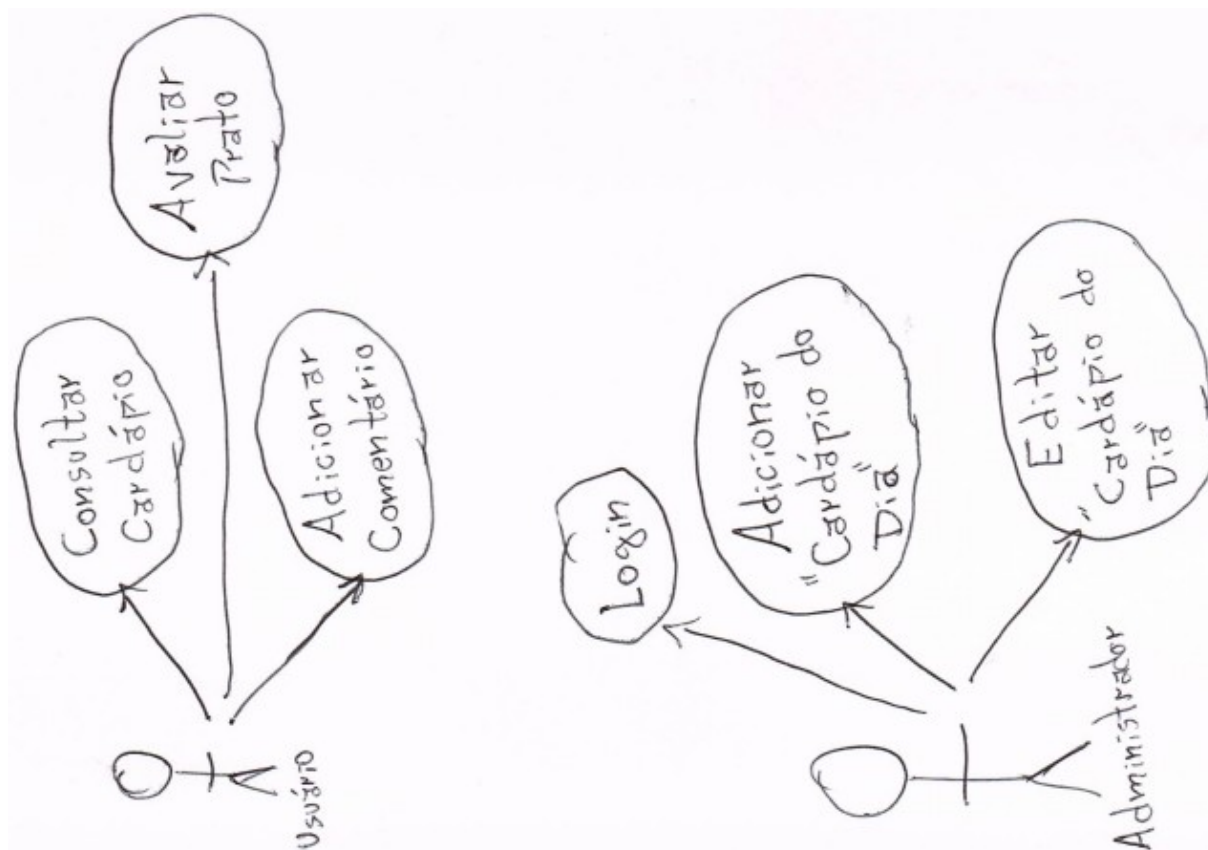


Figura 16 - Modelo de casos de uso UML produzido por P3

Fonte: Autoria de P3 para o fim deste trabalho.

Em uma revisão ao final da elaboração do diagrama de casos de uso, o participante notou a falta do caso de uso “Avaliar Prato” presente em um diálogo no modelo de interação. Tal representação do modelo de P1 apresentou uma comunicação mais implícita que custou mais para P3 percebê-la.

Para modelar o diagrama de classes (Figura 17), P3 voltou a examinar o modelo de P1 e o cenário. O participante determinou uma classe “CardápioDoDia” cujos atributos representam amplamente todos os signos definidos no modelo de interação. A partir dessa classe, definiu as demais entidades que representam os signos.

P3 empenhou-se em fazer classes detalhadas em métodos para descrever as funcionalidades que viriam a ser retomadas no diagrama de sequência. Com isso, definiu após terminar as entidades básicas, uma classe “Controle” meramente

funcional para o sistema, a qual agregava cardápios, pratos e usuários (entidade definida além do escopo do modelo MoLIC) e permitia as ações gerais previstas no modelo de casos de uso.

Antes de produzir o último diagrama da UML solicitado, o de sequência (Figura 18 e Figura 19), P3 examinou novamente os artefatos recebidos. Ele decidiu dividir as sequências em duas, sendo uma para cada ator representado nos casos de uso. A relação com os casos de uso ficou evidente quando, antes de iniciar a desenhar as linhas de vida do modelo, P3 escreveu no topo da folha do diagrama os casos de uso referentes ao ator abordado na sequência a ser modelada, utilizando-os como ponto norteador para o projeto.

P3 abstraiu as sequências em três entidades: Ator (Usuário e Administrador), Interface e Controle. Baseado nisso, apresentou uma relação coerente com o definido no diagrama de classes para apresentar as chamadas de métodos, retornos e ordenação, não apresentando todas as possibilidades para o Administrador devido a extensão de métodos possíveis. Entretanto, a ordenação exigida no diagrama de sequência da UML teve de ser definida por P3, uma vez que o modelo MoLIC de P1 abria diversas possibilidades. Todos os modelos de P3 foram produzidos em um tempo de 54 minutos e 15 segundos.

Na entrevista pós-teste, P3 afirmou que foi simples a complexidade de compreender o modelo de interação de P1 recebido e que não enfrentou problemas com a notação da MoLIC. Ainda assim, P3 confirmou que P1 não contemplou o ponto de vista do administrador ao expressar suas decisões no modelo de interação, mas também afirmou que o modelo estava claro quanto ao ponto de vista do usuário final.

Questionado a respeito de contribuições ou problemas que o modelo da MoLIC trouxe para o seu trabalho em cada um dos três artefatos da UML, P3 apresentou pontos de vista diferentes para cada modelo feito, sendo que na visão geral julgou que não foram criados problemas nem dado muito auxílio em todos os modelos produzidos. No que concerne ao diagrama de casos de uso, P3 afirmou que produzi-lo foi quase redundante, sendo que a MoLIC o auxiliou diretamente. Já quanto ao diagrama de classes, embora P3 tenha se baseado e adaptado com coerência os signos da MoLIC, considerou que este modelo o auxiliou menos

comparado ao caso anterior devido ao fato de ter utilizado mais o diagrama de casos de uso como base. Por fim, P3 afirmou que o modelo de interação ajudou um pouco no diagrama de sequência, mas que precisou tomar muitas decisões além do que estava expressado no modelo de P1, o que pode ser associado ao fato de P3 ter modelado o ator “Administrador” negligenciado por P1 e ainda ter de definir uma ordenação para as mensagens no diagrama.

P3 considerou o cenário de problema de entendimento simples, também afirmando que recorreu ao mesmo apenas no *design* dos casos de uso, pois precisou entender o contexto antes de entender a MoLIC de P1. Entretanto, P3 enxergou confusão no cenário por julgar contraditório o subcenário C1 com a proposta final do RU no texto.

P3 ainda considerou que a MoLIC não limitou as decisões no projeto de sua solução funcional/arquitetural devido ao fato de ter considerado a modelagem de P1 correta. Ele ainda acredita que seus modelos UML preservam as propriedades decididas na MoLIC de P1, mas que só o próprio autor poderia confirmar. Também acredita que a solução atenda ao cenário de problema.

A percepção de P3 sobre o modelo de processo experimentado na atividade é de que o mesmo traz o benefício da reflexão sobre a interação do usuário antes da modelagem das regras de negócio. Acredita que o modelo possa ser empregado com benefícios em situações reais de maior complexidade desde que haja clara separação dos profissionais, senão a qualidade pode ser comprometida, o que é uma boa constatação de P3 pelo fato de os papéis de IHC e ES usarem expressões diferentes, sendo a comunicação dos resultados o foco no modelo de processo proposto, e não a consciência de como as atividades do outro papel foram conduzidas. Ele afirma que a vantagem desse modelo de processo é trazer a visão de outra pessoa (profissional de IHC) sobre o problema. Quanto ao uso do modelo para o ambiente de ensino, P3 não soube opinar.

Por fim, para a comunicação de decisões de interação, P3 considera mais benéfico o uso de um modelo mais abstrato (a exemplo da MoLIC) do que algo mais concreto (como protótipos) nas etapas iniciais do projeto. Ele ainda afirma que desconhece algo melhor que a MoLIC para o papel desse modelo abstrato de interação.

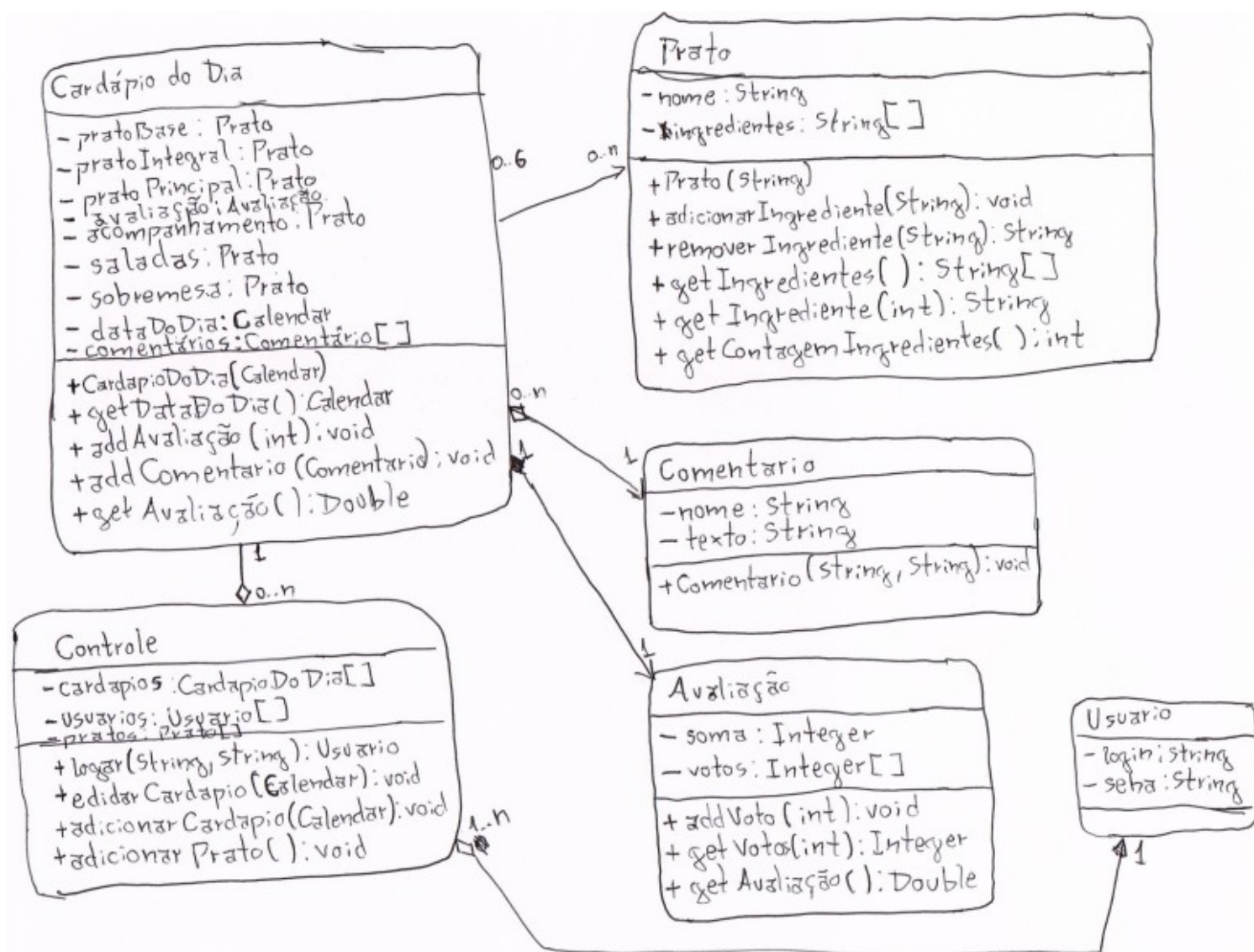


Figura 17 - Diagrama de classes UML produzido por P3

Fonte: Autoria de P3 para o fim deste trabalho.

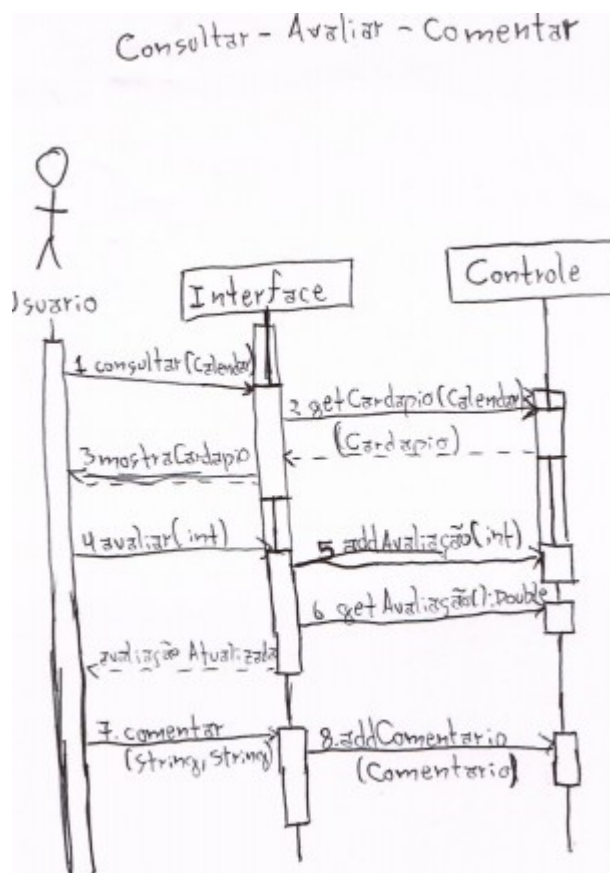


Figura 18 - Diagrama de seqüência (a) produzido por P3

Fonte: Autoria de P3 para o fim deste trabalho.

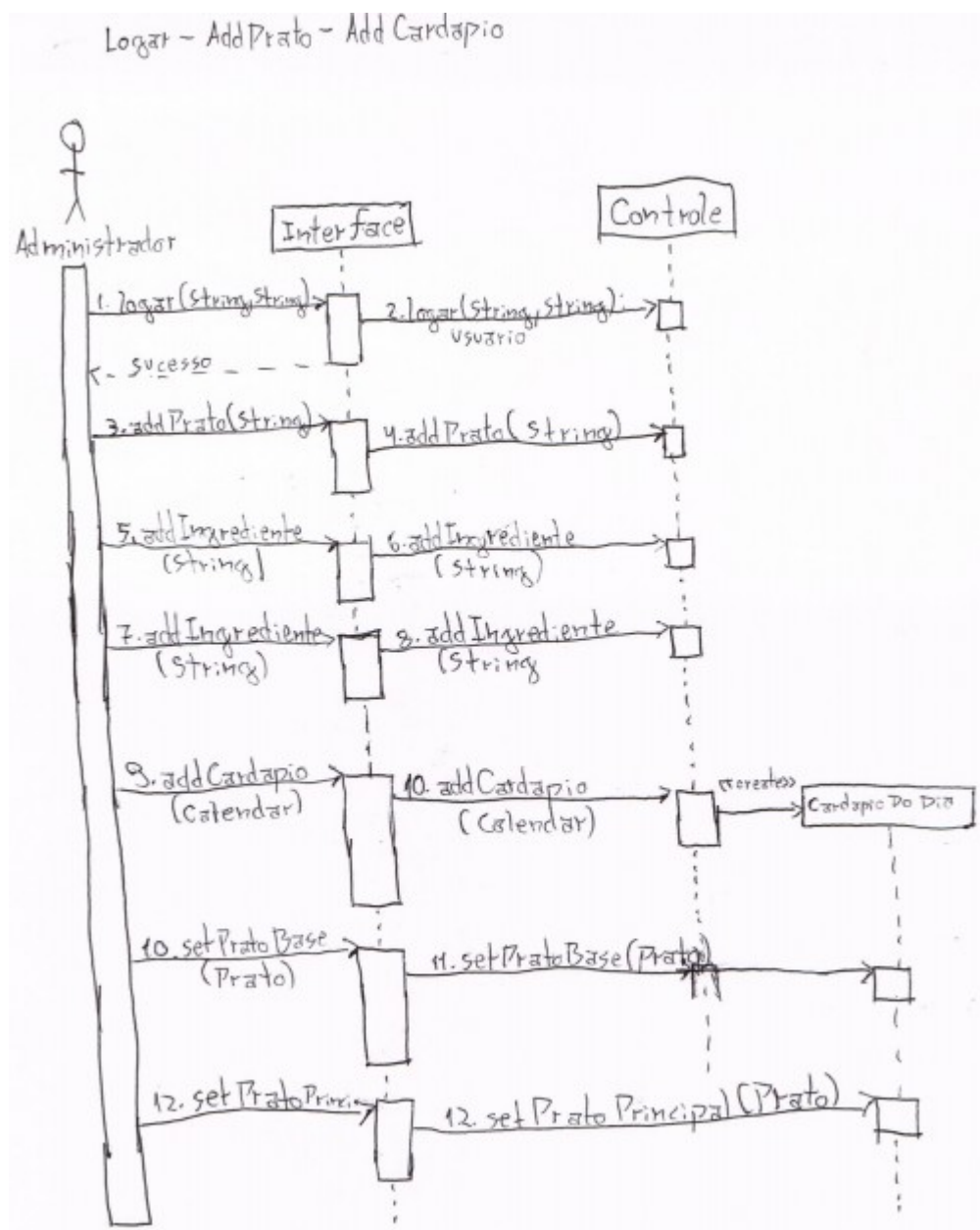


Figura 19 - Diagrama de seqüência (b) produzido por P3

Fonte: Autoria de P3 para o fim deste trabalho.

5.4 ANÁLISE INTRASSUJEITO DE P4 (ES)

P4 é estudante de Sistemas de Informação, 7º período, tem 20 anos, cursou (ou estava cursando) as disciplinas de Design de Interação, Análise e Projeto de Sistemas, Engenharia de Software e Engenharia de Software 2, e possui experiência profissional com projetos de *software*. Embora tenha maior identificação com a área de IHC, foi atribuído à equipe de ES porque classificou a expressão de modelos na UML com a complexidade “fácil” e a interpretação de modelos da MoLIC de terceiros como “intermediária”.

No questionário pré-teste, P4 atribuiu como profissionais adequados para todas as fases do processo de *software* ambos, tanto de IHC como de ES. Nas decisões referentes a interação/interface, P4 considerou que profissionais de IHC devem ser os responsáveis por tomá-las e que a etapa mais apropriada para tal seria a de testes.

Antes de iniciar a tarefa examinou o cenário de problema e o modelo de interação de P2 atentamente. Iniciou o diagrama de casos de uso (Figura 20) visualizando constantemente o modelo de P2, definindo os atores a partir do cenário para organizar os casos de uso extraídos da MoLIC.

P4 extraiu primeiramente os casos de uso das cenas das quais há caminhos possíveis a partir da cena inicial de interação do modelo MoLIC de P2. Na sequência, extraiu os demais casos de uso a partir de outros elementos do modelo (signos, transições, processos e outras cenas) e os encadeou com os casos de uso base por relações de extend/include da UML. No entanto, a relação extend (caminho opcional) contradiz o definido no modelo de interação, como no exemplo em que o caso de uso "Editar Pratos" (extraído do nome da cena da MoLIC) estende-se ao caso de uso "Selecionar Prato" (extraído do diálogo da mesma cena do caso anterior), o que sugere confusão com a notação da UML por parte de P4.

P4 prosseguiu produzindo o diagrama de sequência (Figura 22) com base no diagrama de casos de uso, preservando as três sequências de enlace dos casos de uso. No diagrama de sequência, as interações ficaram mais abstratas porém compatíveis com o definido no projeto de interação da MoLIC. Devido ao grau de abstração, acabou não apresentando todas as transições entre cenas (apesar de

estarem sintetizadas nos passos "Alocar Dados") nem exibindo os caminhos para os pontos de saída e *feedbacks* de erros definidos por P2.

Por último, finalizando o seu projeto aos 26 minutos e 45 segundos de atividade, P4 produziu o diagrama de classes (Figura 21), tarefa na qual recorreu ao cenário de problema, do qual extraiu as entidades básica "Cardápio" e "Pratos" e complementou a arquitetura do sistema com uma classe meramente operacional denominada "Interface". Esse diagrama foi feito num nível de abstração bem alto e apresentou resultado confuso quando confrontado com os demais artefatos, porém isso traz indícios de que P4 ficou confuso no processo para estabelecer o modelo de classes devido ao modelo MoLIC com erros de notação de P2 ou a outras características do processo.

Em entrevista pós-teste, P4 considerou a complexidade de compreensão do modelo MoLIC de P2 simples, considerando que o responsável expressou bem suas decisões embora tenha sentido falta de algumas coisas conforme requisitos do cenário de problema. P4 também afirmou que não recordava perfeitamente da notação da MoLIC, mas teve sua tarefa facilitada pelo material de apoio e pelo modelo bem desenhado de P2.

Ao ser questionado sobre contribuições e problemas que a MoLIC trouxe à sua tarefa, P4 afirmou que houveram facilidades porque o modelo de interação delineou bem o problema e dificuldades por terem faltado algumas decisões do *designer*. Especificamente sobre os casos de uso, P4 considerou que a MoLIC definiu os casos por ter nela definidas as diretrizes que o usuário pode seguir. Já no diagrama de classes, considerou que as classes necessárias eram bem simples, usando apenas um pouco da MoLIC por apresentar ideias para as classes e seus principais métodos. Por fim, no diagrama de sequência, considerou que a MoLIC ajudou por ter a sequência de interação definida, mas que preferiu desenhar o modelo guiado pelo diagrama de casos de uso por causa da maior facilidade em entendê-lo.

P4 recorreu ao cenário um pouco para obter mais detalhes, o considerando um pouco confuso pois, segundo ele, não podia saber o que era pretendido nas narrativas no que refere-se a solução final de maneira concreta. Também afirmou que o modelo da MoLIC restringiu sua solução por considerar que ao basear-se em

um modelo de outra pessoa, não pode-se expressar suas próprias ideias.

P4 acredita que os modelos UML produzidos por ele preservaram as decisões de P2 como *designer* do modelo de interação MoLIC. Por sua vez, também acredita ter atendido ao cenário de problema em sua solução.

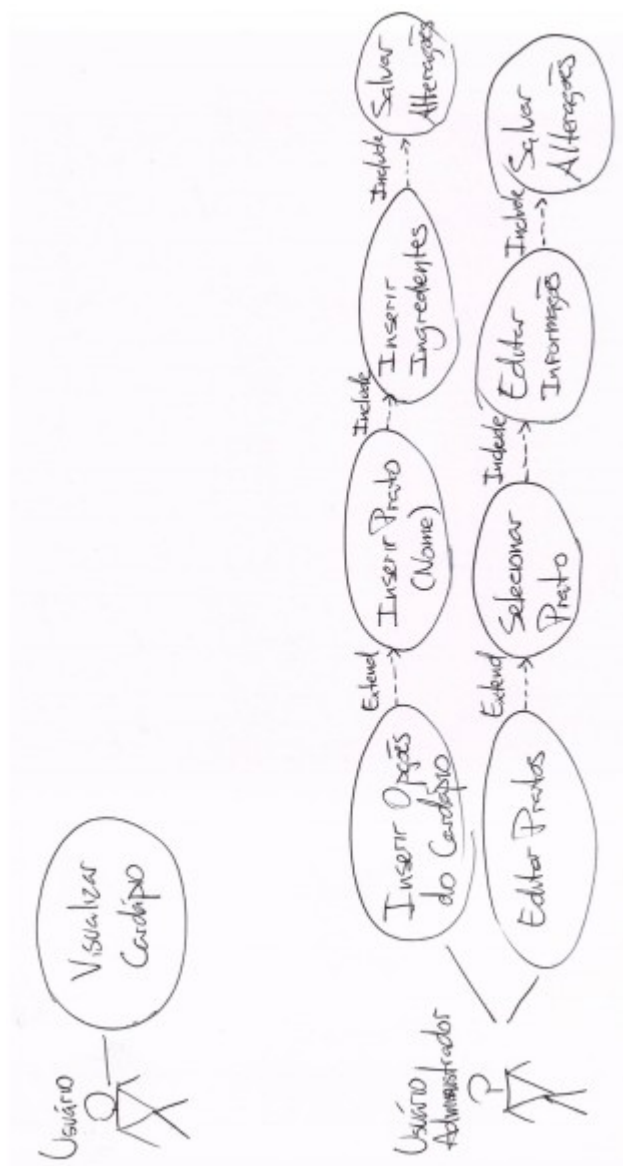


Figura 20 - Diagrama de casos de uso produzido por P4

Fonte: Autoria de P4 para o fim deste trabalho.

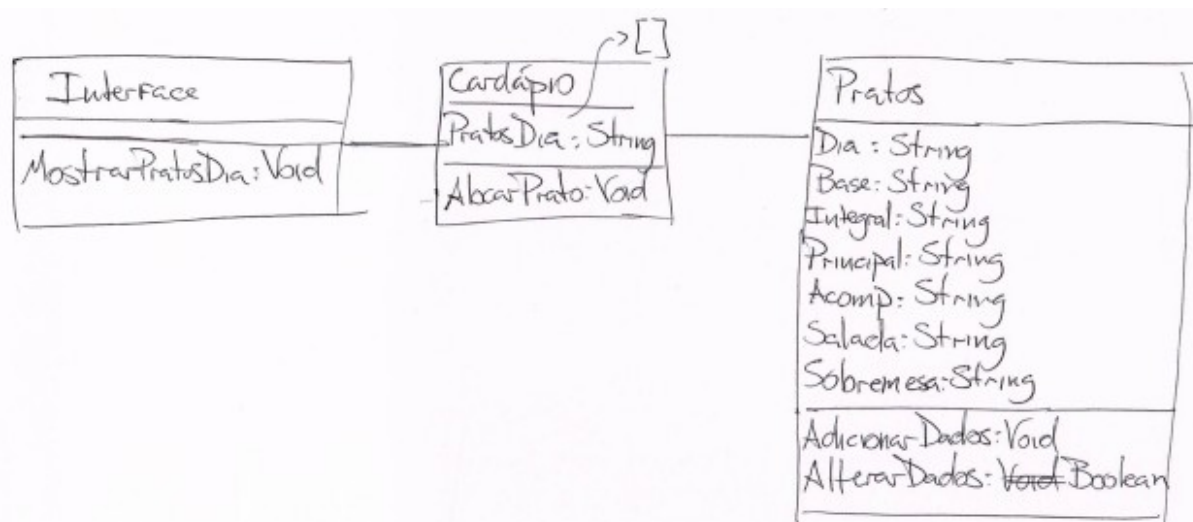


Figura 21 - Diagrama de classes UML produzido por P4

Fonte: Autoria de P4 para o fim deste trabalho.

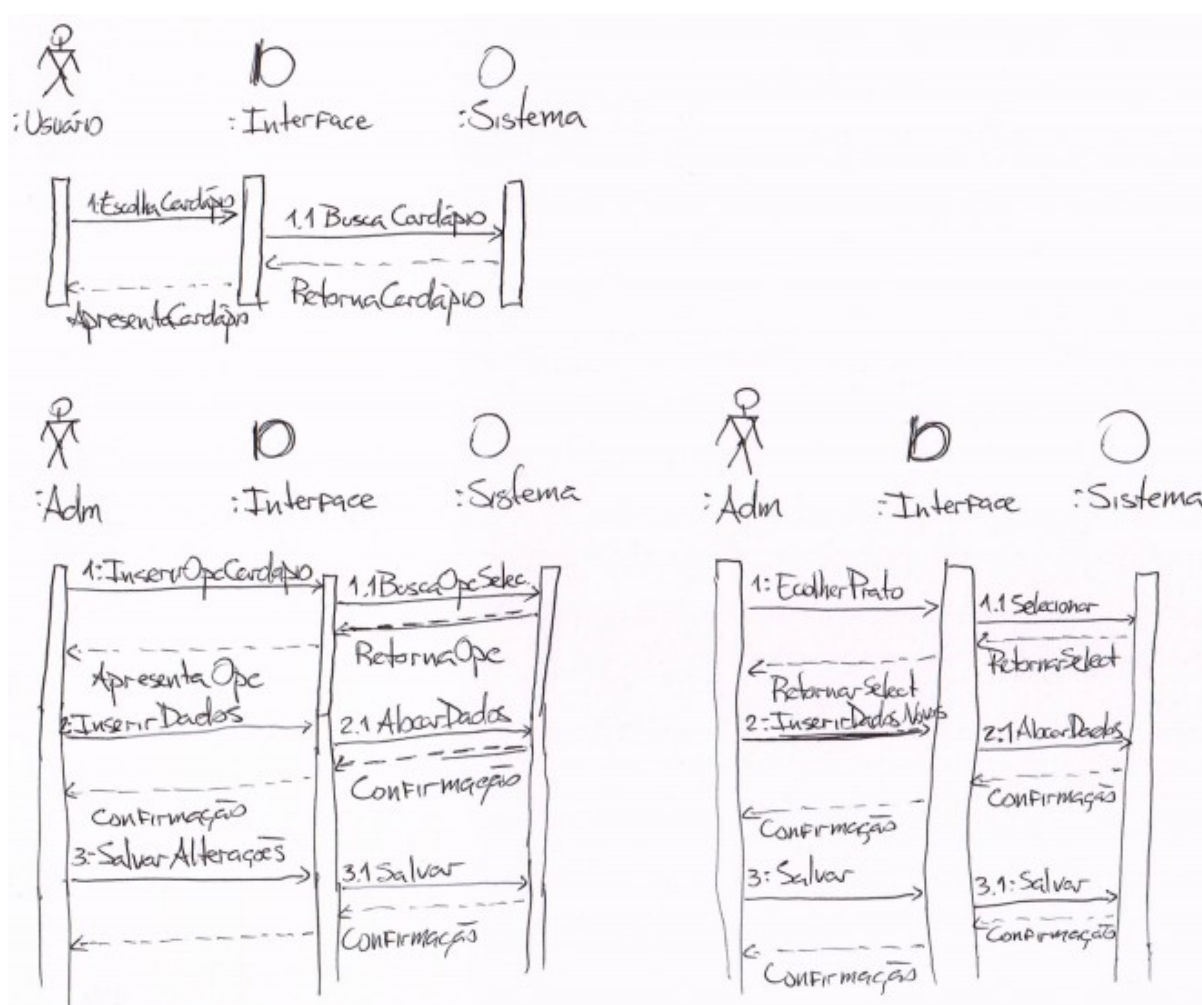


Figura 22 - Diagrama de sequência UML produzido por P4

Fonte: Autoria de P4 para o fim deste trabalho.

5.5 ANÁLISE INTERSUJEITOS: EQUIPE IHC (P1 E P2)

A análise dos produtos do trabalho de P1 e P2 possibilitou o cruzamento das informações para sintetizar as semelhanças e diferenças de seus resultados. O Quadro 2 apresenta a análise dos modelos MoLIC dos participantes atribuídos à etapa de IHC do estudo de caso lado a lado.

	P1	P2
Uso da notação da MoLIC	Empregou a notação corretamente, porém fez uma separação de diálogos excessiva.	Apresentou erros na notação em diálogos de cenas, emissores de transição trocados e rupturas de conversa em locais não apropriados.
Atendeu ao cenário de problema	Sim, mas apenas do ponto de vista do usuário que visualiza o cardápio. Não contemplou o de quem o publica.	Sim. Deu atenção a todos os pontos de vista tratados no cenário.
Modelo apresenta objetivos claramente	Sim, apesar de o minimalismo no uso de cenas ter deixado detalhes implícitos em signos.	Sim, apesar da não conformidade com o padrão nos diálogos, explicita os objetivos do usuário neles e em títulos de cenas.
Modelo apresenta signos expressivos	Sim, mantendo coerência principalmente com a imagem incluída no cenário de problema.	Parcialmente. Em partes comprometidos pelo uso incorreto da notação em diálogos, foram usados verbos simples pouco significativos como “postar”, no qual P2 teve a intenção de descrever a postagem para redes sociais.
Modelo apresenta transições claras.	Sim. O uso de uma única cena tornou o diagrama simples e de fácil visualização dos caminhos possíveis. Apenas há uma complexidade maior em caminhos implícitos em signos, como no caso de “avaliações”.	Sim. O aspecto de árvore do diagrama facilita a visualização dos caminhos possíveis, apenas comprometidos nas rupturas de conversa especificadas de forma confusa.
Reflexão do designer durante o projeto	Ocorreu claramente pela revisão da única cena causando as decisões de acrescentar signos (“avaliações”) e de detalhar os signos dos demais diálogos.	Ocorreu claramente enquanto riscava caminhos para alterá-los com o acréscimo incremental de cenas no design.

Quadro 2 - Análise dos modelos MoLIC produzidos pela equipe de IHC

Fonte: Autoria própria.

De forma geral, observa-se que a liberdade de *design* ofertada aos

participantes proporcionou formas bem distintas de expressar uma solução para o mesmo cenário de problema. Enquanto P1 foi minimalista, representou apenas uma cena de conversa e atendeu somente a um ponto de vista sugerido pelo cenário, P2 contemplou de forma abrangente o cenário, realizando um modelo de interação em formato de árvore. É notável que ambos os modelos apresentam clareza nas transições, embora haja algumas dificuldades de interpretação de objetivos implícitos (como o signo “Avaliação”) no modelo de P1 e um comprometimento na expressividade dos signos do modelo de P2.

As dificuldades foram vistas em ambos os casos, com maior incidência no trabalho de P2, o que deve-se em parte ao uso de mais elementos do modelo e, em parte, a um menor entendimento da estrutura dos diálogos na MoLIC. P1 apresentou uma notação correta, porém com grande número de diálogos na única cena de seu modelo, considerando-se que a separação poderia ter sido suprimida pelo rearranjo dos signos da cena.

Tanto P1 como P2 fizeram revisões em tempo de *design* de seus modelos, o que dá indícios do sucesso da proposta de reflexão em ação da MoLIC. Além disso, tal resultado sugere um aprendizado fácil da MoLIC para estruturar uma ideia de projeto de IHC mesmo com pouco tempo de estudo da linguagem.

Já a análise das percepções captadas de P1 e P2 propiciou o enriquecimento dos resultados observados nos artefatos produzidos, pois acrescentou o ponto de vista expressado pelos participantes a análise anterior dos artefatos produzidos de acordo com os padrões da MoLIC. O Quadro 3 apresenta a comparação lado a lado das percepções dos participantes que produziram os modelos de IHC.

	P1	P2
Complexidade da notação da MoLIC	Confusões leves	Dificuldades por falta de conhecimento prévio da notação
Complexidade de expressão na MoLIC	Simplicidade para expressar as decisões.	Intermediária devido ao fácil aprendizado da linguagem durante a atividade.
Papel do cenário de problema no projeto	Contribuiu com restrições por causa dos dois subcenários. Havia informações suficientes.	Contribuiu sem restringir a liberdade de decisão, contando com informações suficientes para o design.
Impossibilidade de expressar algo na MoLIC.	Ideia de elemento na IU em que detalhes seriam exibidos ao deslizar-lo.	N/A
Modelo produzido é uma boa forma de comunicar as decisões	Sim. Exceto pela falta do elemento que não conseguiu expressar.	Sim. Razoavelmente bom. É possível compreender.
MoLIC é uma boa forma de comunicar decisões de IHC	Sim.	Acredita que sim.

Quadro 3 - Análise das percepções dos participantes da equipe de IHC

Fonte: Autoria própria.

Se por um lado notou-se que P2 sentiu-se mais inseguro do que P1 quanto ao seu conhecimento sobre a MoLIC, por outro lado observou-se dificuldades de ambos os participantes e, como P2 afirmou em entrevista, o aprendizado fácil da linguagem facilitou a expressão no decorrer da atividade. Esses resultados fornecem indícios de que uma linguagem estruturada como a MoLIC traz benefícios aos *designers* de IHC por não dificultar o aprendizado dessa para a posterior expressão por meio da mesma.

P1 comentou sobre restrições que sentiu com a divisão em subcenários do cenário de problema, o que apresenta relação com sua solução ter contemplado o ponto de vista apenas de um tipo de usuário. Já P2 não sentiu qualquer restrição ou falta de informação no cenário, o que foi refletido na completude de caminhos possíveis em seu modelo de interação.

Dos dois participantes, apenas P1 sentiu que não conseguiu expressar uma ideia na MoLIC, embora o que ele teve em mente tenha sido uma ideia da IU concreta, não cabível no modelo de interação da MoLIC, que é uma metáfora abstrata da conversa de usuário e preposto de *designer* conforme a Engenharia Semiótica. Apesar de tal pendência, P1 declarou que seu modelo é uma boa forma

de comunicar as suas decisões, assim como o uso da MoLIC também é. Já P2 classificou seu modelo como razoavelmente bom para comunicação, e também demonstrou uma crença positiva no uso da MoLIC para tal função.

5.6 ANÁLISE INTERSUJEITOS: EQUIPE ES (P3 E P4)

A análise dos diagramas UML produzidos pelos participantes P3 e P4 possibilitou a síntese, lado a lado, no Quadro 4. Em geral, observou-se uma quantidade grande de semelhanças na orientação do trabalho dos dois envolvidos com a tarefa de ES do estudo de caso. Embora tenham sido identificados alguns erros de notação UML empregada, tal análise não integra o escopo deste trabalho.

	P3	P4
Interpretação geral do modelo da MoLIC recebido	Compreensão de todo o modelo de interação foi apresentada nos modelos da UML.	Compreensão da maior parte do modelo, porém com alguns detalhes comprometidos devido a signos pouco claros.
Tomadas de decisão além do escopo da MoLIC	Precisou definir as funções em torno do ator “Administrador” não modeladas no modelo de interação.	Precisou separar os atores devido a falta de clareza do modelo da MoLIC para tal.
Atendeu ao cenário de problema	Sim	Sim
Preservação dos objetivos de usuários nos modelos da UML	Extraíu casos de uso presentes no modelo para ator “Usuário” e precisou definir por conta própria para o ator “Administrador”.	Extraíu casos de uso presentes no modelo de interação.
Preservação dos signos nos modelos da UML	Manteve todos os signos do modelo de interação representados no diagrama de classes.	O modelo de interação de base apresentava problemas de notação para expressar signos, mas o diagrama de classes manteve bom alinhamento com o cenário de problema.
Preservação das transições nos modelos da UML	Manteve as transições num diagrama de sequência, atribuindo uma ordem para as mesmas. Também teve de criar sequências independentemente para o ator “Administrador”.	Preservou as transições conforme os três “ramos” do modelo de interação nos três diagramas de sequência. Omitiu apenas a transição “Postar” do modelo de interação.

Quadro 4 - Análise dos modelos UML produzidos pela equipe de ES

Fonte: Autoria própria.

As semelhanças nos artefatos de ambos inciam-se na compreensão dos

modelos MoLIC: os dois participantes expressaram bom entendimento das soluções de P1 e P2 em seus projetos modelados na UML. Nem mesmo a não conformidade de certos elementos do modelo de P2 com os padrões da MoLIC chegou a comprometer o entendimento geral da solução por parte de P4.

O ideal do modelo de processo em não onerar os representantes de ES com a tomada de decisões atribuídas aos responsáveis de IHC não foi completamente bem-sucedido em ambos os casos. No caso de P3, ele teve de modelar situações para o ponto de vista de administrador, o qual interpretou do cenário de problema, que P1 não contemplou em sua solução. Já P4 teve de separar os atores pois, embora P2 tenha retratado os diversos pontos de vista do cenário, o modelo MoLIC não apresentou expressividade na separação de papéis de usuários.

Quanto aos detalhes de cada modelo da UML, observou-se resultados particulares a cada caso com um forte grau de proximidade entre os dois participantes. P3 extraiu apenas os casos de uso de um ator, devido a abordagem de P1, compondo os do ator faltante por sua iniciativa, enquanto P4 extraiu todos os casos de uso condizentes com o modelo de P2.

No diagrama de classes, P3 manteve fidedignamente todos os signos que P1 definiu para descrever atributos, métodos e nomes das entidades da arquitetura, evitando que precisasse tomar decisões do papel de IHC, exceto para as funcionalidades de administração do sistema que P1 deixou de considerar no seu projeto. Por sua vez, P4 teve de usar o modelo de P2 que não seguiu os padrões da MoLIC para representar signos, porém P4 manteve os signos alinhados com o seu entendimento do cenário, garantindo coerência à solução. Comparativamente, ambos mantiveram a qualidade dos signos por vias distintas e tiveram de tomar decisões para complementar as falhas do projeto de interação que receberam.

Os diagramas de sequência de P3 e P4 mantiveram, de maneira geral, as transições dos modelos de interação. P3 teve de criar uma ordem das mensagens não estabelecida no modelo MoLIC, porém que é característica do modelo da UML utilizado. P3, assim como nos casos de uso, ainda sentiu a necessidade de criar sequências para o “Administrador” não contempladas por P1. Já P4 apenas omitiu as transições para as cenas “Postar” do modelo de P2, o que pode ter sido ocasionado devido a falta de clareza de tais elementos para comunicar a ideia

projetada por P2.

A etapa de entrevistas com os participantes P3 e P4 captou as percepções dos responsáveis pelo entendimento da MoLIC e consequente expressão do projeto funcional/arquitetural em modelos da UML. O Quadro 5 sintetiza lado a lado as percepções de cada um após a realização da tarefa proposta no estudo de caso.

Primeiramente, nota-se que ambos os participantes julgaram simples a compreensão dos modelos MoLIC recebidos, apesar de terem adotado uma postura crítica frente aos mesmos. De um lado, P3 comentou a falta da modelagem do ponto de vista do administrador no trabalho de P1, a qual ele tomou a iniciativa de decidir por conta própria em seu projeto UML para atender ao cenário de problema. De outro lado, P4 afirmou vagamente que P2 não abarcou com todos os pontos do cenário, o que fornece indícios da falta de expressividade da separação de tipos de usuário na MoLIC ou da discrepância na interpretação do cenário de problema, que tanto P3 como P4 julgaram ser confuso.

Ambos não sentiram grandes dificuldades com a notação da MoLIC. Embora P4 não recordasse bem da linguagem e o modelo recebido de P2 continha erros em alguns elementos, P4 afirmou que o desenho e o material de apoio ajudaram na sua tarefa no estudo de caso.

Ao serem questionados sobre as facilidades e dificuldades impostas pela MoLIC na produção dos modelos UML, ambos perceberam que para o diagrama de casos de uso a ajuda foi direta, sendo que P3 classificou a tarefa como redundante. Já para o diagrama de classes, ambos demonstraram que o auxílio foi menor do que para o artefato anterior, com P4 afirmando que extraiu algumas ideias do modelo de interação (o qual estava em desacordo com a MoLIC na expressão dos signos que fornecem vocabulário para as classes) e P3 comentando que os casos de uso tiveram papel mais relevante para compor as classes. Pode-se ver que, apesar do uso mais correto da linguagem, o modelo MoLIC colaborou menos com a definição de classes de P3 devido a não completude do trabalho de P1, enquanto P2 abordou de forma mais completa o cenário de problema em suas decisões.

	P3	P4
Percepção de qualidade de expressão do designer e complexidade de entendimento no modelo MoLIC recebido	De simples compreensão. Modelo claro nas decisões quanto ao usuário final, porém não foi modelado o ponto de vista do administrador.	De simples compreensão por estar bem detalhado. Acredita que o designer expressou-se bem embora tenham faltado alguns pontos de acordo com os requisitos do cenário.
Dificuldades com a notação da MoLIC	Não apresentou.	Não recordava bem a notação, mas o material de apoio e o bom desenho do modelo facilitaram.
Ajudas/dificuldades que o modelo MoLIC trouxe para casos de uso	Quase redundante. Ajudou diretamente.	Definiu quais eram os casos por definir as diretrizes que o usuário poderia seguir.
Ajudas/dificuldades que o modelo MoLIC trouxe para diagrama de classes	Auxiliou menos. O diagrama de casos de uso ajudou mais na composição das classes.	Considerou bem simples as classes a serem definidas. Usou um pouco o modelo de interação por apresentar ideias para as classes e seus métodos principais.
Ajudas/dificuldades que o modelo MoLIC trouxe para diagrama de sequência	Ajudou um pouco, porém teve de tomar muitas decisões além do expresso na MoLIC.	Auxiliou pois o modelo MoLIC apresenta bem a sequência de interação definida. Produziu os diagramas mais orientados ao modelo de casos de uso por julgar a compreensão do mesmo mais simples que a MoLIC.
MoLIC, no geral, trouxe mais problemas ou facilidades ao projeto	Não trouxe problemas nem ajudou em todos os modelos, mas ainda assim auxiliou um pouco.	Trouxe facilidades por delinear bem o problema. Trouxe problemas por acreditar que faltaram alguns pontos nas decisões do designer.
Restrições do projeto MoLIC para o projeto	Não houve restrições, pois julgou o modelo de interação como correto.	Sim, pois tomar um modelo de terceiros como base restringe a expressão de suas ideias.
Papel do cenário de problema no projeto	De simples entendimento, porém o subcenário C1 contradisse a proposta do RU. Recorreu ao cenário ao extrair casos de uso para entender o contexto antes de entender o modelo MoLIC.	Um pouco confuso, pois não dava para entender a solução final que o mesmo almejava. Recorreu ao cenário para consultar detalhes.
Percepção sobre coerência com modelo MoLIC e cenário de problema do projeto UML	Acredita que atende ao cenário e ao modelo de interação, embora precise de P1 para confirmar o último.	Acredita que atende ao cenário e ao modelo de interação.

Quadro 5 - Análise das percepções dos participantes da equipe de ES

Fonte: Autoria própria.

Quanto ao diagrama de sequência, ambos reconhecem o auxílio de modelos da MoLIC pela definição das transições. No entanto, P3 afirmou que teve de tomar várias decisões sozinho, o que está relacionado ao fato de o modelo de interação de P1 ter um desenho minimalista, cobrindo apenas um papel de usuário do cenário de problema, além de ter sido observado que P3 transcreveu os casos de uso a fim de utilizá-los como ponto norte para modelar as sequências. Por sua vez, P4 comentou que também utilizou os casos de uso como norteadores para desenhar as sequências devido a sua maior facilidade em entendê-los.

Por fim, os participantes abordaram de forma diferente a percepção de restrições causadas pelo modelo MoLIC sobre seu projeto UML: P3 julgou o modelo recebido como correto, não sentindo qualquer restrição, já P4 acredita que sempre que se utiliza um modelo de base, o seu poder de decisão fica restrito. Ademais, ambos acreditam que o seu projeto funcional/arquitetural atende tanto ao modelo MoLIC quanto ao cenário de problema.

5.7 COMUNICAÇÃO NO PROCESSO DE P1 A P3

O modelo de interação MoLIC produzido por P1 foi passado para P3 utilizar como base para os modelos da UML solicitados no estudo de caso. No uso do modelo de processo proposto por este trabalho, observou-se eficácia na comunicação de P1 para P3, atendendo ao objetivo geral desta pesquisa, que apenas sentiu necessidade de decidir sobre pontos que P1 deixou de abordar sobre o problema.

Segundo a análise, o modelo de interação MoLIC foi emitido por P1 em um formato minimalista, com uso da notação majoritariamente correto, facilitando a visualização geral das transições e objetivos do usuário. Os signos do modelo de P1 também estavam bastante claros e com forte coerência com o cenário de problema, sendo que este foi atendido corretamente, mas apenas sob um ponto de vista de usuário.

P3 compreendeu plenamente as decisões de P1 e as representou nos modelos da UML. No entanto, P3 julgou necessário tomar decisões sobre o ponto de vista do “Administrador” que observou no cenário de problema e para o qual P1

nada projetou. Com isso, os casos de uso extraídos apenas para o outro ator (“Usuário”) tiveram correspondência com o modelo de P1.

Os demais modelos da UML tiveram sua produção guiada pelo diagrama de casos de uso, de forma que o projeto funcional/arquitetural de P3 atendeu aos dois atores observados por ele. Ademais, o diagrama de classes preservou com fidelidade os signos do modelo de interação nas entidades básicas, contando com o acréscimo de classes para controle. Por sua vez, o diagrama de sequência também preservou as interações do modelo de P1, numa perspectiva mais detalhada na interação dos objetos da arquitetura, embora a ordenação de mensagens, característica desse tipo de diagrama, não tenha encontrado coerência com a representação do modelo da MoLIC, pois a linguagem não impõe o estabelecimento de uma ordem dessa natureza.

5.8 COMUNICAÇÃO NO PROCESSO DE P2 A P4

O modelo de interação MoLIC produzido por P2 foi passado para P4 utilizar como base para os modelos da UML solicitados no estudo de caso. Neste experimento, observou-se uma comunicação eficiente em algumas partes e com rupturas em outras.

O modelo de interação de P2, enquanto artefato mediador do emissor das decisões de IHC, apresentou alguns problemas referentes ao uso da linguagem MoLIC, principalmente na troca da definição de signos de cenas de conversa por verbos semelhantes a forma empregada em casos de uso. Com tal fuga de P2 ao padrão da linguagem, o modelo também apresentou signos demasiadamente vagos, tais como “Postar”, no qual P2 almejava representar a postagem em redes sociais comentada no cenário, porém sem expressar signos suficientes para contextualizar a informação. Apesar dos problemas, a visão geral das transições do modelo em formato de árvore tornou o entendimento das interações possíveis claro e os objetivos dos usuários facilmente identificáveis.

P4 aproveitou a visualização do diagrama MoLIC de P2, que abordou de forma completa o cenário de problema, para extrair os casos de uso de forma a encadeá-los conforme os três caminhos possíveis. Embora não tenha tido dificuldade ao

extrair os casos de uso, P4 teve de fazer uso do entendimento do cenário de problema para dividi-los entre os dois atores que identificou e não são explicitados no modelo da MoLIC.

A partir do diagrama de casos de uso produzido, P4 concebeu os diagramas de sequência para ambos os atores em alto grau de abstração, preservando a ordem já percebida no encadeamento de casos de uso. Com isso, o diagrama de classes foi produzido por último, não mantendo boa relação com os signos do modelo de interação de P2, provavelmente devido ao má uso da notação da MoLIC para representá-los e ao uso dos casos de uso como base principal.

Neste processo, observou-se que o mal uso de parte importante da notação da MoLIC (diálogos e signos de cenas) criou uma ruptura de comunicação em parte da solução, diretamente refletida no modelo de classes. Apesar disso, a ideia geral foi preservada nas transições e objetivos. Tal ideia geral foi transposta por P4 para o diagrama de casos de uso e, conseqüentemente, foi importante na função de guia geral no desenvolvimento dos demais modelos UML de P4.

Em suma, pode-se inferir que a comunicação foi eficiente nos pontos em que a notação da MoLIC foi melhor empregada (transições e objetivos em sequências e casos de uso) e apresentou problemas onde a notação fugiu do padrão (signos em classes). Também deve-se notar o valor de expressividade que o diagrama de casos de uso representou para P4 ao prosseguir na produção dos demais modelos. Por fim, P4 afirmou em entrevista que sente a necessidade que o processo empregado seja iterativo, o que permitiria solucionar algumas das falhas aqui observadas através de *feedback* retornado a P2, além do aumento da reflexão de todos os envolvidos sobre o projeto e sua qualidade.

5.9 PERCEPÇÕES SOBRE O MODELO DE PROCESSO

Na etapa de entrevistas com os participantes da pesquisa, todos foram questionados a respeito de opiniões e percepções sobre o modelo de processo dentro do qual realizaram uma atividade. As percepções de cada participante sobre o modelo de processo proposto no estudo de caso são expostas no Quadro 6.

	P1	P2	P3	P4
Modelo de processo traz benefícios/problemas na prática	Não soube opinar.	Traria benefícios devido ao pouco foco nos usuários dos programadores, o que arcaria em suporte posterior.	Benefício da reflexão na interação do usuário antes da modelagem das regras de negócios	Pode gerar problemas por ser um modelo de projeto sem testes definidos. Traria vantagem em um modelo de processo iterativo.
Aplicabilidade do modelo de processo em problemas complexos de situações reais	Nunca viu um caso real, mas apens exemplos didáticos empregando a MoLIC. Portanto, não formou opinião.	Acredita que sim.	Benéfico apenas caso haja clara separação dos papéis dos profissionais, senão pode comprometer a qualidade. Agrega a visão de outra pessoa (profissional de IHC) sobre o problema.	Acredita que sim, desde que haja bom particionamento e estruturação. Um modelo MoLIC gigante torna a interpretação difícil. Logo, deve ser completa mas não além do escopo delimitado.
Aplicabilidade do modelo de processo no contexto de ensino	Ajudaria na reflexão que propiciaria uma melhor visão do resultado final.	Acredita que sim.	Não soube opinar.	Considera o ensino da importância de questões de interação numa fase mais concreta do projeto relevante.
Vantagem no uso de outra abordagem (não a MoLIC) para modelo de IHC	Apenas enalteceu a qualidade da MoLIC. Considera que a visão de caminhos de interação propiciada pela MoLIC apenas agrega ao processo.	Depende da pessoa que trabalha com isso, pois crê que a MoLIC é boa o suficiente para manter-se o foco no usuário.	Para a etapa inicial de projeto desconhece algo melhor que a MoLIC. Neste contexto, julga mais benéfico o uso de um modelo mais abstrato do que um mais concreto.	Não considera outras abordagens melhores, mas complementares. Casos de uso e narrativas cobrem pontos que a MoLIC deixa vagos.

Quadro 6 - Percepções dos participantes sobre o modelo de processo empregado

Fonte: Autoria própria.

Em uma visão geral, nota-se uma aceitação majoritária de que a MoLIC agrega valor ao processo de *software*. Apesar disso, a indagação sobre a qualidade do modelo de processo proposto no trabalho em diversos contextos, trouxe opiniões de caráter bastante subjetivo devido aos diferentes perfis dos participantes.

P1, que já tem experiências profissionais, comentou ao final sobre as

dificuldades que enfrentou em projetos devido a falta de um planejamento de interação como propõe a MoLIC, já tendo improvisado estruturas de fluxos para descrever interações. O primeiro participante também mostrou uma preocupação maior com o resultado concreto, sentindo-se inseguro para opinar sobre um processo que nunca viu na prática. Por outro lado, P2 não teve experiências profissionais e manifestou um tom positivo por conhecer a MoLIC enquanto uma linguagem de modelagem de *softwares* que foca nas necessidades do usuário.

P3, por sua vez, alegou ao final da entrevista que enxerga o uso da MoLIC como um aprimoramento dos requisitos, agregando o ponto de vista da usabilidade. O participante, que identifica-se mais com a área de ES, mostrou enxergar características positivas na reflexão e aumento da diversidade de pontos de vista sobre o problema, fazendo a ressalva da necessidade de clara divisão dos papéis de cada profissional que integra o processo.

Já P4, com experiências em testes de *software*, chamou a atenção para a necessidade de testes no modelo de processo para garantir a qualidade do *design*, e também dos riscos de atribuir muita responsabilidade a um artefato como o modelo de interação da MoLIC. Cabe observar nessa opinião de P4 que, ao corrigir, complementar e poder apontar problemas no modelo MoLIC, mesmo sem uma etapa estabelecida de testes, o responsável de ES está testando a qualidade de artefato. Entretanto, enxerga qualidade no emprego de modelos MoLIC contidos em seu escopo, frisando que seriam obtidas vantagens reais em um processo iterativo.

5.10 RESULTADOS GERAIS

De posse de todos os resultados recolhidos dos participantes e sobre os produtos de suas tarefas no estudo de caso, foi consolidada uma lista de pontos relevantes para a discussão deste trabalho no próximo capítulo. A lista de resultados gerais encontra-se a seguir:

- O cenário de problema causou confusões na interpretação dos participantes devido a sua estruturação em subtópicos com narrativas de perspectivas diferentes.
- A facilidade para comunicar decisões por meio da MoLIC, bem como a de

interpretar decisões de terceiros em modelos de interação na linguagem, foi percebida por todos os participantes.

- A MoLIC impõe uma linguagem estruturada num grau em que a incidência de erros pontuais no uso da notação não causam uma ruptura generalizada na comunicação das decisões de projetos.
- O aprendizado da linguagem MoLIC é rápido para a produção de modelos de interação que comuniquem uma solução significativa de sistema interativo dentro dos limites de complexidade do cenário do estudo de caso.
- O modelo de casos de uso da UML apresenta um grau de abstração mais alto que o modelo de interação da MoLIC, logo a produção do primeiro após o último torna-se uma tarefa trivial.
- O modelo de casos de uso da UML, em seu desenho, apresenta maior expressividade de papéis de usuários na solução do que permite a MoLIC em seus modelos. Isso ocorre devido a separação em atores (representados com figuras humanas) da UML em contraponto a falta de uma separação explícita da MoLIC.
- O modelo de casos de uso da UML foi julgado como mais eficiente na comunicação que guia a modelagem de diagramas de classes e de sequência da UML do que a MoLIC e, portanto, foi a opção principal dos *designers* dos modelos arquiteturais/funcionais.
- O diagrama de sequência da UML propõe a ordenação das mensagens em contradição ao modelo de interação da MoLIC que não a regula.
- Há a aceitação do modelo de processo com a MoLIC exercendo um papel de artefato mediador que guia o processo. No entanto, há indícios de que tal papel não é igualmente aceito para a modelagem de diferentes aspectos do sistema.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta seção retomam-se os resultados observados neste trabalho e discorre-se tendo como ponto principal o objetivo geral do trabalho, referente a comunicação do projeto de IHC para o projeto de ES. Para tal, a discussão foi subdividida de acordo com os três pontos-chave da investigação, iniciando pelas percepções dos participantes, seguindo para as relações entre MoLIC e UML observadas nos artefatos produzidos e, por fim, abrindo a discussão num nível de abstração maior sobre a integração das duas áreas que envolvem o estudo: IHC e ES. As contribuições do trabalho e direções para trabalhos futuros encerram o capítulo.

Para fins dessa discussão, os resultados obtidos no estudo de caso deste trabalho são por vezes confrontados com aqueles obtidos por Paula (2007). No entanto, cabe fazer a diferenciação de que, enquanto neste, tanto o projeto de IHC como o projeto de ES foram realizados pelos participantes do estudo de caso, naquele apenas o projeto de ES foi objeto do estudo de caso.

6.1 PERCEPÇÕES DOS PARTICIPANTES

O *feedback* de todos os participantes apresentou resultados positivos quanto a percepção após a experiência de que o modelo apresentado facilita a comunicação da área de IHC para a área de ES no projeto. Apesar disso, a experiência não propiciou a todos a percepção da aplicabilidade do modelo de processo para casos reais de maior complexidade. Tal informação condiz com os aspectos experimental (é um modelo muito novo e pouco testado empiricamente), pedagógico (os participantes são estudantes que recém aprenderam as teorias subjacentes do modelo) ou reducionista (o modelo de processo é limitado ao projeto com um momento atômico de atividade de cada participante) que limitam este trabalho.

O resultado positivo na aceitação é reforçado pela percepção de liberdade na tomada de decisões dos envolvidos com o projeto de IHC e da percepção dos responsáveis pelo projeto de ES de encontrarem base, apesar de não completa, para o seu trabalho nos projetos de interação recebidos. Entretanto, há ressalvas

por parte da equipe de ES: o projeto de IHC não contribuiu de forma ampla com cada artefato produzido e, além disso, não apresentou poder de expressão suficiente sobre os perfis de usuários do sistema em ambos os casos. Tais problemas, por serem fatores técnicos das linguagens de modelagem que foram empregadas, são discutidos nas relações entre MoLIC e UML da próxima subseção de discussão (5.2).

O uso da MoLIC para o modelo mediador das decisões de IHC no processo foi bem considerado na opinião de todos os participantes, pois todos perceberam benefícios no estudo de caso. Nem no “pior caso” considerou-se não vantajoso o uso da linguagem de modelagem empregada, apenas considerando-se sua característica de complementar a outras abordagens existentes para o projeto. O papel central de modelos da MoLIC na expressão das opções de *design* de IHC chegou a resultados semelhantes aos de Paula (2007).

Cabe reconhecer que a decisão pelo cenário de problema fragmentado em pontos de vista distintos acarretou numa percepção de dificuldade por parte dos participantes ao compreendê-lo. Como etapa inicial do modelo de processo, tal artefato pode ter influenciado alguns problemas, mas também abriu margem para a realização de duas experiências de projeto com peculiaridades relevantes, as quais são notadas nas diferentes expressões de projeto iniciadas por P1 e P2 em seus modelos de interação com formas distintas e cobertura diferente dos tópicos do cenário. O impacto dos requisitos, embora não seja escopo deste trabalho, fica como uma questão aberta para esta pesquisa.

Em suma, a conversa com cada participante, além de mostrar a aceitação majoritária de benefícios do modelo de processo empregado, também deixou claro que todos perceberam que a comunicação pôde ser efetivada na realização de suas atividades. Mesmo quando aconteceram problemas na emissão de mensagem fora do padrão da linguagem do artefato mediador ou com cobertura não completa do cenário de problema, o receptor não deixou de corrigir e complementar o seu artefato conforme detalhado na próxima subseção.

6.2 RELAÇÕES ENTRE MOLIC E UML

Em uma das duas instâncias de processo experimentadas no estudo de caso deste trabalho, observou-se problemas de conformidade da notação do modelo de interação, de autoria do responsável pelo projeto de IHC, com os padrões e recomendações da linguagem MoLIC. Apesar disso, a comunicação da maioria das decisões foi bem-sucedida assim como na outra instância de processo, na qual ocorreram menos erros de conformidade com a linguagem e mais problemas com incompletude do modelo de interação em comparação ao cenário de problema.

O exame dos artefatos produzidos permite constatar que, apesar de o projeto de IHC ter sido de livre decisão por parte dos responsáveis e que, no caso dos problemas com padrões, o participante alegou não sentir-se seguro com a notação da MoLIC, esta linguagem de modelagem impõe uma estrutura mínima de fácil aprendizado. Embora a MoLIC seja epistêmica e a UML formal, a comunicação da estrutura menos rígida da primeira para a mais regrada da segunda se deu de forma natural para os envolvidos. Além disso, a reflexão em ação foi confirmada no decorrer da atividade de ambas as pessoas da equipe de IHC.

Em contraponto aos bons resultados do modelo de interação da MoLIC no fim de comunicação de decisões, observou-se que a flexibilidade de expressão desse modelo mediador apresenta alguns problemas para ser transformado nos modelos UML desejados no estudo de caso. De forma geral, os indícios apontam que definir *a priori* os modelos UML almejados, que possuem regras sintáticas bem definidas e que serão produzidos a partir do modelo de interação, pode causar a falta de parâmetros não previstos e não existentes na notação da MoLIC correspondentes a sintaxe dos novos modelos.

O primeiro exemplo é quanto ao diagrama de casos de uso da UML. Ambos os participantes de ES mostraram que a tarefa de transposição da MoLIC para casos de uso foi trivial e, embora a primeira vista isso não pareça um problema, tal fato sugere que é inviável a modelagem de casos de uso após a modelagem de interação na MoLIC. O diagrama de casos de uso apresenta granularidade maior do que o modelo de interação da MoLIC, define fronteiras do sistema e, portanto, é um artefato que permite delinear bem os usuários e seus objetivos em uma etapa inicial

de projeto. Neste trabalho, tal valor para casos de uso foi corroborado pela escolha dos responsáveis pelo projeto de ES em utilizá-los como norteadores do trabalho nos outros modelos UML produzidos, o que permite concluir que os casos de uso UML são mais expressivos para o início e condução primária do *design* da solução do que os modelos de interação MoLIC, os quais são mais apropriados como incremento em passo posterior aos casos de uso.

Outra dificuldade observada com relação a casos de uso da UML sendo produzidos a partir de um modelo MoLIC, deve-se a expressividade maior sobre atores que o primeiro tem comparado ao último. Tal problema foi observado no estudo de caso quando, ao transpor o modelo de interação MoLIC para casos de uso UML, os responsáveis pela atividade sentiram falta dessa informação explicitada no modelo mediador, tomando decisões sobre o entendimento do cenário do problema. A representação de uma figura humana para um ator no modelo UML é muito mais clara que a orientação dos criadores da MoLIC para criar um modelo separado para cada papel de usuário no sistema (SILVA e BARBOSA, 2007), sendo que tal divisão recomendada não ocorreu no estudo de caso do trabalho.

O segundo artefato UML que apresentou problemas para concepção a partir da MoLIC é o diagrama de sequência. Basicamente, o diagrama de sequência tem como proposta a especificação da ordenação das mensagens trocadas entre entidades (BOOCH, RUMBAUGH e JACOBSON, 2006), enquanto o modelo de interação da MoLIC não exige a especificação de ordem. No estudo de caso, um dos processos contou com um modelo de interação com mais de uma possibilidade de caminho, o que exigiu a definição de uma ordem arbitrária por parte do participante que modelou a sequência UML.

Por fim, o diagrama de classes da UML apresentou resultados diferentes nos dois processos experimentados. Tal consequência pode ser explicada pelas maneiras distintas como foram produzidos os modelos de interação MoLIC: no primeiro caso os signos estavam claramente explicitados de acordo com as orientações da linguagem, enquanto no segundo caso o responsável pelo modelo de interação não expressou signos no padrão da linguagem, mas sim sentenças verbais similares a casos de uso. Apenas o caso modelado conforme o padrão da MoLIC teve os signos bem transpostos para o diagrama de classes UML. Porém, no

caso bem-sucedido, o responsável pelo diagrama de classes teve de tomar decisões devido a não completude do modelo de interação quando confrontado com o cenário de problema.

5.3 RELAÇÕES ENTRE IHC E ES

No desafio da integração das duas áreas, IHC e ES, cabe destacar que os resultados positivos deste estudo e de Paula (2007), embora focados na etapa de projeto do processo e não testados em casos reais de maior complexidade, são resultados iniciais no sucesso de uma abordagem que integra o projeto de interação (IHC) e o projeto arquitetural/funcional (ES) em um processo de *software*. Com a realização de mais investigações e testes baseados no modelo de processo apresentado, poderá oferecer-se uma opção cada vez mais consolidada para projetos que precisem de uma boa comunicação de decisões de *design* de IHC.

No entanto, apesar de o modelo ser uma opção com resultados positivos, a cultura dos profissionais no projeto no qual ele (ou qualquer outro modelo) seja aplicado, deve ser considerada. O que evidenciou o fator cultural na experiência desta pesquisa refere-se ao uso de casos de uso como guia para o projeto arquitetural/funcional da equipe da ES. Assim como Anirudha (2007) observou em suas experiências, um processo não é uma fórmula para a qual assumimos que qualquer um possa executar qualquer atividade e, no caso do estudo de caso deste trabalho, a fórmula que previa o uso da MoLIC como base para o projeto de todos os diagramas UML não foi completamente bem-sucedida, justamente por não ser essa a forma de trabalho que os participantes julgaram ser a mais eficiente.

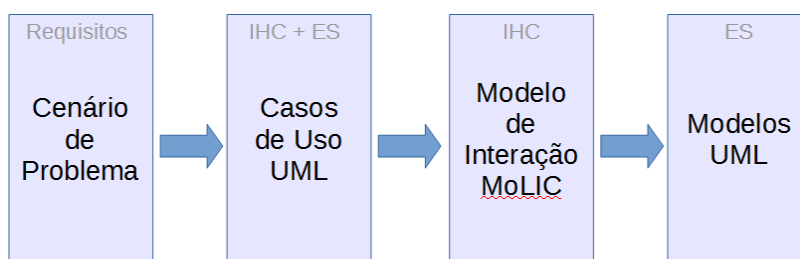


Figura 23 - Modelo de processo adaptado conforme resultados do estudo de caso

Fonte: Autoria própria.

A replicação do modelo de processo, portanto, deve ser feita com atenção

aos problemas culturais identificados na relação entre profissionais das áreas de IHC e ES (ANIRUDHA, 2007; SEFFAH e METZKER, 2004). No caso particular deste projeto, baseado nos problemas encontrados nas relações entre MoLIC e UML (5.2), o modelo de processo deveria ser melhor aplicado com duas alterações (Figura 23): primeiramente, o projeto de casos de uso seria a primeira etapa de projeto, sendo realizado pelas duas equipes conjuntamente, e as interações do modelo MoLIC poderiam ser transpostas para o modelo da UML mais conveniente, podendo ser o diagrama de sequência, de comunicação ou de atividades.

Um mito verificado por Seffah e Metzker (2004) quanto a integração de IHC e ES foi reproduzido no modelo de processo proposto no estudo de caso. Basicamente, o modelo é uma solução que encontra-se em um lado da dicotomia (com algumas distinções das atividades) de como os profissionais das duas áreas equivocadamente encaram o processo:

- Nós, os profissionais de usabilidade e designers de interação, devemos primeiramente projetar e testar a interface com os usuários finais. Então, os desenvolvedores – os construtores de funcionalidades – deverão implementar o sistema que suporte as tarefas de usuários.
- Nós, os engenheiros, os verdadeiros designers do software, podemos construir sistemas de software confiáveis e seguros com funcionalidades poderosas. O pessoal de usabilidade, os caras de psicologia, poderão então tornar a IU mais amigável. (SEFFAH e METZKER, 2004, p. 73)

A proposta de Paula (2007) para a produção da ferramenta ComunIHC-ES, já em sua introdução, apresenta uma simplificação das atividades de cada área no processo de *software* (Quadro 7). Apesar de tratar-se de uma simplificação, tal abordagem encaixa-se na visão dicotomizada (SEFFAH e METZKER, 2004) e foi refletida no modelo de processo adaptado para o estudo de caso deste trabalho. Com isso, reforça-se a ideia de que a integração das duas áreas é um desafio muito maior que a aplicação de métodos que priorizam uma das áreas para apresentar resultados bem-sucedidos de cooperação.

Fase/Área	Elicitação	Análise	Projeto	Implementação	Teste	Implantação
IHC	X	X	X		X	X
ES			X	X	X	X

Quadro 7 - Atividades de cada área durante o processo de software

Fonte: Adaptado de Paula (2007).

Além disso, este trabalho, assim como o de Paula (2007), foi baseado na teoria da Engenharia Semiótica (IHC), que tem como limite de escopo o fenômeno da metacomunicação (LEITÃO, SILVEIRA E SOUZA, 2013). Como a área de IHC é fragmentada em diversas escolas teóricas (CARROL, 2013), a escolha de uma dentre as alternativas limita não só a integração com outras teorias de IHC, bem como fornece menos recursos para a integração com os processos da ES. Características como os recursos para descrever o contexto das atividades da Teoria da Atividade, a maior popularidade da Engenharia Cognitiva, dentre outras abordagens, poderiam permitir a intersecção de teorias para o aproveitamento melhor de recursos plurais para a integração com distintos modelos de processo de *software* da ES.

6.4 CONTRIBUIÇÕES DO TRABALHO

Este trabalho contribuiu com um estudo de caso que mostrou, como resultado inicial, a aplicação de um modelo de processo de *software* que permite a comunicação do projeto de IHC para o projeto de ES correspondente. Tal modelo mostra-se como uma opção para processos de *software* integrarem o *design* das duas áreas, bem como mostra a qualidade da MoLIC para a emissão das decisões de IHC.

O trabalho ainda fez uma identificação de problemas na correspondência de modelos de interação MoLIC com modelos de casos de uso, de classes e de sequência da UML. Além disso, a pesquisa deixou em aberto questões a respeito da integração das áreas de IHC e ES, bem como quanto a generalização dos resultados do estudo de caso para projetos mais complexos, que são comentados na próxima subseção.

6.5 TRABALHOS FUTUROS

Baseado nos resultados deste trabalho referentes a comunicação de decisões de IHC, propõe-se a aplicação do mesmo modelo de processo de *software* em casos mais complexos. Para uma maior aproximação com a realidade, também sugere-se alterações no modelo de processo em futuros estudos de caso, passando-se a

contemplar outras etapas (elicitação de requisitos, testes etc.), tornando o processo iterativo e flexibilizando-se as possibilidades de encadeamento de atividades, bem como os artefatos e ferramentas utilizados nas mesmas.

Outro trabalho relevante ao progresso do objeto de estudo também envolve a investigação de fatores além do processo de *software* no que refere-se a integração das áreas de IHC e ES, dado o problema em aberto na discussão quanto a insuficiência da proposição de modelos de processo (Seção 5.3). Exclusivamente quanto a área de IHC, também considera-se válido para próximos trabalhos a busca de intersecções entre as diversas teorias existentes de forma fragmentada nesse campo do conhecimento, como a incorporação de técnicas da Engenharia Cognitiva complementando as da Engenharia Semiótica.

REFERÊNCIAS

ANIRUDHA, Joshi. HCI and SE–The Cultures of the Professions. In: Usability and Internationalization. HCI and Culture. Springer Berlin Heidelberg, 2007. p. 108-112.

BEAUDOUIN-LAFON, Michel. Designing interaction, not interfaces. In: Proceedings of the working conference on Advanced visual interfaces. ACM, 2004. p. 15-22.

BOOCH, Grady; RUMBAUGH, James; JACOBSON, Ivar. UML: guia do usuário. Elsevier Brasil, 2006.

BRASIL. Resolução n. 466/2012 de 12 de dezembro de 2012. Regulamenta pesquisas envolvendo seres humanos no Brasil. Brasília, DF: Ministério da Saúde, Conselho Nacional de Saúde, 2002.

CARROLL, John M. Five reasons for scenario-based design. In: Interacting with computers, v. 13, n. 1. 2000. p. 43-60.

CARROLL, John M. Human Computer Interaction - brief intro. In: SOEGAARD, Mads; DAM, Rikke F. (eds.). The Encyclopedia of HumanComputer Interaction, 2nd Ed. Aarhus, Dinamarca: The Interaction Design Foundation, 2013. Disponível em: <http://www.interactiondesign.org/encyclopedia/human_computer_interaction_hci.html>. Acesso em: 6 jun. 2014.

HEWETT, Thomas T.; BAECKER Ronald; CARD Stuart; CAREY Tom; GASEN Jean; MANTEI Marilyn; PERLMAN Gary; STRONG Gary; VERPLANK William. ACM SIGCHI Curricula for Human-Computer Interaction. ACM SIGCHI, 2009. Disponível em: <http://old.sigchi.org/cdg/cdg2.html#2_1>. Acesso em 5 ago. 2014.

IEEE. IEEE Recommended Practice for Software Requirements Specifications. 1998.

KAMMERSGAARD, John. Four different perspectives on human–computer interaction. In: International Journal of Man-Machine Studies, v. 28, n. 4. 1988. p. 343- 362.

KAPTELININ, Victor. Activity Theory. In: SOEGAARD, Mads; DAM, Rikke F. (eds.). The Encyclopedia of Human-Computer Interaction, 2nd Ed. Aarhus, Dinamarca: The Interaction Design Foundation, 2013. Disponível em: <http://www.interaction-design.org/encyclopedia/activity_theory.html >. Acesso em: 18 jul. 2014.

KAPTELININ, Victor. Activity theory: Implications for human-computer interaction. In: Context and consciousness: Activity theory and humancomputer interaction. 1996. p. 103-116.

LAZAR, Jonathan; FENG, Jinjuan Heidi; HOCHHEISER, Harry. **Research methods in human-computer interaction**. Chichester, West Sussex, U.K.: Wiley, 2010.

MYERS, Brad A. A Brief History of Human Computer Interaction Technology. In: ACM Interactions, v. 5, n. 2. ACM, 1998. p. 44-54.

NARDI, Bonnie A. Activity theory and human-computer interaction. In: Context and consciousness: Activity theory and human–computer interaction, v. 436. 1996. p. 7-16. NORMAN, Donald A. Cognitive engineering. In: User centered system design. 1986. p. 31-61.

PAULA, Maíra G. de. **ComunIHC-ES: Ferramenta de Apoio à Comunicação entre Profissionais de IHC e Engenheiros de Software**. Tese de Doutorado. PUC-Rio, 2007.

PAULA, Maíra G. de; BARBOSA, Simone D. J.; LUCENA, Carlos J. P. de. Conveying human-computer interaction concerns to software engineers through an interaction model. In: Proceedings of the 2005 Latin American conference on Human-computer interaction. ACM, 2005. p. 109-119.

PAULA, Maíra G. de; SILVA, Bruno S. da; BARBOSA, Simone D. J. Using an interaction model as a resource for communication in design. In: CHI'05 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems. ACM, 2005. p. 1713-1716.

PRATES, Raquel O.; SOUZA, Clarisse S. de; BARBOSA, Simone D. J. Methods and tools: a method for evaluating the communicability of user interfaces. In: Interactions, v. 7, n. 1. 2000. p. 31-38.

PREECE, Jennifer; ROGERS, Yvonne; SHARP, Helen. **Design de interação: além da interação humano-computador**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.

PRESSMAN, Roger S. **Engenharia de software: uma abordagem profissional**. 7. ed. Porto Alegre: AMGH, 2011.

SANGIORGI, Ugo B.; BARBOSA, Simone D. J. MoLIC Designer: Uma ferramenta para o projeto conjunto de interação e interface. In: Proceedings of the IX Symposium on Human Factors in Computing Systems . Brazilian Computer Society, 2010. p. 251-252.

SEFFAH, Ahmed; DESMARAIS, Michel C.; METZKER, Eduard. HCI, usability and software engineering integration: present and future. In: Human Centered Software Engineering—Integrating Usability in the Software Development Lifecycle. Springer Netherlands, 2005. p. 37- 57.

SEFFAH, Ahmed; METZKER, Eduard. The obstacles and myths of usability and software engineering. In: Communications of the ACM, v. 47, n. 12. ACM, 2004. p. 71-76.

SILVA, Bruno S. da; BARBOSA; Simone D. J. Designing Human-Computer Interaction With MoLIC Diagrams –A Practical Guide. Monografia em Ciência da Computação. PUC-Rio, 2007.

SOMMERVILLE, Ian. **Engenharia de software**. 8. ed. São Paulo: Pearson Addison-Wesley, 2007.

SOUZA, Clarisse S. de; BARBOSA, Simone D. J.; PRATES, Raquel O. A semiotic engineering approach to user interface design. In: KnowledgeBased Systems, v. 14, n. 8. 2001. p. 461-465.

SOUZA, Clarisse S. de. Semiotics. In: SOEGAARD, Mads; DAM, Rikke F. (eds.). The Encyclopedia of Human-Computer Interaction, 2nd Ed. Aarhus, Dinamarca: The Interaction Design Foundation, 2013. Disponível em: <http://www.interaction-design.org/encyclopedia/semiotics_and_humancomputer_interaction.html>. Acesso em: 20 jul. 2014.

SOUZA, Clarisse S. de. Semiotic engineering: bringing designers and users together at interaction time. In: Interacting with Computers, v. 17, n. 3. 2005. p. 317-341.

WINOGRAD, Terry. From computing machinery to interaction design. In: Beyond Calculation: The Next Fifty Years of Computing. Springer-Verlag, 1997. p. 149-162.

APÊNDICES

APÊNDICE A – CENÁRIO DE PROBLEMA DO ESTUDO DE CASO

C1 - Leonardo publica o cardápio do RU diariamente

Leonardo mantém uma página no Facebook (“O que tem para hoje?”) e um twitter para informar aos alunos sobre o cardápio do dia servido no Restaurante Universitário da UTFPR câmpus Curitiba. Ele utiliza como fonte as informações do que será servido na semana que são divulgadas pelo próprio RU em anúncio fixado na porta do mesmo todas as segundas-feiras (vide foto).

Dia	Segunda-feira 29/09/2014	Terça-feira 30/09/2014	Quarta-feira 01/10/2014	Quinta-feira 02/10/2014	Sexta-feira 03/10/2014	Sábado 04/10/2014
Prato base	Arroz e feijão	Arroz e feijão	Arroz e feijão	Arroz e feijão	Arroz e feijão	Arroz e feijão
Prato integral	Arroz integral	Arroz integral	Arroz integral	Arroz integral	Arroz integral	Arroz integral
Prato principal	Frango com ervas	Carne de panela	Bisteca na chapa	Strogonof de frango	Vaca atolada	Quibe frito
Acompanhamento	Macarrão a bolonhesa	Purê de batata	Quirera	Batata palha	Legumes refogados	Macarrão ao molho branco
Saladas	Salada do dia	Salada do dia	Salada do dia	Salada do dia	Salada do dia	Salada do dia
Sobremesa	Sobremesa do dia	Sobremesa do dia	Sobremesa do dia	Sobremesa do dia	Sobremesa do dia	Sobremesa do dia

Toda manhã, em torno das 9h, Leonardo publica em ambas as redes sociais (uma por vez) uma publicação contendo o “Prato principal” e o “Acompanhamento” que será servido no almoço daquele dia (que é o mesmo servido no jantar), incluindo alguns comentários seus algumas vezes. Os outros quatro itens que compõem o cardápio não são postados ou por serem sempre os mesmos para os frequentadores ou por não serem claros em sua descrição (“Salada do dia?”).

Apesar do esforço, às vezes Leonardo esquece ou não tem condições de publicar a informação como de costume. Para solucionar tal problema, ele gostaria de ter uma aplicação que fizesse por ele a postagem automática do cardápio do dia em ambas as redes sociais próximo ao horário de almoço e jantar conforme definido por ele. Além disso, ele reconhece que nem todo mundo é frequentador assíduo do local, logo as postagens poderiam incluir os pratos diariamente repetidos. Por fim, também é considerado desejável que esses dados sejam armazenados em um banco de dados para futuros projetos para os discentes da universidade.

C2 - Luciana segue uma dieta estrita

Luciana é aluna da UTFPR e permanece em tempo integral no câmpus Curitiba de segunda a sexta. Por causa de seus horários, ela precisa almoçar, e às vezes também jantar, em algum lugar no câmpus ou próximo.

Luciana gostaria de fazer as refeições sempre no Restaurante Universitário devido ao seu valor acessível, porém ela gosta de planejar-se antecipadamente para não frustrar-se por não encontrar pratos que atendam a sua dieta. Ela é celíaca (intolerante a glúten) e vegana (não ingere nada de origem animal).

Atualmente ela tem alguma noção do que haverá no RU pelas atualizações da página do Facebook "O que tem para hoje?". Entretanto, ela precisa várias vezes "decifrar" se algum prato de nome não muito claro está em conformidade com seus hábitos alimentares.

Luciana gostaria de ter alguma ferramenta onde ela ou outras pessoas possam manterem-se informadas sobre o que compõe cada prato. Para isso, essa ferramenta teria que usar os dados publicados para colaborativamente permitir a qualquer pessoa que dê uma "passadinha" no RU informar aos demais se os ingredientes dos pratos são adequados a determinados tipos de dieta.

Resolução do RU

Diante da demanda de alunos, o RU começou a servir opção vegetariana/vegana em novembro de 2014. No entanto, outra melhoria desejada é providenciar uma solução para comunicar a todos detalhadamente o cardápio do dia como uma resposta a problemas dos dois cenários anteriores.

→ *Baseado nos cenários acima e nas necessidades do RU e dos alunos, modele uma solução para o problema para ser utilizada oficialmente pelo RU*

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO PRÉ-TESTE APLICADO

Questionário - Interação Humano Computador X Engenharia de Software

O questionário abaixo é parte de um trabalho de conclusão de curso que investiga as relações entre as áreas de Interação Humano Computador (IHC) e Engenharia de Software (EngSw).

***Obrigatório**

1. Os dados coletados serão utilizados somente para fins acadêmicos preservando-se o anonimado dos participantes. Entretanto, alguns participantes poderão ser contactados para as próximas etapas do trabalho. *

Marque todas que se aplicam.

Concordo em participar da pesquisa nos termos acima mencionados

Informações pessoais

2. Nome *

3. Email *

4. Idade *

5. Curso *

Marcar apenas uma oval.

- Sistemas de Informação
 Engenharia de Computação

6. Possui experiência profissional com projetos de software? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
 Não

Conhecimentos de IHC e EngSw

7. Já cursou (ou está cursando) quais das seguintes disciplinas?

Marque todas que se aplicam.

- Análise e Projeto de Sistemas
 Design de Interação
 Engenharia de Software
 Engenharia de Software 2

8. Com a área de qual disciplina mais se identifica? *

Marcar apenas uma oval.

- Engenharia de Software
 Interação Humano-Computador

9. Como define o seu conhecimento/experiência nas seguintes linguagens de modelagem *

Marcar apenas uma oval por linha.

	Desconhece	Apenas (ou)viu	Já estudou apenas teoricamente	Já estudou e aplicou na prática	Tem experiência em projetos
MoLIC	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
UML	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

10. Classifique o nível de complexidade por você percebido para a expressão/interpretação de modelos *

Marcar apenas uma oval por linha.

	Muito difícil	Difícil	Intermediária	Fácil	Muito fácil	Não sei
Expressar ideias em modelos MoLIC	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Entender ideias de modelos MoLIC de terceiros	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Expressar ideias em modelos UML	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Entender ideias de modelos UML de terceiros	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

11. Quais das seguintes propriedades de qualidade de software você conhece?

Marque todas que se aplicam.

- Acessibilidade
 Confiabilidade
 Funcionalidade
 Usabilidade
 Comunicabilidade
 Portabilidade
 Facilidade de manutenção

Opiniões do Participante

Sobre o processo de desenvolvimento de software.

12. Para cada fase do ciclo de vida de software, os profissionais de qual(is) área(s) são mais adequados? *

Marcar apenas uma oval por linha.

	Interação Humano-Computador	Engenharia de Software	Ambos
Requisitos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Projeto/Design	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Implementação	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Testes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

13. Quais profissionais devem tomar decisões sobre interação/interfaces? *

Marque quais forem necessários.

Marque todas que se aplicam.

- profissionais de Engenharia de Software
- profissionais de IHC
- outros (além dos dois anteriores)

14. Em quais fases do ciclo de vida de software é mais apropriado tomar decisões de interação/interface? *

Marque quantas considerar adequado

Marque todas que se aplicam.

- Requisitos
- Projeto/Design
- Implementação
- Testes

15. Como classifica o valor que modelos da MoLIC podem ter para pessoas em um projeto de software? *

Marcar apenas uma oval.

- É redundante considerando-se que as mesmas decisões representadas em modelos da MoLIC são tomadas em fases como coleta e análise de requisitos ou projeto e representadas por meio de outras técnicas tais como casos de uso e protótipos de telas.
- Permite a reflexão para a melhora de um projeto apenas aos responsáveis pelo desenvolvimento da interação/interface.
- Permite o nível adequado de expressão para manter todas as equipes de um projeto (de requisitos à manutenção) conscientes sobre as decisões de interação que devem ser consideradas em suas atividades.
- Desconheço a MoLIC
- Outro:

16. Com quais dos pontos de vista abaixo você concorda sobre a qualidade de interação/interface de softwares?

Marque quantos considerar apropriado

Marque todas que se aplicam.

- sistemas são primeiramente ferramentas inseridas num contexto sócio-cultural, logo saber como o meio os impacta (e vice-versa) deve ser a principal prioridade
- sistemas consistem do conhecimento de uma pessoa (ou mais) sobre determinada solução para um certo problema, logo decidir pelas melhores formas de comunicação da solução para o usuário deve ser a principal prioridade.
- sistemas devem ter primeiramente sua qualidade funcional (do ponto de vista do sistema) assegurada, sendo que os usuários têm a capacidade de se adaptar a interface que estiver disponível aos mesmos para ativar as funcionalidades do sistema
- sistemas devem ser produzidos para satisfazer seus usuários, logo todo o processo de desenvolvimento deve ter as necessidades e capacidades cognitivas do público-alvo como prioridade principal, garantindo a eficiência, eficácia e satisfação

Colaboração com a Pesquisa

17. Você teria disponibilidade para colaborar com o estudo de caso da pesquisa deste questionário? *

Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

18. Em quais horários abaixo indicados poderia contribuir com a pesquisa?

Marque todos os horários em que possui disponibilidade

Marque todas que se aplicam.

Segunda-feira - entre 10h e 12h

Segunda-feira - entre 16h20 e 18h

Terça-feira - entre 10h e 12h

Terça-feira - entre 13h50 e 15h50

Terça-feira - entre 16h e 18h

Quarta-feira - entre 10h e 12h

Quarta-feira - entre 13h50 e 15h50

Quarta-feira - entre 16h e 18h

Quinta-feira - entre 10h e 12h

Quinta-feira - entre 13h50 e 15h50

Sexta-feira - entre 10h e 12h

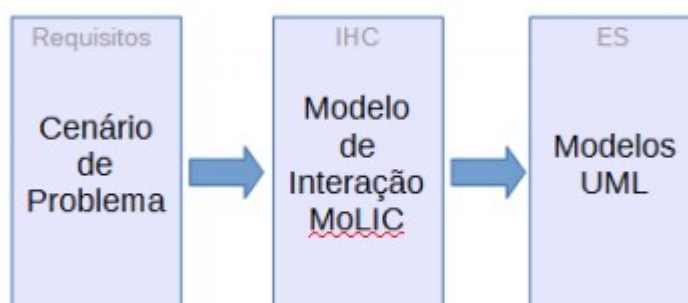
Sexta-feira - entre 16h e 18h

APÊNDICE C – APRESENTAÇÃO DE MODELO DE PROCESSO DO PROJETO

Integração IHC X EngSw

Modelo de processo para a comunicação de projeto mediado pela MoLIC

Visão Geral do Processo



Design orientado a modelo de interação

- prioridade na tomada de decisão dos responsáveis pelo modelo de interação (equipe de IHC)
- liberdade da equipe de EngSw na modelagem arquitetural/estrutural, porém mantendo as decisões de interação consistentes

→ Projeto de interação é a decisão mais importante neste modelo de processo de software

3

MoLIC - aspectos positivos

- Permite a reflexão em tempo de design do projeto de interação do software
- Permite uma apresentação global das possibilidades interativas dos usuários de forma estruturada
 - incluindo rupturas não tratadas em outros modelos
- Base teórica consolidada → Engenharia Semiótica

4

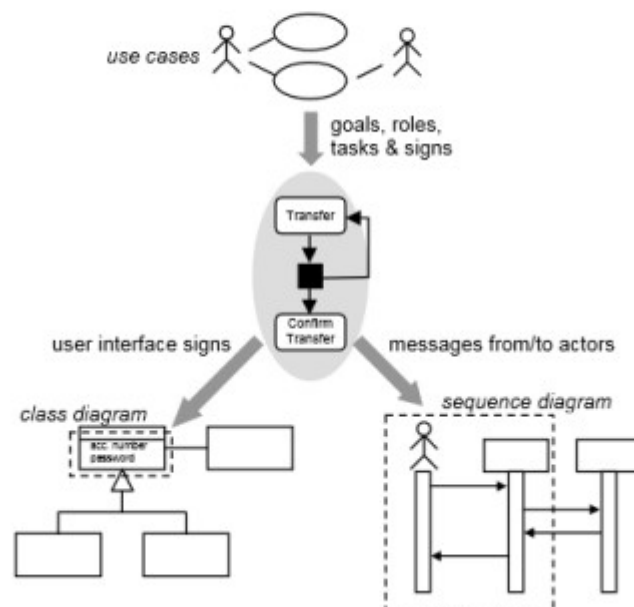
MoLIC como objeto mediador

- Casos de sucesso no uso da MoLIC como uma forma de comunicar as decisões de design em equipes multidisciplinares
 - inclusive para engenheiros de software

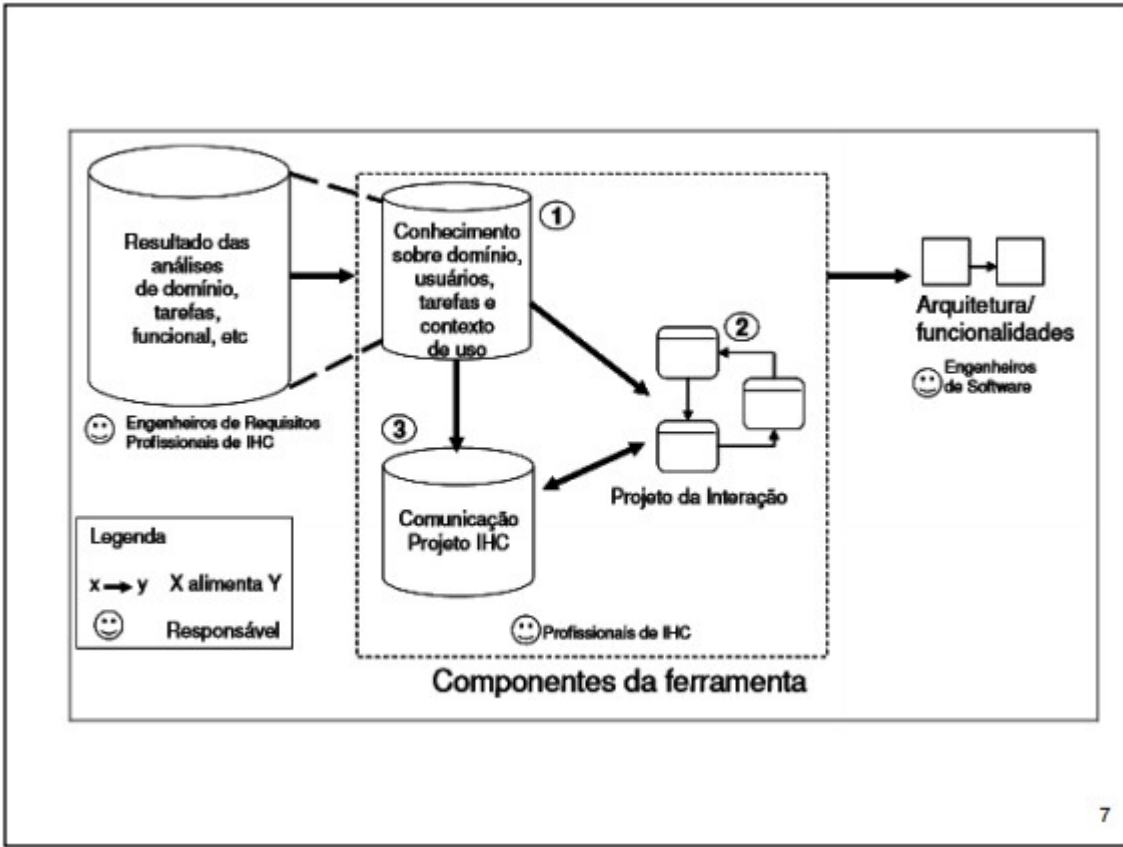
→ Neste processo a MoLIC será o mediador da comunicação das decisões primárias de interação (IHC) para as decisões de EngSw

5

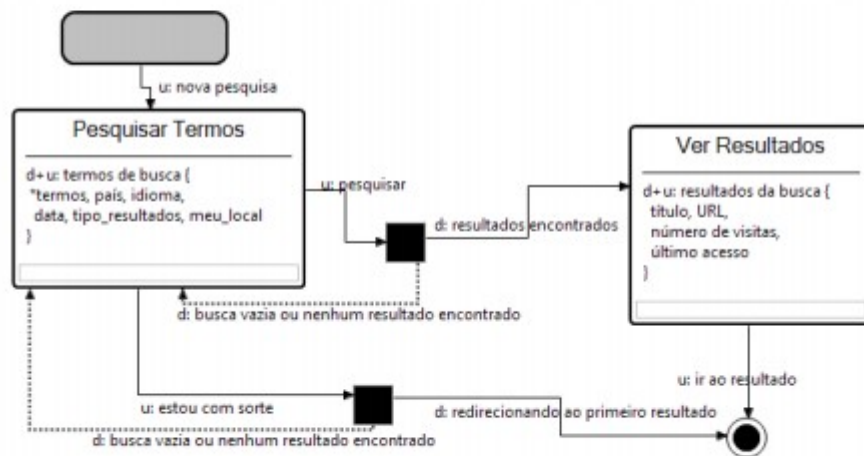
MoLIC → UML



6



[Exemplo] MoLIC - Pesquisa Google

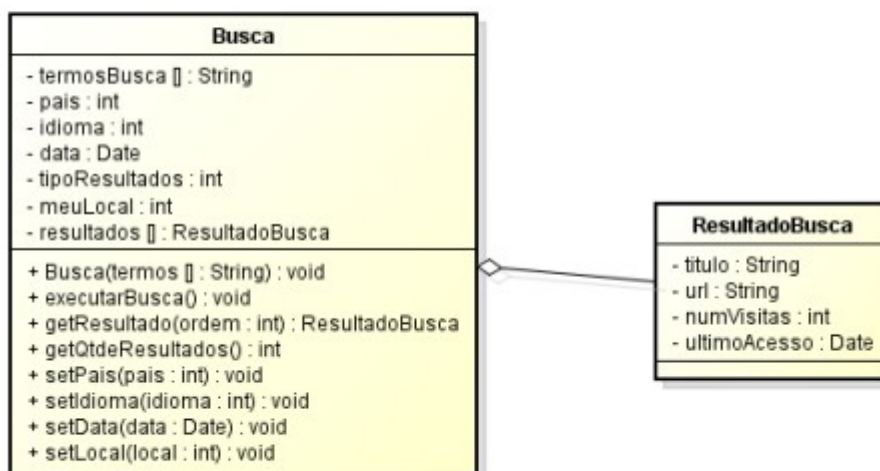


[Exemplo] Casos de Uso



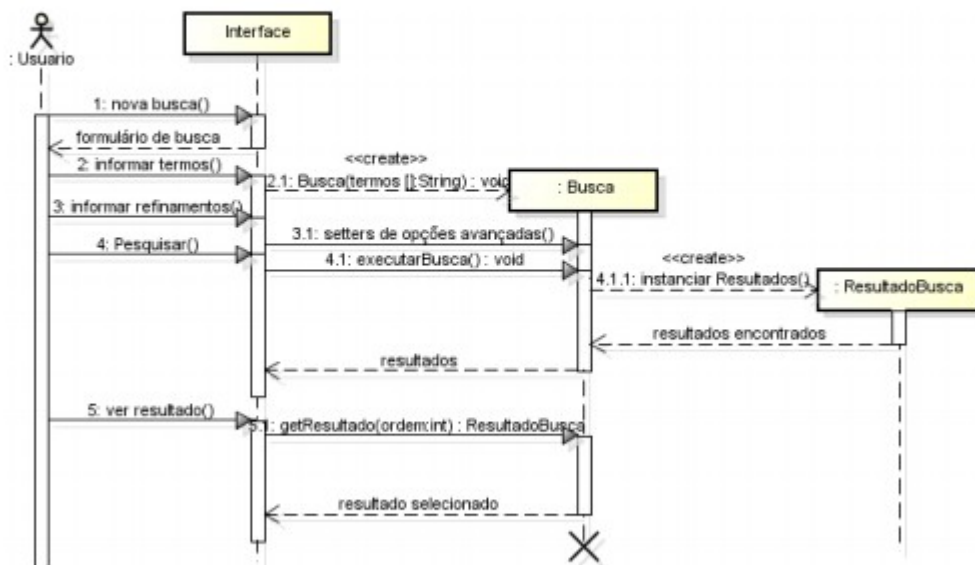
9

[Exemplo] Diagrama de Classes



10

[Exemplo] Diagrama de Sequência



APÊNDICE D – GUIA DE ENTREVISTAS PÓS-TESTE DO ESTUDO DE CASO

Questão	IHC	ES
Nível de complexidade para compreensão do cenário de problema	X	X
Restrições do cenário para o projeto	X	
Constatação da falta de informações no processo	X	X
Complexidade para expressar ideias no modelo MoLIC	X	
Complexidade para compreender modelo MoLIC recebido		X
Avaliação da qualidade de expressão do designer em suas decisões		X
Dificuldades com a notação da MoLIC	X	X
Falta de recursos para expressar suas decisões	X	
Modelo produzido é uma boa forma para comunicar decisões?	X	
MoLIC é uma boa linguagem para comunicar decisões?	X	
Contribuições e dificuldades que o modelo MoLIC trouxe para o projeto de cada um dos três modelos UML solicitados		X
Problemas ou facilidades trazidas pelo modelo MoLIC no geral		X
Necessidade de recorrer ao cenário em sua tarefa		X
Restrições impostas pelo modelo MoLIC para o projeto UML		X
Acredita que o projeto UML preserve as decisões de interação do designer?		X
Acredita que o projeto UML atende ao cenário de problema?		X
Benefícios ou problemas do modelo de processo aplicado na prática	X	X
Aplicabilidade do modelo de processo em problemas mais complexos no contexto profissional	X	X
Aplicabilidade do modelo de processo no contexto de ensino	X	X
Julga outra abordagem diferente da MoLIC mais vantajosa para o processo	X	X