



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CAMPUS DE RUSSAS
GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

MAHATMA GANDHI PEREIRA LEITE

**RUPTURAS NA COMUNICABILIDADE DE UMA FERRAMENTA DE
MODELAGEM: PERCEPÇÕES A PARTIR DO MÉTODO DE AVALIAÇÃO DE
COMUNICABILIDADE**

RUSSAS

2025

MAHATMA GANDHI PEREIRA LEITE

RUPTURAS NA COMUNICABILIDADE DE UMA FERRAMENTA DE
MODELAGEM: PERCEPÇÕES A PARTIR DO MÉTODO DE AVALIAÇÃO DE
COMUNICABILIDADE

Trabalho de conclusão de curso apresentado em formato de artigo apresentado ao Curso de Ciência da Computação do Campus de Russas da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de bacharel em Ciência da Computação.

Orientadora: Profa. Ma. Valeria Maria da Silva Pinheiro.

RUSSAS

2025

Rupturas na Comunicabilidade de uma Ferramenta de Modelagem: Percepções a partir do Método de Avaliação de Comunicabilidade

Francisco Wilkinis Pereira de Sousa¹, Mahatma Gandhi Pereira Leite¹,
Hanna Ranielly da Silva Ramos¹, Valéria Maria da Silva Pinheiro¹,
Anna Beatriz dos Santos Marques¹, Adriana Lopes Damian²

¹Universidade Federal do Ceará (UFC) – Russas, CE – Brazil

²Universidade Federal do Amazonas (UFAM) – Manaus, AM – Brazil

wilkinisprofissional@alu.ufc.br, mahatma.rss@alu.ufc.br,
hannaufersa@gmail.com, valeria.pinheiro@ufc.br,
beatriz.marques@ufc.br, adriana.ldamian@gmail.com

Abstract. Introduction: *The Communicability Evaluation Method (CEM) assesses how effectively designers convey their intentions through an interface.*

Objective: *This study applies CEM to the USINN Modeler tool, aimed at modeling interaction and navigation with a focus on usability. **Methodology or Steps:** Usage data from eight users were analyzed, identifying 116 tags: 6% complete failures, 16% partial failures, and 78% temporary failures. A semiotic profile was constructed to understand the interaction and suggest interface improvements. **Results:** The results indicate communicability issues, difficulties in interpreting the language, and the absence of support resources such as tutorials and guides. The findings discuss the impact of these breakdowns and offer relevant insights for communicational design.*

Keywords Communicability, Semiotic Evaluation, Communicational Breakdowns, Modeling Tool, User Experience.

Resumo. Introdução: *O Método de Avaliação de Comunicabilidade (MAC) avalia como designers transmitem suas intenções por meio da interface.*

Objetivo: *Este estudo aplica o MAC à ferramenta USINN Modeler, voltada à modelagem de interação e navegação com foco em usabilidade. **Metodologia:** Foram analisados registros de uso de oito usuários, identificando-se 116 etiquetas de rupturas de comunicabilidade: 6% eram falhas completas, 16% parciais e 78% temporárias. Um perfil semiótico foi construído para compreender a interação e sugerir melhorias na interface. **Resultados:** Os resultados indicam problemas de comunicabilidade, dificuldades de interpretação da linguagem e ausência de recursos de apoio, como tutoriais e guias. Os achados discutem o impacto das rupturas e oferecem reflexões relevantes para o design comunicacional.*

Palavras-Chave Comunicabilidade, Avaliação Semiótica, Rupturas Comunicacionais, Ferramenta de Modelagem, Experiência do Usuário.

1. Introdução

A Engenharia Semiótica permite estudos sobre a comunicação usuário-sistema por meio da interface do sistema na qual é realizada a comunicação com o usuário diante de sua

interação. Por meio da Engenharia Semiótica, é possível obter indicativos que mensuram a qualidade da comunicabilidade, conceito de qualidade de sistemas interativos que concebe a lógica empregada no seu *design* e suas intenções [De Souza 2005].

Existem formas de analisar a interface de um sistema por meio da observação para identificação de problemas na interação [Rubin e Chisnell 2008] [Snyder 2003]. Souza e Leitão (2009) propõem o Método de Avaliação de Comunicabilidade (MAC), que consiste na observação do usuário na realização de tarefas que possibilitem sua interação com a interface. Este método é baseado na observação gravada do usuário em um ambiente controlado e construído para captação assertiva dos dados da sua experiência. Os dados desta gravação são interpretados com o intuito de encontrar possíveis falhas e rupturas de comunicabilidade que o sistema possa conter.

Identificar, avaliar e corrigir erros por meio deste tipo de avaliação é importante para a concepção dos critérios de qualidade, pois nem sempre o conhecimento destes conceitos implicam na sua compreensão e aplicação, pois, problemas costumam surgir na coleta, processamento e interpretação de dados entre o sistema interativo e os usuários finais [Barbosa et al. 2021]. Visto que várias perspectivas são analisadas através desta avaliação, como a do *designer* e o usuário, os dados obtidos servem para a melhoria dos aspectos da usabilidade, experiência do usuário, acessibilidade e comunicabilidade, uma vez que se compreende que há uma diferença entre a visão do criador do produto e quem o concebe.

Com a finalidade de proporcionar a criação de modelos que sustentem a base da prototipação da interface, Marques et al. (2017) propõem a notação USINN (*USability-oriented INteraction and Navigation model*). Esta linguagem notacional é utilizada para modelar a navegação em sistemas interativos, abrangendo mecanismos e elementos essenciais de usabilidade, interação e navegação do usuário.

Este tipo de modelagem destina-se à incorporar recomendações de usabilidade, e seus aspectos funcionais, propostos como “mecanismos de usabilidade” [Juristo et al. 2007], nos quais podem ser implementados por modelos, assim como os modelos UML (*Unified Modeling Language*) [Carvajal et al. 2013], por exemplo. Porém, modelos como esses (UML), especificam o funcionamento do sistema, e não as suas interações usuário-sistema. Logo, mesmo havendo a implementação de modelos como este, a experiência de uso possivelmente pode não apresentar resultados satisfatórios quanto à interação do sistema. Os autores Bittar et al. (2012) definem modelagem de interação como um conjunto de elementos e diretrizes nos quais permitem a interação do usuário com o sistema, descrevendo assim os procedimentos de acessos, navegação, consumo e produção por meio da sua interação [Sol e Baras 2021]. Define-se como navegação, o conjunto de links e nós nos quais possibilita o usuário a transportar-se pelo sistema, deste modo, sente-se a importância de promover e dirigir o processo de interação para oferecer uma melhor facilidade de utilização [Barbosa et al. 2021].

Esta pesquisa apresenta um relato de experiência que tem como objetivo a aplicação do MAC para avaliação da comunicabilidade da interface do sistema USINN *Modeler*¹, ferramenta de *design* utilizada na construção de modelos de interação que adotam a notação USINN. Visando auxiliar outros profissionais que realizam pesquisas

¹ <https://usinnmodeler.vercel.app/>

baseadas em usabilidade e qualidade de uso de novas ferramentas voltadas para o desenvolvimento de *software*, podendo contribuir para a consolidação de resultados prévios. O estudo foi realizado com a amostra de 8 participantes, de maneira voluntária, estudantes da Universidade Federal do Ceará, por meio de uma abordagem experimental em ambiente controlado. Todos os participantes declararam ter experiência prática ou teórica em modelagem de interfaces, ademais, com conhecimento acadêmico em Engenharia de Requisitos, Interação Humano-Computador e Análise e Projeto de Sistemas.

O relato de experiência tem início com a apresentação da base teórica na Seção 2, seguida pela análise dos trabalhos relacionados na Seção 3. A metodologia adotada é detalhada na Seção 4. Na Seção 5, são apresentados os resultados obtidos, enquanto a Seção 6 aborda as discussões e as lições aprendidas. Por fim, a Seção 7 reúne as considerações finais e sugestões para trabalhos futuros, além da Seção 8 que é dedicada aos agradecimentos.

2. Fundamentação Teórica

2.1. Método de Avaliação de Comunicabilidade

O Método de Avaliação de Comunicabilidade (MAC) [Barbosa et al. 2021] propõe como forma de avaliação qualitativa a observação dos usuários (indica-se o uso de um pequeno grupo, de variação entre 5 a 10 participantes) durante a utilização de um sistema interativo sob um ambiente controlado pelo corpo avaliador, no qual o mesmo realiza a preparação da captura dos dados e a interpretação das possíveis falhas de comunicação encontradas [Barbosa et al. 2021]. Conforme Souza e Leitão (2009) sua estrutura possui 5 passos: I) Preparação, II) Coleta de Dados, III) Etiquetação, IV) Interpretação e V) Elaboração do Perfil Semiótico.

Na primeira etapa, os avaliadores elaboram tarefas a serem executadas pelos participantes ou potenciais usuários do sistema, preparando todo o material a ser utilizado para a aplicação do método. Na etapa seguinte, os avaliadores observam os participantes executando as atividades propostas em ambiente controlado, sendo realizada a captura destas interações. Na etapa de interpretação, os avaliadores marcam as falhas de comunicação encontradas a partir das ações dos usuários durante a interação. Esses registros são identificados por etiquetas que expressam os momentos em que os usuários possivelmente sentiram dificuldades na interação. As etiquetas são: “Cadê?”, “E agora?”, “O que é isto?”, “Epa”, “Onde estou?”, “Ué, o que houve?”, “Por que não funciona?”, “Assim não dá”, “Vai de outro jeito”, “Não, obrigado”, “Pra mim está bom!”, “Socorro!” e “Desisto”.

De Souza e Leitão (2009) sugerem a categorização dos resultados da etiquetação, de modo a julgar a qualidade da comunicação em função das rupturas identificadas, classificando-as como: Falhas de Comunicação Completas: quando o resultado obtido é inconsistente com a interação do usuário, representadas pelas etiquetas “Desisto” e “Pra mim está bom”; Falhas de Comunicação Parciais: indicando que o resultado que foi encontrado é somente uma parcela do que seria esperado de acordo com a intenção do usuário, as etiquetas que apresentam estas falhas são: “Não, obrigado.” e “Vai de Outro Jeito”; e Falhas de Comunicação Temporárias: no qual o resultado parcial do processo de interpretação e de comunicação encontrado é tanto inconsistente quanto incoerente com a

intenção de comunicação, as etiquetas que definem esse tipo de falha são “Cadê?”, “Ué, o que houve?”, “E agora?”, “Onde estou?”, “Epa!”, “Assim não dá”, “O que é isto?”, “Socorro!” e “Por que não funciona?”.

Após a interpretação, realiza-se a construção do perfil semiótico, nesta etapa, por meio de várias perguntas que objetivam a reconstrução da metamensagem tal qual foi recebida ao usuário. O *template* proposto pelos autores para a elaboração do perfil semiótico segue a seguinte estrutura: “*Esta é a minha interpretação sobre quem você é, o que eu entendi que você quer ou precisa fazer, de que formas prefere fazê-lo e por quê. Eis, portanto, o sistema que conseqüentemente concebi para você, o qual você pode ou deve usar assim, a fim de realizar uma série de objetivos associados com esta (minha) visão.*”

O perfil semiótico pode ser construído a partir de questionamentos sobre **quem** o *designer* pensa ser o usuário, sob sua visão, quais seriam seus desejos e suas dores, o que os usuários pretendem realizar ao **utilizar** a solução, em que cenários a utilizariam, como a utilizariam, e qual seria a **razão** e como seria a **compreensão** da solução proposta.

Embora o método MAC tenha se mostrado eficaz na identificação de rupturas comunicacionais entre projetista e usuário, ele também apresenta limitações. A análise depende fortemente da interpretação do avaliador, o que pode levar a subjetividades. Comparativamente, outros métodos como o *Cognitive Dimensions of Notations* (CDN) [Green 1989] enfatizam aspectos cognitivos da interação com sistemas baseados em notações, enquanto a Avaliação Heurística [Nielsen 1994] oferece um conjunto de diretrizes práticas de fácil aplicação. Além disso, o Método de Inspeção Semiótica (MIS), proposto por De Souza e Leitão (2009), foca na análise da metacomunicação projetada pelos *designers*, sendo útil para identificar incoerências no discurso da interface, embora não capture diretamente as dificuldades empíricas enfrentadas pelos usuários durante o uso real do sistema. A escolha pelo MAC foi motivada pelo interesse em compreender a interface como um meio de comunicação e explorar as rupturas emergentes na prática.

2.2. USINN Modeler: Ferramenta de auxílio na construção de diagramas USINN

A ferramenta *USINN Modeler* possibilita a adoção da notação USINN, promovendo a prevenção de erros como o uso inadequado de elementos da notação ou esquecimentos da utilização de regras de conexão [Costa e Marques 2019, Marques et al. 2024]. O desenvolvimento da interface de criação e formatação de diagramas foi codificado utilizando a biblioteca de diagramas JavaScript *mxGraph*, a qual possibilitou a concepção dos processos de uma ferramenta de edição, facilitando a configuração para a recepção da linguagem notacional. A composição visual da ferramenta foi implementada com apoio do *framework Bootstrap*, utilizado para o desenvolvimento *front-end* de aplicações *web*, possibilitando a manipulação da interface com *design* responsivo. As demais telas da aplicação — como criação de contas, login e gerenciamento de diagramas — foram implementadas com o uso do *framework React*, como ilustrado na Figura 1. A Figura 2 apresenta capturas de tela que ilustram as funcionalidades de realizar login, realizar cadastro de novo usuário, criação e edição de diagramas e visualização dos diagramas do usuário.

A seguir, são apresentadas as principais funcionalidades implementadas, consideradas essenciais para viabilizar o uso completo da notação USINN na modelagem

de processos. Essas funcionalidades representam as tarefas básicas de interação com a ferramenta e foram selecionadas por sua relevância na experiência do usuário e na avaliação de usabilidade discutida neste artigo:

- **Gerenciamento de contas de usuários:** Inclui a criação de novas contas, recuperação de senhas, exclusão de contas e atualização de informações pessoais;
- **Criação e formatação de diagramas:** Permite inserir elementos personalizados conforme a notação USINN, com suporte a verificação de sintaxe, desfazer e refazer ações, copiar, colar, recortar e agrupar elementos;
- **Exportação de diagramas:** Possibilita a exportação dos diagramas em diversos formatos, como PDF, SVG, CSV, PNG e JPG;
- **Compartilhamento de diagramas:** Oferece a opção de gerar links de acesso para visualização dos diagramas por outros usuários;
- **Gerenciamento de diagramas:** Abrange funcionalidades para salvar, favoritar e excluir diagramas de maneira prática e organizada.

As funcionalidades destacadas foram escolhidas por refletirem as principais tarefas realizadas pelos usuários no uso inicial da ferramenta: criação, edição e compartilhamento de diagramas. A seleção buscou focar naquelas que estavam diretamente relacionadas ao fluxo de uso observado durante o estudo e que, segundo os relatos dos usuários, eram consideradas essenciais. Ainda que outras funcionalidades estejam presentes na ferramenta, como a personalização visual e configurações avançadas, estas não foram centrais para a análise de comunicabilidade e, portanto, não foram incluídas no escopo desta avaliação.

3. Trabalhos Relacionados

Esta seção apresenta alguns trabalhos que discutem a avaliação de comunicabilidade com o MAC e métodos similares utilizados na análise de interfaces, com foco na investigação de rupturas de comunicabilidade.

Santos e Souza (2023) apresentam a aplicação do MAC para a avaliação de uma interface *web* de *marketplace*, na qual os vídeos são analisados em três aspectos: I - Frequência das etiquetas por tarefa, II - Padrões de ocorrências e III - Sequências de etiquetas associadas. A partir dos resultados, os autores conseguiram criar o perfil semiótico, o que permitiu compreender as noções dos possíveis usuários e facilitou o entendimento das ideias na concepção de interfaces *web*. Além disso, os autores identificaram que algumas orientações aos usuários, como *pop-ups* de alerta de erro, podem contribuir positivamente para a interação e ajudar na recuperação de rupturas de comunicação.

Castro et al. (2023) realizam a aplicação do MAC para comparar com os resultados do Método de Inspeção Semiótica (MIS) sobre a interface. A pesquisa foi desenvolvida para a avaliação do aplicativo e assistente *Alexa*² para a avaliação de aspectos de usabilidade e entre outros presentes nas interações de usuários iniciantes e habituais. Os autores conseguiram identificar que as dificuldades encontradas conduziam os usuários a realizar confusões, indicando que o *layout* da aplicação induzia a interpretação errônea de elementos importantes possibilitando a desistência

²<https://www.alex.com/>

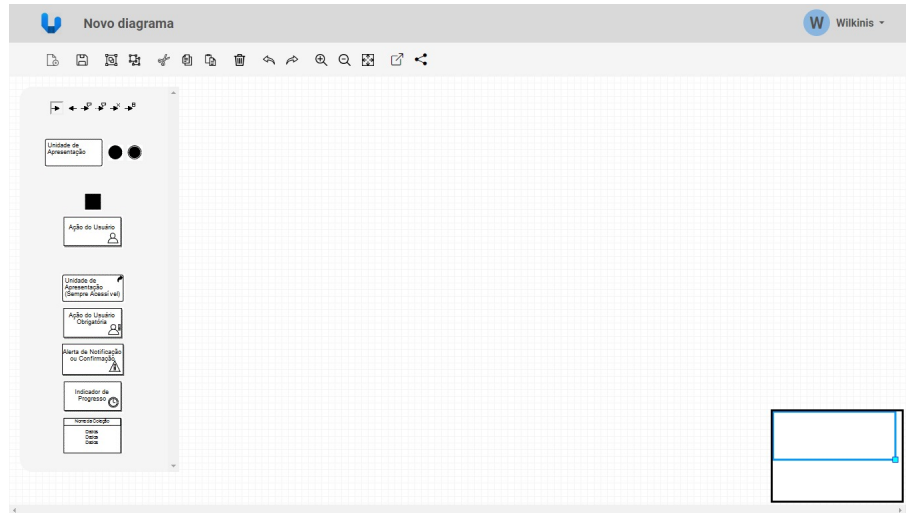


Figura 1. Tela de criação de diagramas da ferramenta *USINN Modeler*.

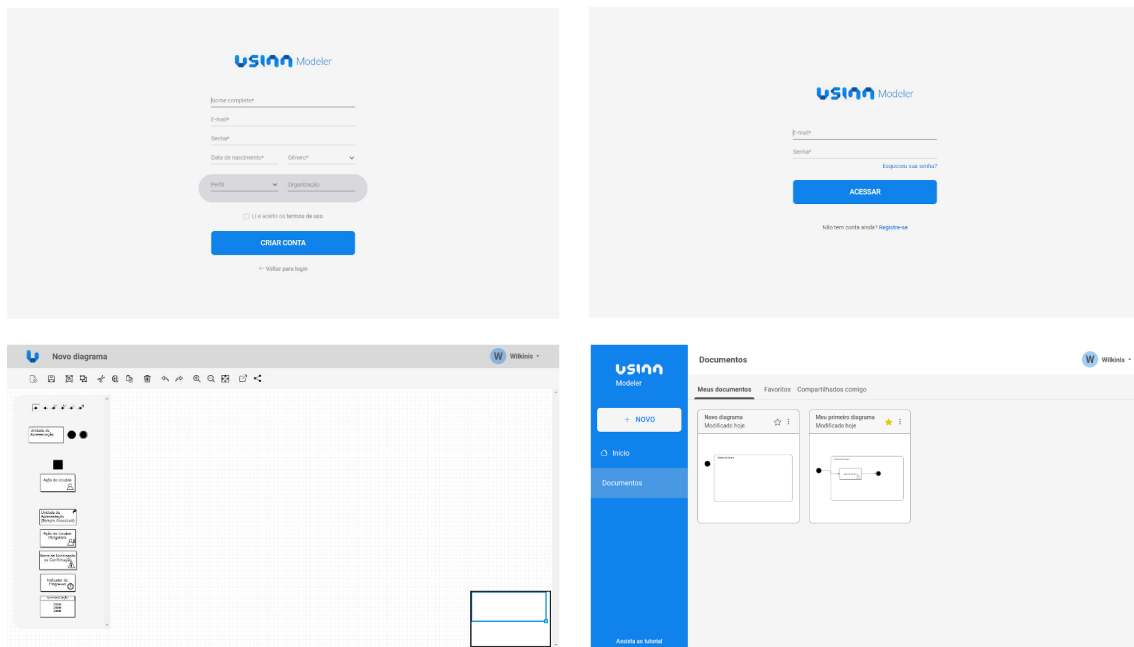


Figura 2. Tela de criação de diagramas da ferramenta *USINN Modeler*: (a) tela de cadastro; (b) tela de login; (c) tela de criação de diagramas; (d) tela de listagem de diagramas.

das interações. A construção do perfil semiótico deste trabalho possibilitou uma visão que revelou como os problemas de comunicabilidade podem afetar como o usuário compreende o aplicativo em seu primeiro contato, apresentando dificuldades para compreender a interface da aplicação.

O trabalho de Rocha et al. (2023) apresenta o estudo de comunicabilidade da plataforma de vídeos *online Youtube Music*³, no qual se aplica o MAC e o MIS para auxiliar na identificação de problemas de comunicabilidade e por meio dos seus resultados, apresentar sugestões e reconstruções dos fluxos de navegação utilizando notação MoLIC (*Modelling Language of Interaction as Communication*). Os resultados indicam inconsistências entre a interface do *Youtube* e os problemas encontrados na recepção da metacomunicação entre o usuário e o *designer* através interface da plataforma. Estes problemas configuram erros de confusão e desistência do usuário, como quando ele tenta adicionar músicas em sua biblioteca particular, porém não consegue e acaba iniciando a busca principal por erro, ou quando o usuário não encontra a barra de busca para encontrar alguma música e decide explorar outro meio, como indo diretamente na sua *playlist*.

Lima e Salgado (2022) realizaram a avaliação semiótica do *Instagram*⁴ utilizando o MIS para identificação de estratégias de comunicação referentes ao consentimento de dados. As autoras construíram algumas personas para definir o tipo de usuário ideal da plataforma, com a ação de criar uma conta na plataforma pela primeira vez. Nesta avaliação, as autoras realizam o perfil semiótico para identificação e análises de estratégias, e perceberam algumas contradições em relação aos comandos textuais e elementos da interface da aplicação. Ademais, informações como termos e condições de uso são postas com menor destaque em relação outras informações, utilizando a técnica *Misdirection* para persuadir os usuários sem a direção clara do uso de seus dados. As autoras aplicaram a avaliação da comunicabilidade para investigação de princípios éticos e para a caracterização do uso de padrões obscuros sob contexto de uma rede social.

Estes trabalhos reforçam a importância de estudos que envolvem a análise da comunicabilidade de sistemas interativos. Além disso, as pesquisas revelam os benefícios da sua aplicação para melhorias dos aspectos da comunicação usuário-sistema. O presente trabalho destaca-se por apresentar a compreensão da comunicabilidade de uma ferramenta de modelagem através da visão de profissionais atuantes nas etapas iniciais de desenvolvimento que necessitam de ferramentas como esta para auxiliá-los nestas etapas. A ferramenta de estudo contribui nos processos de modelagem dos fluxos do sistema através da linguagem notacional USINN. A partir disso, os autores propõem o relato de experiência visando auxiliar em melhorias para a construção de novas ferramentas na área de Interação Humano-Computador e Engenharia Semiótica expandindo as perspectivas de como as interfaces são compreendidas pelos profissionais da área acadêmica e indústria.

4. Metodologia

Este relato de experiência tem como objetivo investigar problemas de comunicação na ferramenta de modelagem de interação e navegação *USINN Modeler*, que utiliza a notação USINN (*USability-oriented INteraction and Navigation model*). Foi utilizado

³<https://www.youtube.com/>

⁴<https://www.instagram.com>

o MAC para avaliar como as intenções dos *designers* são transmitidas aos usuários. A comunicação entre *designers* e usuários é essencial para garantir a qualidade e a usabilidade dos sistemas [Borriraklert e Kiattisin 2021].

A adoção de uma abordagem qualitativa se deve à complexidade em compreender as experiências e percepções dos participantes durante sua interação com a interface da ferramenta. As etapas que compuseram o processo de avaliação são descritas nas subseções a seguir. Essa avaliação foi conduzida com base nas diretrizes sugeridas pelo MAC, proposto por Barbosa et al. (2021).

4.1. Preparação

O teste com a participação de usuários foi realizado no Laboratório de Informática I da Universidade Federal do Ceará - Campus Russas, de carácter voluntário, no qual todos os participantes receberam uma cópia do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), disponível no repositório deste trabalho⁵. Para selecionar os participantes, foi enviado um questionário via *Google Forms* para as turmas das disciplinas de Requisitos e Interação Humano-Computador, também disponível no repositório previamente citado. Posteriormente, 8 participantes foram selecionados com base em critérios previamente definidos.

Os critérios de seleção incluíram a conclusão das disciplinas de Requisitos de *Software*, Processos de *Software* e Interação Humano-Computador. Entre os participantes, 6 eram do gênero masculino e 2 do gênero feminino. Duas possuíam experiência na indústria de *software*, e apenas um não tinha conhecimento prévio da ferramenta. No que diz respeito à UI/UX (*User Interface e User Experience*), 2 participantes possuíam apenas conhecimentos teóricos, enquanto os demais apresentavam conhecimentos teóricos e práticos, tornando-os adequados para contribuir efetivamente com o relato.

Os participantes participaram de uma sessão de treinamento conduzida por dois pesquisadores, autores deste artigo. O treinamento abordou conceitos de usabilidade, interação e navegação, além de fornecer orientações sobre os elementos da notação USINN e sua aplicação na representação de cenários de *software*. Durante essa etapa, os participantes realizaram uma atividade prática na qual cada um recebeu a tarefa de modelar um diagrama, assegurando que todos estivessem familiarizados com a ferramenta.

Após o treinamento, os participantes foram orientados a elaborar um diagrama de uma rede social para pets utilizando a ferramenta USINN *Modeler*. Para facilitar esse processo, foram preparados slides de apresentação e três artefatos que auxiliaram na criação do diagrama. Esses artefatos incluem:

- **Cenário contextualizado:** Apresenta situações práticas e realistas em que o aplicativo é utilizado, descrevendo o ambiente, os objetivos do usuário e as possíveis interações com a interface. A Figura 3 ilustra esse contexto de uso, auxiliando na compreensão das condições em que a ferramenta é empregada.
- **História de usuário:** Apresenta uma das histórias de usuário que compõem o conjunto de necessidades de um usuário cadastrado em um aplicativo de mídia social para pets, conforme apresentado na Figura 4.

⁵<https://acesse.one/xkPIo>

- **Storyboard:** Ilustra uma situação em que o usuário desfruta de momentos agradáveis ao assistir a conteúdos envolvendo outros animais de estimação (Figura 5).

Além disso, foi instalado e utilizado o *software OBS Studio*⁶ para gravação de tela durante a atividade. Todos os materiais mencionados, incluindo o questionário de inscrição e os artefatos de apoio, estão disponíveis no repositório citado.

4.2. Coleta de dados

Durante a elaboração dos diagramas, os participantes foram instruídos a gravar suas atividades de tela usando uma ferramenta previamente instalada nos computadores do laboratório. Estas gravações, com uma duração média de 60 minutos, foram conduzidas com o propósito de fornecer uma visão abrangente do processo, capturando tanto eventos planejados quanto imprevistos do contexto de uso. Isso permitiu uma exploração aprofundada das características reais do processo de diagramação.

4.3. Cuidados Éticos

Este estudo foi conduzido em conformidade com as Normas e Diretrizes Regulamentadoras da Pesquisa Envolvendo Seres Humanos estabelecidas no Brasil, incluindo a Resolução CNS n.º 466/2012, a Norma Operacional n.º 001/2013, a Resolução CNS n.º 510/2016 e a Resolução CNS n.º 674/2022.

Todos os participantes foram previamente informados sobre os procedimentos do teste, esclarecendo eventuais dúvidas, e foi ressaltado que não haveria benefícios financeiros associados à participação. Também foi estabelecido um acordo prévio quanto à gravação das interações realizadas durante o uso da ferramenta. Após um esclarecimento sobre a coleta de dados aos alunos, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)⁷ foi disponibilizado. A confidencialidade dos participantes foi preservada em todos os materiais decorrentes deste estudo, garantindo assim a integridade do relato de experiência. Os participantes consentiram, conforme disposto no TCLE, que: (i) Seus dados pessoais e outras informações que possam identificar você serão mantidos em sigilo; (ii) Você está livre para interromper a qualquer momento sua participação na pesquisa sem sofrer qualquer forma de retaliação ou danos; e (iii) Os resultados gerais da pesquisa serão utilizados apenas para alcançar os objetivos e podem ser publicados em congresso ou em revista científica especializada. O estudo foi devidamente submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Ceará sob o número CAAE 86282124.0.0000.5054 e conduzido em conformidade com os preceitos éticos estabelecidos.

4.4. Interpretação

Os vídeos gravados foram encaminhados à equipe de pesquisa para uma análise qualitativa baseada em observações e anotações. Durante essa etapa, foram registradas as ações dos participantes, suas dificuldades e as estratégias utilizadas, a fim de que, posteriormente, dois avaliadores realizassem a etiquetagem com base nas situações identificadas. As

⁶<https://obsproject.com/pt-br>

⁷<https://11nk.dev/e2sKn>

Você está no time de desenvolvimento do **Ownnn!!! Que fofinho**. Sabe aquele vídeo de um animal fazendo alguma fofurice ou tomando um tombo que salva nosso dia? O aplicativo **Ownnn!!! Que fofinho** é uma rede social dedicada a compartilhar e celebrar os momentos mais adoráveis e engraçados protagonizados pelos nossos queridos animais de estimação. O objetivo principal do aplicativo é unir amantes de animais em uma comunidade acolhedora, onde eles possam compartilhar, descobrir e se encantar com os momentos mais fofos de seus pets. Os membros podem curtir, comentar e compartilhar os posts uns dos outros, criando um ambiente de apoio e interação amigável. Além disso, a cada semana, são propostos desafios divertidos e criativos relacionados a animais de estimação, incentivando os usuários a capturar momentos únicos e compartilhá-los com a comunidade. Os tutores também podem adicionar hashtags temáticas às postagens, como o emoji do pet, tornando mais fácil para os outros membros encontrarem e se conectarem com conteúdos semelhantes.

Figura 3. Cenário utilizado na modelagem.

HISTÓRIA DE USUÁRIO 01	
Cartão	<p>Como um usuário cadastrado</p> <p>Eu gostaria de visualizar as últimas publicações</p> <p>Para que eu possa me divertir assistindo alguns pets</p>
Conversa	<p>Status do sistema:</p> <p>R1) Os status do sistema que devem ser relatados são de Sucesso e de Carregamento.</p> <p>R2) O sistema precisará fornecer feedback sobre as falhas de conexão ou problemas técnicos que ocorrem nessa história de usuário.</p> <p>P2) As informações relacionadas a falhas do sistema devem ser mostradas no formato destacado. Para essas informações, sugere-se que elas sejam destacadas, usando cores e sons ou movimentos diferentes, tamanhos, etc.</p> <p>P3) Para as informações a serem mostradas na área de status, sugere-se que seja dado algum tipo de relevância na área de status do aplicativo.</p> <p>Interação:</p> <p>R3) O sistema responde a eventos de interação de deslize sobre a tela para ver mais publicações, clique sobre os botões de reação à publicação, clique sobre o perfil que fez a publicação e clique sobre a foto ou vídeo da publicação. Em caso de sucesso, o sistema deve mostrar ao usuário que reconheceu a interação por meio de cores, ícones ou movimentos realizados após cada interação. Em caso de insucesso, o sistema deve mostrar ao usuário que ocorreu uma falha e não pôde concluir o resultado esperado.</p> <p>P4) Em caso de sucesso do deslize sobre a tela home, o sistema exibirá as próximas publicações carregadas. Em caso de sucesso sobre o clique nos botões de reação, o sistema deve exibir uma animação sobre o botão mostrando que registrou a reação sobre a publicação. Em caso de sucesso do clique no perfil que fez a publicação, o sistema deverá abrir a página de perfil do pet. Em caso de sucesso do clique sobre a foto ou vídeo da publicação, o sistema deverá exibir esse conteúdo por completo, independente do tamanho original.</p> <p>Feedback sobre o progresso:</p> <p>R5) O sistema informará sobre o andamento da operação por meio de um ícone de carregamento animado no início do contêiner em que é apresentado as publicações.</p> <p>P6) Ao concluir o processo, as novas publicações serão exibidas.</p>

Figura 4. História de usuário utilizada na modelagem.

anotações e etiquetas resultantes foram submetidas a uma análise para identificar padrões e tendências relevantes sobre o processo de diagramação e as práticas dos participantes.

A planilha utilizada no processo de etiquetagem, está disponível no repositório deste trabalho⁸. Durante a análise dos dados, foram adotados procedimentos que garantissem a consistência e a qualidade das observações, incluindo a padronização das etiquetas e a revisão cruzada das anotações entre os pesquisadores.

4.5. Consolidação dos resultados

Durante a etiquetagem, foram identificadas as tarefas que apresentaram as maiores rupturas de comunicação. Para isso, foram examinados os seguintes aspectos:

- **Frequência das etiquetas em cada tarefa:** Os pesquisadores realizaram a observação de quantas vezes as etiquetas de ruptura foram aplicadas em cada uma das nove tarefas pelos participantes, atentando-se sobre sua frequência agrupada em conjunto do surgimento de outras etiquetas.
- **Padrões de ocorrência das etiquetas no contexto individual ou coletivo de uma mesma atividade:** Analisou-se se as etiquetas de ruptura ocorreram com maior frequência em atividades específicas ou se foram comuns a todos os participantes. Possibilitando a análise de algumas etiquetas presentes na mesma interação ou interações semelhantes dos usuários.
- **Padrões de etiquetas associados a problemas na definição de metas e submetas de comunicação:** Identificou-se se havia padrões específicos de etiquetas que indicavam dificuldades na definição de metas e submetas de comunicação, alinhando-as com os níveis de falhas de comunicação da Seção 2.

Essa fase também incluiu a análise dos dados relacionados à validação das informações coletadas, conduzida por uma terceira avaliadora, que possuía experiência no método, visando confirmar a intenção dos usuários ao interagirem com a ferramenta, garantindo maior precisão nos resultados das etiquetagens. No processo de validação, foi verificada a adequação das etiquetas em relação às situações descritas, permitindo o fornecimento de *feedback* aos pesquisadores responsáveis pela coleta. Quando necessário, as etiquetas eram reinterpretadas ou descartadas com base nessa análise.

5. Resultados

Nesta seção, apresentamos os resultados da análise. Os resultados quantitativos são apresentados na Subseção 5.1, os dados qualitativos são apresentados na Subseção 5.2 e a construção do Perfil Semiótico na Subseção 5.3.

5.1. Resultados Quantitativos

A análise dos vídeos das interações dos participantes, identificou falhas de comunicação que afetaram a comunicabilidade ferramenta *USINN Modeler*. Essas falhas foram categorizadas conforme as etiquetas definidas no Método de Avaliação da Comunicabilidade (MAC) sendo totalizadas em 116 etiquetas. A seguir, apresentamos as principais falhas de comunicação identificadas:

⁸<https://acesse.one/wP9KU>

- **Epa!:** Corresponde a cerca de 26% das identificações. Identificada em 30 interações diferentes pelos autores, representa os erros realizados pelos usuários, como acionar um comando indevidamente e desfazê-lo imediatamente ao percebê-los. Um exemplo da ocorrência desta etiqueta foi identificada quando o usuário reconhece que habilitou um tipo de seta errada para realizar a ligação entre dois elementos e essa ligação não pode ser realizada por regras de sintaxe da linguagem USINN. Ao perceber isso, o usuário desabilitou imediatamente o elemento.
- **Vai de outro jeito:** Essa foi a segunda etiqueta mais recorrente, correspondendo a pouco mais de 15% das identificações, com um total de 18 ocorrências. Entre os problemas identificados, observou-se, por exemplo, que o usuário tentou reposicionar manualmente os elementos do diagrama, um a um, em vez de utilizar a função de maximização da tela disponível no menu de navegação, no canto inferior direito ou optou por caminhos alternativos para executar funcionalidades básicas, como salvar o diagrama, ignorando a opção prevista no menu de funcionalidades localizado no canto superior esquerdo da interface. A frequência dessa etiqueta revelou diversas falhas parciais durante a interação dos usuários.
- **Por que não funciona?:** Essa etiqueta foi identificada 16 vezes. Representando pouco mais que 13% das etiquetas, identificando problemas de comunicabilidade para a tentativa de usar a funcionalidade de ligação de elementos, porém essa possui o objetivo de apenas ligar os elementos que podem ser conectados. Além disso, alguns dos participantes tentaram redimensionar e centralizar os elementos, sendo que tais opções não estão disponíveis na ferramenta.
- **Cadê?:** Identificada 14 vezes, essa etiqueta representou pouco mais de 12%. Essa revelou vários momentos em que os usuários tentavam buscar por funcionalidades ou informações que pudessem auxiliar sua interação, clicando com o botão direito do mouse sobre o menu de elementos ou de funções.
- **E agora?:** Essa etiqueta obteve 13 identificações, sendo verificados momentos em que os usuários realizavam algumas interações e mantinham o cursor do *mouse* parado por algum momento, ou em diferentes áreas da tela. Outras ocorrências aconteceram nos momentos em que os usuários deixavam o cursor do *mouse* no menu de elementos buscando informações para interpretação dos elementos, e quando o usuário adicionava algum elemento e o deixava inativo durante a modelagem.
- **Assim não dá:** Identificada em 12 interações, demonstra momentos em que os usuários realizam interações sem sucesso repetidas vezes. Na avaliação, percebeu-se um padrão de interação sujeito a esta etiqueta, na interação em que os usuários deveriam redimensionar a tela de criação de diagrama para adicionar outros elementos nas extremidades do diagrama ou para observá-lo inteiramente, porém, após repetidas vezes, os usuários não conseguiam concluir seu objetivo.
- **Desisto!:** Obteve 7 identificações, indicando problemas para quando o usuário tentou relacionar dois elementos mas ocorria a sobreposição destes, fazendo o usuário desistir de prosseguir com tal ação.
- **Ué, o que houve?:** Essa etiqueta obteve 5 identificações, as ocorrências desta etiqueta aconteceram quando os usuários realizaram ligações indevidas com os elementos, fazendo com que o sistema emitisse um *pop-up feedback* de alerta sobre a interação.
- **Onde estou?:** Foi identificada apenas uma vez, quando o usuário havia entrado

na página de criação de diagrama e saiu dela para a página de documentos. Em seguida este retornou a página de criação passando alguns segundos até iniciar a modelagem, sentindo-se um pouco confuso.

As etiquetas de maior identificação – **Epa!**, **Vai de Outro Jeito** e **Por que não funciona?** – somam, juntas, quase 50% de todas as etiquetas catalogadas. Todas as etiquetas podem ser visualizadas na Figura 6, que apresenta as identificações feitas em cada vídeo.

Para a consolidação de resultados, a Figura 7 apresenta as porcentagens dos tipos de falhas encontradas durante a avaliação. Foram identificadas 91 falhas temporárias, cerca de 80% das etiquetas identificadas, sendo a maior frequência descrita pela etiqueta “Epa!”. As falhas parciais seguem com a segunda maior porcentagem, com 18 identificações pela etiqueta “Vai de outro jeito”, representando pouco mais de 15%, e as falhas completas, compostas por 7 identificações da etiqueta “Desisto”, que representam 6% das etiquetas identificadas.

Com base nos resultados, conclui-se que o sistema *USINN Modeler*, na maioria das interações, tende a “surpreender” o usuário, que tenta realizar suas tarefas, mas encontra comportamentos inesperados da interface. As falhas parciais, representadas pela etiqueta “Vai de outro jeito”, indicam que o usuário compreende parte da interação, mas toma decisões inadequadas ou incompletas, revelando possíveis problemas de consistência, terminologia ou fluxo. Esses fatores, por sua vez, podem levar ao abandono das tarefas, motivado por frustração ou incompreensão total, evidenciado pelo forte sinal de ruptura comunicacional representado pela etiqueta “Desisto”.

5.2. Resultados Qualitativos

Ao avaliar os resultados obtidos por meio da aplicação do MAC na ferramenta *USINN Modeler*, identificaram-se padrões consistentes que refletem a percepção dos participantes durante suas interações, manifestados por sintomas característicos de ruptura. Tais padrões emergiram durante a etapa de Interpretação, conforme previsto no próprio método MAC. A seguir, apresentada-se as principais observações derivadas da análise dos dados:

- **Padrão de comportamento:** Os usuários parecem ter dificuldade em entender e operar a interface de criação de diagramas. Muitas vezes explorando meios de entender os elementos e a própria interface. Estes padrões de comportamento, observados pelos autores, podem ser associados pela ocorrência das etiquetas: “Epa!”, “Por que não funciona?”, “Vai de outro jeito” e “Cadê?”.
- **Busca por funcionalidades:** Muitos usuários permanecem parados ou movem o cursor de forma aleatória enquanto buscam por funcionalidades específicas. Como a atividade realizada na *USINN Modeler* exige raciocínio e criatividade para idealizar uma solução interativa por meio de um modelo, esses momentos de pausa e reflexão, necessários para a tomada de decisão, podem justificar a ocorrência de rupturas de comunicabilidade representadas pelas etiquetas “Cadê?” e “E agora?”.
- **Desistência e frustração:** Alguns usuários desistem rapidamente ao se depararem com dificuldades ou quando suas ações não produzem o resultado esperado. Essa observação foi fundamentada pela recorrência das etiquetas “Assim não dá” e “Desisto”, que evidenciam momentos de frustração ou abandono da tarefa diante de impasses na interação com o sistema.



Figura 5. Storyboard utilizado na prática de diagramação.

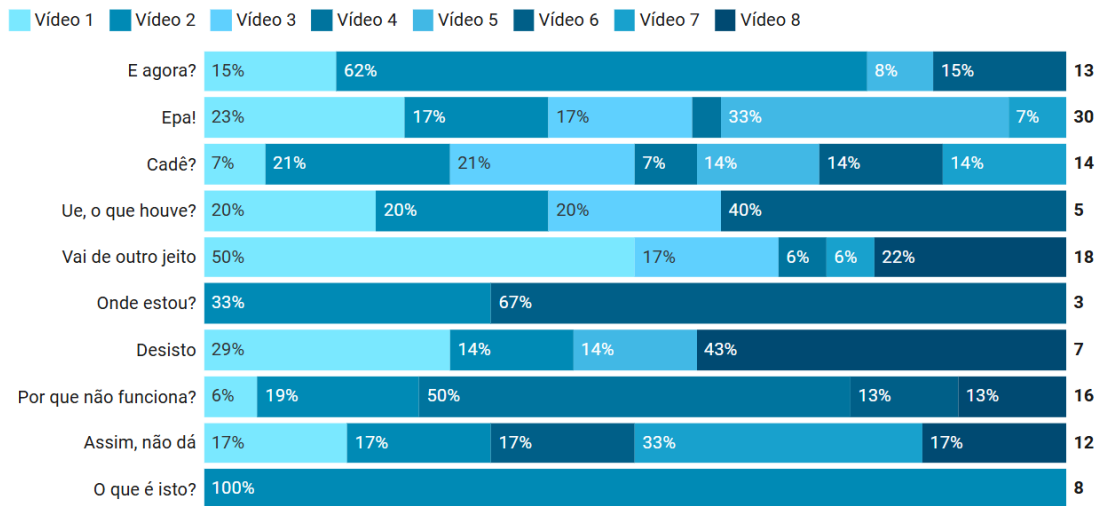


Figura 6. Porcentagem de etiquetas em cada vídeo.

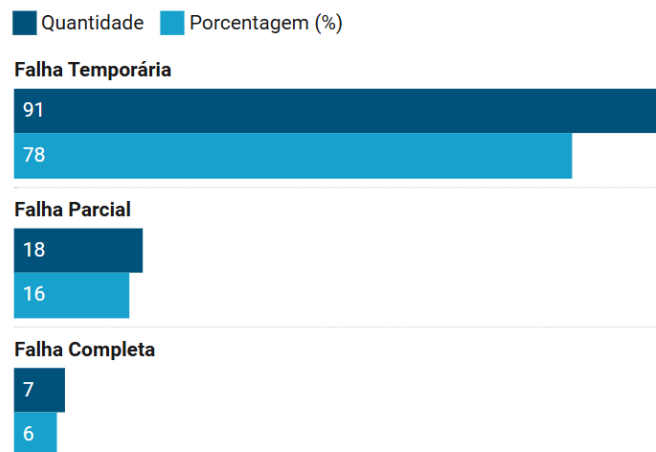


Figura 7. Porcentagem de falhas temporárias, parciais e completas encontradas.

A análise de dados qualitativa das etiquetas aplicadas às interações possibilitou a identificação desses padrões consistentes, evidenciando rupturas que refletem as dificuldades enfrentadas pelos usuários na utilização da *USINN Modeler*. Observou-se que a maioria dos comportamentos registrados está relacionada a processos típicos do pensamento criativo na modelagem, demonstrando que a aplicação do MAC contribuiu significativamente para uma compreensão aprofundada da dinâmica de interação entre os usuários e a ferramenta.

5.3. Perfil Semiótico

A partir das rupturas de comunicabilidade encontradas, foi possível realizar uma análise para a construção do perfil semiótico, visando compreender a comunicação entre os caminhos propostos aos usuários e a forma como esses são percebidos e interpretados. O perfil semiótico é caracterizado a seguir:

- **Quem penso ser o usuário do produto projetado?** - *“Profissionais da área de desenvolvimento de sistemas interativos, tanto do mercado quanto do meio acadêmico, interessados em modelar fluxos de navegação e interação com foco em usabilidade desde as etapas iniciais do desenvolvimento.”*
- **Quais são os desejos e necessidades dos usuários percebidos no estudo?** - *“Praticidade é um dos pontos essenciais buscados pelos usuários, além de eficiência e clareza na navegação, com suporte adequado à modelagem por meio dos elementos propostos.”*
- **Quais as preferências destes usuários em relação aos seus desejos e necessidades, e por quê?** - *“Preferem interfaces do sistema interativo com elementos de fácil identificação e que permitam alterações rápidas, como redimensionamento e ligação entre objetos. Valorizam informações claras que minimizem inseguranças, especialmente por falta de familiaridade com linguagens notacionais, além de desejarem apoio direto para o uso adequado da ferramenta e construção dos diagramas.”*
- **De que maneiras os usuários preferem fazer o que desejam e precisam, onde, quando e por quê?** - *“Os usuários recorrem à ferramenta quando precisam modelar fluxos de navegação e interação dos sistemas que estão desenvolvendo, com o objetivo de representar detalhadamente os processos envolvidos. A modelagem permite uma visão clara dos possíveis caminhos percorridos pelos usuários em seus sistemas.”*
- **Qual sistema foi construído para estes usuários, e como eles podem ou devem usá-lo?** - *“A USINN Modeler foi desenvolvida para facilitar a modelagem de interação e navegação de sistemas interativos. As interações básicas consistem em incluir os elementos na área de modelagem, começando pelo “Ponto de Abertura”, passando por “Ações do Usuário” e “Unidades de Apresentação”, realizando as ligações conforme a necessidade, e finalizando com o “Ponto de Encerramento”. Durante a modelagem, o usuário ainda contará com funcionalidades como salvar, exportar, compartilhar, desfazer, recortar, entre outras. É fundamental que o usuário salve seu diagrama para evitar perdas.”*
- **Qual é a minha visão de design?** - *“A USINN Modeler foi pensada para usuários que desejam representar fluxos de navegação usando a notação USINN. A aplicação oferece várias funcionalidades que visam proporcionar praticidade*

no processo de modelagem e garantir o acesso contínuo aos diagramas. Na página de criação de diagramas, há dois menus principais: um menu lateral esquerdo, que disponibiliza os elementos da notação, e um menu superior direito, que reúne funcionalidades de suporte. Usuários familiarizados com ícones provavelmente não terão dificuldades em interpretar esses recursos. Durante a modelagem, é possível que o usuário cometa erros devido à complexidade envolvida na construção dos diagramas. No entanto, o sistema não oferece materiais de apoio, como tutoriais ou um guia de primeiros passos, que facilitem o reconhecimento tanto dos elementos da notação quanto da própria interface da ferramenta. Além disso, não há uma opção clara para renomear arquivos, o que pode gerar confusão ao tentar atribuir um novo título ao diagrama. A ferramenta também não apresenta avisos ou confirmações ao sair da página de criação sem salvar, o que exige que o usuário se lembre de salvar manualmente seu progresso para evitar perdas acidentais.”

Por meio da análise do perfil semiótico, os autores identificaram que os principais problemas de comunicabilidade estão relacionados à falta de clareza nas representações gráficas da interface, o que tende a confundir os usuários. Um exemplo é a presença de dois menus com funcionalidades distintas, cuja disposição pode levar a interpretações ambíguas. Ademais, o comportamento do sistema na tela de construção de diagramas dificulta a interação devido a funcionalidade de redimensionamento da tela de criação, que, em alguns casos, impede a visualização completa do diagrama ao ocultar suas extremidades. Outro ponto crítico é a ausência de recursos de ajuda, como tutoriais ou instruções passo a passo que poderia ser aplicada para evitar erros no uso. Sendo assim, a falta de clareza nos elementos da notação também compromete a experiência do usuário, que relatou dificuldades em compreender o significado e o uso adequado desses componentes.

As rupturas de comunicabilidade identificadas foram organizadas segundo o template semiótico adotado, que estrutura a análise em torno de três dimensões principais: plano da expressão, plano do conteúdo e contexto comunicacional. Por exemplo, a dificuldade dos usuários em encontrar funcionalidades básicas foi interpretada como uma ruptura no plano da expressão, pois envolve a forma como a informação é apresentada visualmente. Já situações em que os usuários interpretaram incorretamente a função de um botão foram categorizadas no plano do conteúdo. A utilização do template permitiu uma sistematização dos achados e facilitou a construção de um perfil semiótico que retrata as estratégias comunicacionais (bem-sucedidas ou não) do projetista da ferramenta.

5.4. Reflexões e implicações para a prática em IHC

A experiência relatada neste artigo oferece aprendizados relevantes para a comunidade de IHC, especialmente no que diz respeito ao uso de métodos semióticos na avaliação de ferramentas educacionais. Observou-se que, mesmo quando os usuários conseguem realizar tarefas básicas, a ausência de pistas comunicacionais claras pode gerar frustração e afetar negativamente o engajamento com a ferramenta. Esse achado tem implicações diretas para o *design* de interfaces voltadas à aprendizagem, sugerindo a necessidade de balancear funcionalidade e comunicabilidade desde as etapas iniciais de concepção.

Diante disso, o estudo revela o valor pedagógico da aplicação do MAC no contexto educacional, uma vez que proporciona aos estudantes a oportunidade de refletir sobre

como decisões de *design* impactam a experiência de uso. Espera-se que essa abordagem inspire práticas similares em cursos de IHC e Engenharia de *Software*, promovendo uma cultura de projeto centrado na comunicação eficaz. Portanto, acredita-se que este tipo de relato pode fomentar diálogos mais profundos sobre o papel da comunicação projetual no desenvolvimento de tecnologias educacionais.

6. Discussão e Lições Aprendidas

A presença de menus com elementos implícitos, aliada à má organização e ao uso de ícones pouco claros, sem textos explicativos, gerou interpretações ambíguas e reações que resultaram na alta incidência da etiqueta “Epa!”. Destaca-se, portanto, que interfaces visuais de modelagem, especialmente aquelas compostas por mais de um menu de interação, devem representar com clareza seus fluxos de interação. Uma comunicação gráfica mal estruturada compromete a descoberta de funcionalidades e o entendimento da ferramenta.

Esses aspectos revelam uma terminologia inconsistente, indicando que o usuário não compreendeu adequadamente a interface, o que dificultou a execução de fluxos sequenciais. Torna-se necessário, o uso de termos, ícones e comandos mais intuitivos, ou seja, mais alinhados à “linguagem” do usuário. Mesmo com algum conhecimento prévio dos elementos notacionais, os usuários ainda necessitam de suporte em ações como o redimensionamento de elementos, que afetou a visualização do diagrama, ou em situações em que cliques com o botão direito resultam em respostas inesperadas, interrompendo o fluxo da tarefa e o entendimento do sistema.

A ausência de *feedback* claro e objetivo contribui para a perda de controle e autonomia do usuário, agravando sua frustração e potencialmente levando ao abandono da tarefa. Essa carência de tutoriais e mensagens de ajuda representa um fator crítico para o uso autônomo da ferramenta. Assim, conclui-se que interfaces de modelagem devem prezar pela previsibilidade e transparência diante de comportamentos inesperados. Tais “surpresas” reduzem a credibilidade do sistema enquanto suporte confiável à construção de modelos. Espera-se, portanto, que ferramentas dessa natureza promovam interações eficazes, que orientem o usuário na obtenção de seus objetivos e na execução dos fluxos corretos.

Contudo, observou-se que, durante a modelagem, houveram algumas ações que não indicavam problemas de comunicabilidade, por estarem relacionadas ao processo criativo inerente a essa atividade – como conectar e desconectar elementos, desfazer ações, adicionar e, em seguida, excluir componentes. Tais ações são comuns, sobretudo em ferramentas que apoiam tarefas de *design*, refletindo o fluxo natural de experimentação e refinamento típico do processo criativo.

Na Figura 8 são destacadas as zonas com maior incidência de rupturas de comunicabilidade na interface da tela de criação de diagramas da ferramenta estudada. Essas áreas, mais propensas a erros e falhas, demandam um *redesign* direcionado, a fim de mitigar os problemas identificados e promover melhorias significativas na comunicabilidade geral da interface.

A seguir são discutidas as limitações deste relato de experiência:

- **Perfil dos participantes:** Apesar de serem estudantes da área de Computação

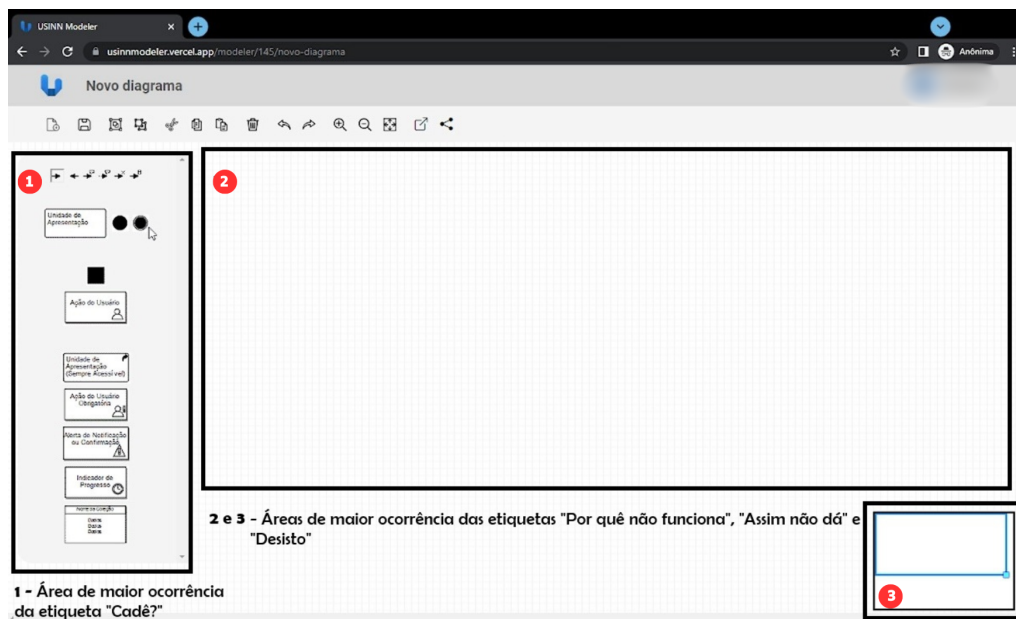


Figura 8. Captura de tela na qual mostra as zonas de maior ocorrência das falhas de comunicação.

com experiência em modelagem, os participantes buscaram recursos de ajuda e tutoriais que auxiliassem no uso da ferramenta. Isso sugere que a familiaridade com a modelagem não garantiu, por si só, uma interação fluida com a interface.

- **Análise dos vídeos:** Os vídeos foram gravados sem áudio e sem a captura da imagem dos usuários durante a interação, devido às limitações dos recursos utilizados. Em determinados momentos, tornou-se difícil interpretar algumas interações, por exemplo, se o cursor parado indicava uma pausa reflexiva ou ausência do usuário. Essa ambiguidade pode ter gerado incertezas na aplicação das etiquetas. Para mitigar esse risco, os autores realizaram uma validação das etiquetas, a fim de garantir maior consistência na classificação dos trechos analisados e evitar falsos resultados ou interpretações equivocadas.
- **Experiência dos participantes:** Um dos pontos reconhecidos pelos autores refere-se à experiência dos participantes com o uso da notação, observando-se dificuldades na construção lógica dos elementos, mesmo quando a ferramenta indicava o uso incorreto.

Este estudo enfrentou limitações importantes que merecem ser discutidas com mais profundidade. A ausência de registros em vídeo ou áudio dos participantes durante a interação com a ferramenta foi uma escolha metodológica pautada por restrições éticas e operacionais. A coleta de dados mais rica – como vídeos ou ao menos registros sonoros – poderia ter fornecido insights adicionais sobre hesitações, expressões faciais ou comentários espontâneos dos participantes, conforme apontado em estudos como o de [\[Barbosa et al. 2021\]](#). A opção por registros em papel e observações diretas visou respeitar o tempo limitado disponível para os participantes e minimizar impactos sobre seu desempenho. Além disso, muitas figuras no artigo poderão ser redimensionadas para permitir a inclusão de reflexões mais aprofundadas sem comprometer a legibilidade geral do trabalho.

7. Conclusão

O presente relato de experiência apresenta uma avaliação de comunicabilidade de uma ferramenta de modelagem por meio do MAC. Os resultados quantitativos demonstram com clareza que a ferramenta analisada apresenta falhas que comprometem a comunicabilidade da interface. A maior frequência de ocorrências está relacionada a falhas temporárias, consideradas de baixo custo para correção, por não comprometerem de forma significativa a interação dos usuários.

No entanto, destaca-se a presença de falhas completas, caracterizadas principalmente pela ocorrência da etiqueta “Desisto!”, identificada em momentos da modelagem nos quais o usuário tentava conectar dois elementos distantes e, ao não conseguir na primeira tentativa, repetia a ação sem sucesso, levando à frustração e ao abandono da tarefa. Já as falhas parciais foram representadas pela etiqueta “Vai de Outro Jeito”, registrada quando o usuário optava por caminhos alternativos àqueles esperados, como arrastar elemento por elemento individualmente, em vez de utilizar a funcionalidade de agrupamento presente no menu. Dessa forma, os resultados qualitativos contribuíram para a compreensão das melhorias necessárias, revelando os fatores que levam os usuários a adotar comportamentos e decisões não previstos pelos *designers* da ferramenta.

A presente análise reforça os achados de Santos e Souza (2023), ao evidenciar como a etiquetagem via MAC pode revelar dificuldades específicas em interfaces de modelagem, muitas vezes não perceptíveis por métodos tradicionais. Também se alinha a Castro et al. (2023), ao destacar as vantagens do MAC em relação a abordagens como o MIS, especialmente na observação empírica de rupturas comunicacionais entre a linguagem notacional e barreiras de usabilidade. Ademais, corrobora as observações de Rocha et al. (2023), ao demonstrar que falhas de comunicabilidade podem gerar frustração e abandono da tarefa, reforçando o potencial do MAC como ferramenta avaliativa e de apoio ao *design*.

Os resultados obtidos a partir da construção do Perfil Semiótico evidenciam um perfil de usuários que necessitam de mudanças para uma melhor interação durante a modelagem. Algumas dessas mudanças referem-se à reformulação da linguagem utilizada, com o intuito de tornar os elementos mais compreensíveis e intuitivos. Observou-se, ainda, a necessidade de se realizar o *redesign* de algumas telas e ícones da interface, visando aprimorar a clareza e o acesso às funcionalidades disponíveis.

Como contribuição, o presente relato de experiência visa auxiliar pesquisadores interessados em realizar avaliações de comunicabilidade em ferramentas voltadas à modelagem de sistemas interativos, promovendo melhorias nesses artefatos. Ademais, a pesquisa ressalta a importância de identificar e compreender problemas de comunicabilidade nesse tipo de ferramenta, a fim de proporcionar uma experiência de uso mais eficiente e satisfatória aos profissionais da área.

8. Agradecimentos

A equipe de autoria agradece o apoio financeiro da Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP) processos BP5-0197-00016.01.00/22 e PRH-0212-00011.01.00/23, que viabilizaram a realização deste estudo. O suporte institucional foi essencial para o desenvolvimento das atividades de pesquisa e

análise descritas neste relato de experiência. Agradecemos também o uso da inteligência artificial ChatGPT⁹ no processo de revisão textual deste artigo.

Referências

- Barbosa, S. D. J., Silva, B. S. d., Silveira, M. S., Gasparini, I., Darin, T., e Barbosa, G. D. J. (2021). *Interação Humano-Computador e Experiência do Usuário*.
- Bittar, T. J., Júnior, V. G., e Misaghi, M. J. A. S. (2012). Modelagem de interação na web usando mdd com princípios de usabilidade e acessibilidade. In *Anais da Conferência IADIS Ibero-Americana, Madrid, Espanha, January 2012*. Disponível em <https://www.iadisportal.org/digital-library/modelagem-de-interaçãona-web-usando-mdd-com-princípios-de-usabilidade-e-acessibilidade>. Acesso em 20/08/2025.
- Borriraklert, A. e Kiattisin, S. (2021). User experience design (uxd) competency model: Identifying well-rounded proficiency for user experience designers in the digital age. *Archives of Design Research*, 34(3):61–79. Disponível em <https://aodr.org/xml/30110/30110.pdf>. Acesso em 20/08/2025.
- Carvajal, L., Moreno, A. M., Sanchez-Segura, M.-I., e Seffah, A. (2013). Usability through software design. *IEEE Transactions on Software Engineering*, 39(11):1582–1596. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/6523225>. Acesso em 20/08/2025.
- Castro, M., Junior, A. S., Teles, J., Reinbold, I., dos Santos Filho, L. G., Pereira, G., e Darin, T. (2023). Da curiosidade ao conhecimento: Comunicabilidade e experiência do usuário iniciante e habitual da amazon alexa. In *Anais Estendidos do XXII Simpósio Brasileiro de Fatores Humanos em Sistemas Computacionais*, pages 73–83. SBC. Disponível em: https://sol.sbc.org.br/index.php/ihc_estendido/article/view/26477/26300. Acesso em 20/08/2025.
- Costa, A. F. F. e Marques, A. B. d. S. (2019). Usinn modeler: a web support tool for creating interaction and navigation models with usinn. In *Proceedings of the 18th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems*, pages 1–4. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/3357155.3360477>. Acesso 20/08/2025.
- De Souza, C. S. (2005). *The semiotic engineering of human-computer interaction*. MIT press.
- De Souza, C. S. e Leitão, C. F. (2009). *Semiotic engineering methods for scientific research in HCI*, volume 2. Morgan & Claypool Publishers. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/978-3-031-02185-5>. Acesso em 20/08/2025.
- dos Santos, A. A. e de Sousa, P. V. B. (2024). Memes nas interfaces: Um estudo sobre a comunicabilidade dos memes aplicados em interfaces digitais. In *Proceedings of the 11th Information Design International Conference | CIDI 2023, Janeiro 2024 vol. 12 num. 1*, pages 1643–1654. Disponível em <https://www.proceedings.blucher.com.br/article-details/memes-nas-interfaces-um->

⁹<https://chatgpt.com>

- estudo-sobre-a-comunicabilidade-dos-memes-aplicados-em-interfaces-digitais-39113. Acesso em 20/08/2025.
- Green, T. R. (1989). Cognitive dimensions of notations. *People and computers V*, pages 443–460. Disponível em: <https://www.cl.cam.ac.uk/~afb21/CognitiveDimensions/papers/Green1989.pdf>. Acesso em 20/08/2025.
- Juristo, N., Moreno, A., e Sanchez-Segura, M.-I. (2007). Guidelines for eliciting usability functionalities. *IEEE Transactions on Software Engineering*, 33(11):744–758. Disponível em <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/4339231>. Acesso em 20/08/2025.
- Lima, P. e Salgado, L. (2022). Estratégias de comunicação do consentimento informado e rastros de padrões obscuros no instagram. In *Anais do III Workshop sobre as Implicações da Computação na Sociedade*, pages 40–54, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/wics/article/view/20730>. Acesso em 20/08/2025.
- Marques, A., Fonseca, C., Saraiva, L., Coelho, N., Finotti, C., e Sousa, F. W. (2024). Exploring novice designers acceptance of the use of a tool for modeling the interaction and usability of information systems. In *Proceedings of the 20th Brazilian Symposium on Information Systems, SBSI '24*, New York, NY, USA. Association for Computing Machinery. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/3658271.3658316>. Acesso em 20/08/2025.
- Marques, A. B., Barbosa, S. D. J., e Conte, T. U. (2017). Defining a notation for usability-oriented interaction and navigation modeling for interactive systems. *Journal on Interactive Systems*, 8(2). Disponível em <https://journals-sol.sbc.org.br/index.php/jis/article/view/681/676>. Acesso em 20/08/2025.
- Nielsen, J. (1994). Heuristic evaluation. In *Usability inspection methods*, pages 25–62.
- Rocha, W., Sousa, A., da Silva, K., e Monteiro, I. (2023). Engenharia semiótica no youtube music: estudo da comunicabilidade com molic, mis e mac. In *Anais Estendidos do XXII Simpósio Brasileiro de Fatores Humanos em Sistemas Computacionais*, pages 128–132. SBC. Disponível em: https://sol.sbc.org.br/index.php/ihc_estendido/article/view/26486/26309. Acesso em 20/08/2025.
- Rubin, J. e Chisnell, D. (2008). *Handbook of usability testing: How to plan, design, and conduct effective tests*. John Wiley & Sons.
- Snyder, C. (2003). *Paper Prototyping: The Fast and Easy Way to Design and Refine User Interfaces*. Morgan Kaufmann Publishers Inc., San Francisco, CA, USA. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/10.5555/2821584>. Acesso em 20/08/2025.
- Sol, R. e Baras, K. (2021). Acceptance model in designing for extreme users: extreme athletes using activity trackers. *Journal of Image and Graphics*, 9(2):31–38. Disponível em: <https://www.joig.net/uploadfile/2021/0420/20210420112804664.pdf>. Acesso em 20/08/2025.