

Universidade Federal de Minas Gerais
Departamento de Ciência da Computação

Relatório Final para Projeto Orientado em Computação I
**Protótipo de sistema para aplicação da
técnica MoLVERIC para inspeção de
diagramas MoLIC**

Pesquisa Tecnológica

por Isabel Elise Silva Duque

Orientadora: Raquel Oliveira Prates
Co-orientadora: Angélica Beatriz Castro Guimarães

Belo Horizonte
Minas Gerais
31 de julho de 2024

Universidade Federal de Minas Gerais
Departamento de Ciência da Computação

Isabel Elise Silva Duque

Protótipo de sistema para aplicação da técnica MoLVERIC para inspeção de diagramas MoLIC

Relatório Final do Projeto Orientado em
Computação I para conclusão do curso de
Ciência da Computação na Universidade Fe-
deral de Minas Gerais elaborado sob ori-
entação das Professoras Doutoras Raquel Pra-
tes e Angélica Guimarães

Belo Horizonte
Minas Gerais
31 de julho de 2024

Resumo

Este relatório técnico descreve o desenvolvimento e funcionamento de um protótipo para uma aplicação móvel destinada a permitir a execução da técnica MoLVERIC, um método gamificado para inspeção de diagramas MoLIC, em contexto digital. O objetivo é explorar as praticidades em torno do meio de aplicativo para aprimorar aspectos de gamificação e construir uma experiência de usuário otimizada considerando observações de usabilidade e comunicabilidade de pesquisas anteriores no uso dos cartões MoLVERIC.

Sumário

1	Introdução	3
2	Objetivos	3
3	Metodologia	4
	3.1 Idealização	4
	3.2 Modelagem da Interação	6
	3.3 Construção do Protótipo	7
4	Resultados	10
5	Conclusão	15
	Referências Bibliográficas	16

1 Introdução

O método MoLVERIC corresponde a uma técnica empregada para a verificação de diagramas de modelagem de interação estruturados na notação MoLIC (Modeling Language for Interaction as Conversation) [1], uma ferramenta proposta com o objetivo de modelar os fluxos de conversa que compõem a interatividade entre usuário e sistema [2].

Ele é aplicado nas aulas de Interação Humano-Computador (IHC) do Departamento de Ciência da Computação da UFMG ministradas pela professora Raquel Prates como parte do módulo de Projeto de Interação. Nesse contexto, após os alunos construírem o diagrama MoLIC para o sistema a ser prototipado como parte do trabalho final da disciplina, os grupos são motivados a inspecionarem os próprios diagramas através da técnica MoLVERIC, manuseando um conjunto de 19 cartões físicos. Cada um faz referência a um ou mais elementos estruturais do diagrama e apresenta uma lista de defeitos que podem ou não estar presentes no diagrama analisado. A cada um desses defeitos é associada uma pontuação a ser atribuída aos responsáveis pela inspeção caso ele seja reconhecido corretamente. Assim, os alunos são motivados a lerem cada cartão com atenção e irem anotando os defeitos identificados em sua própria modelagem de interação.

A proposta para o presente Projeto Orientado em Computação I consiste no desenvolvimento de um protótipo para simular a aplicação da técnica MoLVERIC através de um aplicativo dedicado, capaz de substituir a utilização dos cartões físicos na medida que oferece uma experiência de usuário aprimorada em comparação a aspectos de usabilidade e comunicabilidade levantados em estudos anteriores sobre a utilização dos cartões originais [1].

2 Objetivos

O protótipo desenvolvido tem como objetivo simular uma alternativa prática para a realização de inspeções de diagramas MoLIC através do método MoLVERIC. A intenção é representar de forma interativa, de maneira próxima ao que se esperaria do funcionamento real, a interface de um aplicativo destinado à aplicação da técnica.

O sistema prototipado foi idealizado para ser utilizado tanto em meio acadêmico, para aplicação nas aulas de IHC, por exemplo, como para o emprego por qualquer pessoa, como um profissional de experiência do usuário trabalhando no projeto de um aplicativo, que deseja verificar a conformidade de um diagrama de interação construído na notação MoLIC.

Essa transposição da técnica para um ambiente digital propõe facilitar sua adoção e ampliar os aspectos de gamificação para elevar o engajamento dos usuários, sejam alunos de um curso de computação, ou profissionais interessados em um projeto de interação sólido para um novo sistema.

3 Metodologia

A organização adotada para o desenvolvimento do trabalho tem como inspiração os 5 elementos do processo de desenvolvimento de design de experiência em etapas sucessivas sistematizado por Jesse James Garret [3]:

- **Estratégia:** Compreende o levantamento das necessidades dos usuários e os objetivos do sistema
- **Escopo:** Definição do conjunto de funcionalidades a ser a ser incluído em atendimento das necessidades dos usuários
- **Estrutura:** Modelagem da interação dos usuários com as funcionalidades do sistema
- **Esqueleto:** Projeto da interface, navegação e apresentação da informação
- **Superfície:** Tratamento gráfico dos elementos da interface

Esses 5 elementos foram compreendidos em 3 etapas descritas em detalhes nas subseções seguintes.

3.1 Idealização

A etapa de Idealização abrange os elementos de Estratégia e Escopo, correspondendo à identificação dos usuários de interesse do sistema e da enumeração das funcionalidades necessárias para atingirem seus objetivos.

Foi pensado que o aplicativo dedicado ao emprego da técnica MoLVERIC atuaria em um contexto educativo, podendo ser utilizado por alunos de graduação em sala de aula, e em contextos gerais envolvendo a necessidade de verificação de diagramas MoLIC, como na utilização por profissionais da área de Interação Humano-Computador.

Diferentes ideias foram levantadas acerca da estrutura do sistema, incluindo abstrações centralizadas especialmente no contexto educativo, como uma organização em aulas inspirada na plataforma Meliora [4] da UFMG.

Após definições estabelecidas em conversa com as orientadoras, foi decidido que uma primeira versão para o sistema seria mais simples e focaria na interação com os cartões MoLVERIC em dois tipos de inspeção:

- **Inspeção Guiada:** Leva o usuário para uma inspeção sequencial de cada uma das cartas em uma ordem pré-definida, onde é possível avançar para a próxima carta e retornar para a carta anterior.
- **Inspeção Livre:** Leva o usuário para uma tela onde pode escolher quais cartas inspecionar, sem ordenação. Ele pode selecionar uma carta para inspeção, inspecioná-la, e então retornar para a tela anterior e escolher uma outra carta.

Ao final da inspeção, seria apresentado um relatório para o usuário indicando todos os defeitos marcados, separados de acordo com a categorização utilizada pela técnica original.

Como elementos adicionais de gamificação, cada defeito seria apresentado na forma de um item de uma lista de verificação e poderia ser marcado e desmarcado com visuais remetendo a aspectos comuns de listas de verificação digitais. Além disso, seria adicionada uma barra de progresso, visível em ambos os tipos de inspeção, correspondendo a uma visualização do progresso do usuário no tipo selecionado. Por fim, cada defeito teria sua pontuação contabilizada automaticamente, de modo que a contagem total seria exibida junto ao relatório apresentado ao final da inspeção.

O esquema confeccionado para a primeira parte do desenvolvimento do trabalho se encontra representado na figura 1, onde pode ser verificada parte das ideias e funcionalidades levantadas para o sistema.

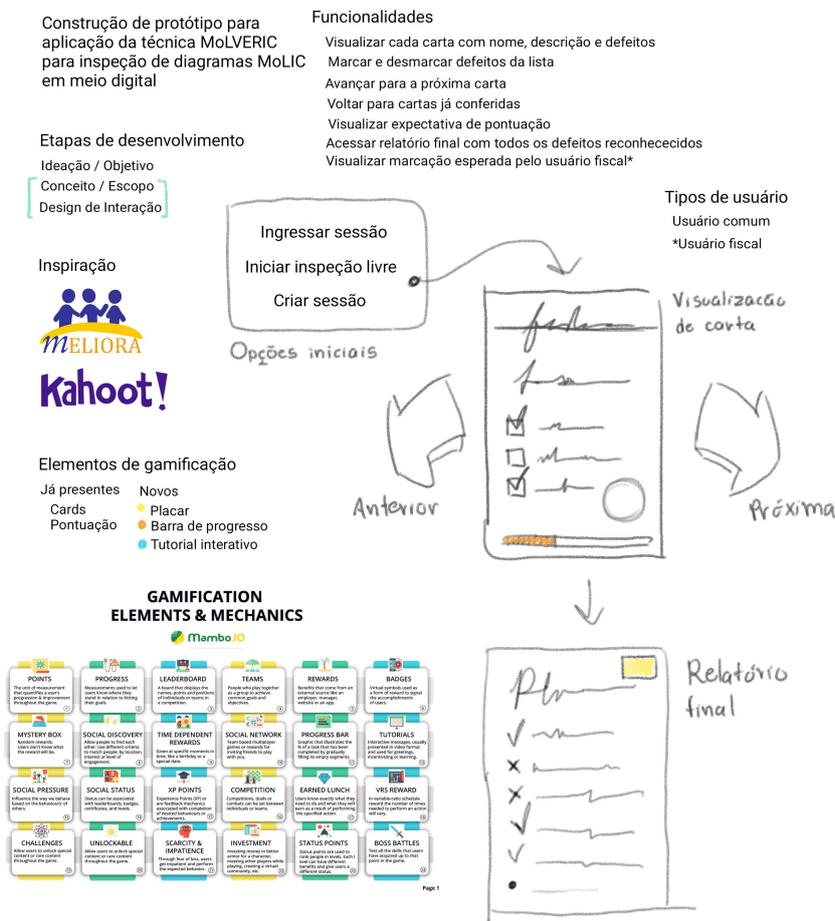


Figura 1: Quadro de ideias e esboços para a etapa de Idealização

3.2 Modelagem da Interação

Após a ideação do contexto e funcionamento geral do sistema realizada com as orientadoras do projeto, o primeiro passo para a concepção do protótipo consistiu na modelagem do fluxo de interação do usuário com a interface do sistema.

Esta etapa faz referência ao elemento Estrutura e foi desenvolvida na construção de um diagrama MoLIC, que pode ser conferido na figura 2 para representar o fluxo e diálogos da conversa entre o usuário e a interface.

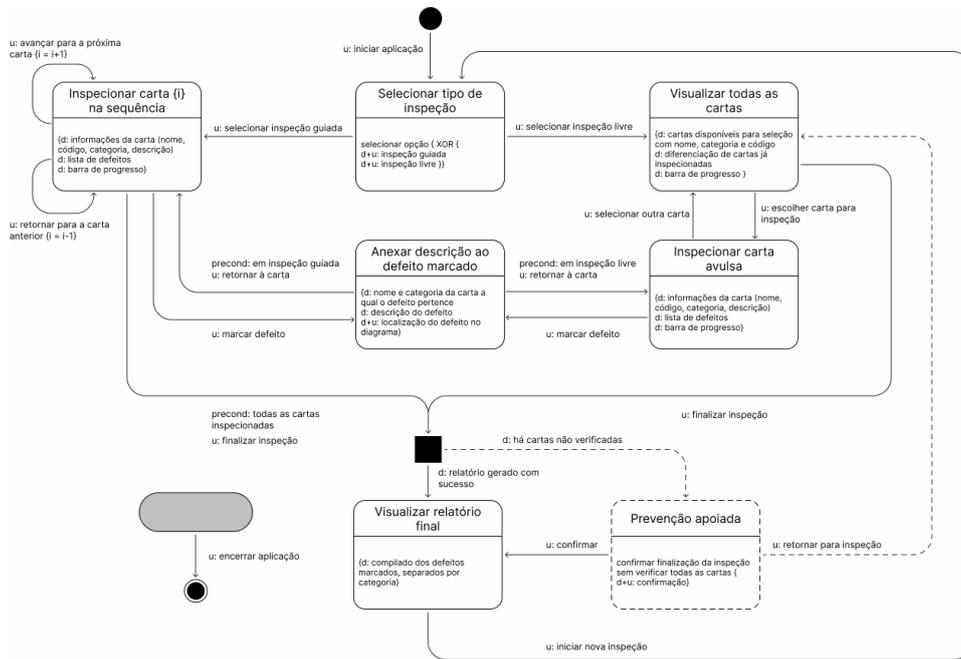


Figura 2: Diagrama MoLIC construído para a modelagem da interação

Como é possível verificar na figura, a interação foi modelada seguindo as definições da etapa de Idealização, sendo composta da junção de dois fluxos principais, sendo um para a inspeção guiada e outro para a inspeção livre, com ambos finalizando na visualização de um relatório exibindo os defeitos marcados. O diagrama também conta com o detalhamento de outros aspectos da interação, como a indicação de um campo para o usuário especificar onde o defeito marcado se encontra no diagrama e uma opção de confirmação caso o usuário tente finalizar a inspeção livre sem ter inspecionado todas as cartas disponíveis.

A partir de uma visualização estruturada do fluxo de interação, foi possível adquirir uma visão mais concreta de como as funcionalidades da aplicação seriam acessíveis aos usuários.

3.3 Construção do Protótipo

A última etapa do desenvolvimento engloba os elementos de Esqueleto e Superfície, ou seja, corresponde ao projeto da interface incluindo detalhes de navegação e apresentação da informação, além do tratamento de aspectos de aparência.

O projeto se desenvolveu com a utilização do editor gráfico Figma [5] incluindo suas ferramentas para prototipagem avançada como variáveis e especificação de múltiplos eventos a serem desencadeados a partir de uma mesma ação.

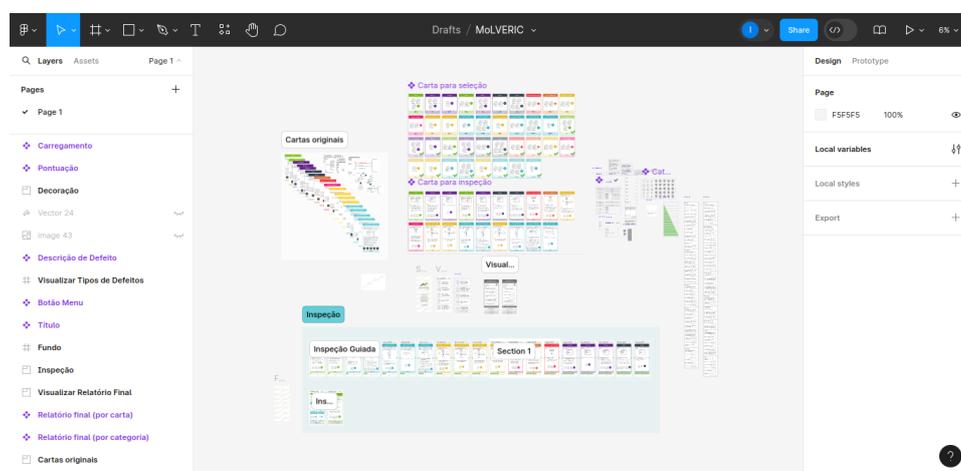


Figura 3: Tela da ferramenta para prototipação Figma representando uma visão geral dos componentes envolvidos no protótipo construído

A primeira versão foi baseada diretamente no diagrama MoLIC construído na etapa anterior. A partir de então, foram realizadas modificações motivadas por revisões das orientadoras, mas sempre mantendo a estrutura base das definições da etapa de idealização.

Cada tela se relaciona diretamente com uma cena do diagrama, com a exceção de uma adicionada posteriormente com o objetivo de fornecer informações sobre as categorias de defeitos existentes.

Na representação das cartas, as adaptações feitas sobre a técnica original incluem uma diminuição na quantidade de texto explicativo à mostra, que foi parcialmente ocultado sob um botão ‘i’ para maiores informações, e a mudança do nome da categoria de defeito “Informação Estranha” para “Extrapolação”. Essa última alteração foi aplicada no intuito de melhor comunicar o significado da categoria que reflete instâncias em que o diagrama extrapola o escopo dos requisitos do cenário de interação.

Para simular as funcionalidades mais complexas como a geração do relatório final e a contabilização dos pontos dos defeitos marcados, o recurso de variáveis foi fortemente empregado. Cada defeito de cada carta foi as-

sociado a uma variável de valor verdadeiro ou falso indicando se o defeito se encontra ou não marcado ao final da inspeção. Para a inspeção livre, foi criada uma variável para cada carta registrando se ela foi marcada como já inspecionada pelo usuário ou não, para que essa informação pudesse ser comunicada de forma explícita ao usuário. Além disso, foram empregadas variáveis para o controle de diversos outros elementos da interação, como a contagem de pontos, o estado da barra de progresso e as cores de identificação dos elementos das cartas.

A elaboração geral do design de interface e interações através da ferramenta foi arquitetada de forma modular, com utilização intensa do recurso de Componentes, uma estrutura reutilizável para design consistente, a fim de que modificações pudessem ser aplicadas sem grandes dificuldades. Nas subseções seguintes são apresentados alguns dos principais componentes constituintes do protótipo desenvolvido.

Componente: Carta para inspeção

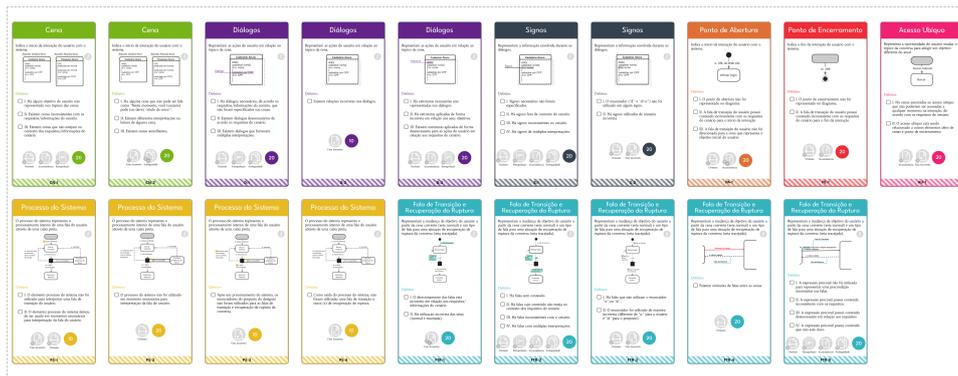


Figura 4: Visualização do componente responsável por representar as cartas para inspeção

Representa o aspecto central do projeto e foi desenvolvido com 19 variantes, ou seja, 19 instâncias reutilizáveis do mesmo elemento. Cada variante foi confeccionada como uma adaptação próxima ao cartão MoLVERIC correspondente e utilizada em ambos os tipos de inspeção.

Componente: Carta para seleção

Empregado na tela de seleção de cartas no modo de inspeção livre, implementa uma representação reduzida para cada um dos cartões, exibindo apenas o elemento do diagrama associado, o código do cartão, os tipos de defeitos que podem ser marcados e a pontuação. É constituído de 38 variantes, 19 simbolizando cartas a serem selecionadas e 19 refletindo cartas já inspecionadas.



Figura 5: Visualização do componente responsável por representar as cartas para seleção

Componente: Categoria de defeito

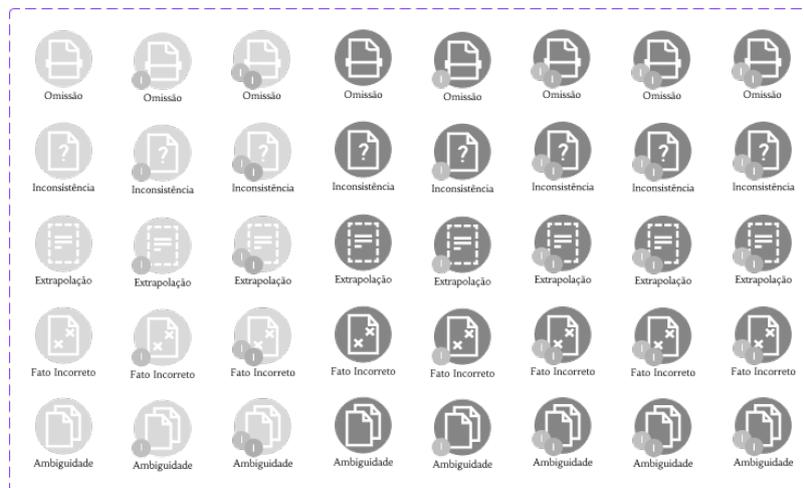


Figura 6: Visualização do componente responsável por representar as categorias de defeitos

Aplicado na composição dos dois componentes anteriores, exprime o ícone e nome de cada um dos 5 tipos de defeitos inspirados nas categorias da técnica original. Inclui um total de 40 variantes, 8 para cada tipo, para representar o número de defeitos associados em cada carta e o estado marcado ou desmarcado. Incorpora propriedades variáveis nos círculos acoplados para indicar os números dos defeitos associados dentro de cada carta.

Componente: Defeito marcado



Figura 7: Visualização do componente responsável por representar os defeitos marcados durante a inspeção

Utilizado na estruturação do relatório final, inclui 9 variantes, 8 para representar as cores de cada um dos tipos de elemento ou conjuntos a que as cartas se referem, e 1 variante "invisível" para ser empregada quando o defeito não é marcado, e portanto não é representado no relatório. Há três propriedades variáveis, sendo que "Descrição do defeito" corresponde ao texto descritivo referente ao defeito sendo representado, "Tipo de Defeito" faz referência à categoria do defeito em questão e "CARTA" corresponde ao código da carta referente ao defeito indicado.

4 Resultados

O resultado da execução das etapas descritas na seção anterior foi uma experiência interativa que busca simular o comportamento de um aplicativo móvel dedicado ao emprego da técnica MoLVERIC.

A figura 8 representa a tela inicial da interação, à esquerda, incluindo opções para iniciar uma nova inspeção e visualizar os tipos de defeitos que podem ser identificados no diagrama, sendo esta última responsável pelo aparecimento da tela à direita na figura 8. Assim que o botão "Nova Inspeção" é acionado, os dois botões logo abaixo são habilitados, permitindo a escolha entre o tipo de inspeção guiada ou livre.

A figura 9 mostra um conjunto de 4 das 19 cartas em sequência na inspeção guiada. Nesse modo, é permitida a ação de voltar ou avançar para a próxima carta na ordem fixada a partir das setas nas laterais da tela. À medida que há o avanço para a direita, em direção à visualização das cartas na sequência, a barra de progresso é preenchida, representando a progressão no percurso da inspeção.

No modo de inspeção livre há uma visualização enxuta de todas as cartas disponíveis para inspeção, representada à esquerda na figura 10. Qualquer uma das cartas pode ser selecionada, resultando no aparecimento da tela representada à direita na figura 10, em que é possível marcar a carta como



Figura 8: À esquerda, tela inicial do protótipo. À direita, tela com a descrição de cada tipo de defeito que pode ser marcado

inspecionada e voltar para a tela anterior.

Em ambos os modos de inspeção, cada um dos defeitos da lista na visualização das cartas pode ser marcado, e, assim que isso ocorre, o tipo de defeito correspondente é sinalizado, como indicado na tela mais à esquerda da figura 11. Logo depois dessa marcação, uma caixa de diálogo aparece, como representado na tela ao centro da figura 11, requisitando que seja especificada a localização do defeito no diagrama analisado e detalhes necessários para a justificativa da marcação. Na tela mais à direita da figura 11, é mostrado como as cartas marcadas como inspecionadas são diferenciadas do restante, a partir de uma mudança na tonalidade de coloração nas partes em cores inferior e superior, indicação dos tipos de defeitos marcados, e a presença de um símbolo de checagem em verde.

A partir do término da sequência na inspeção guiada ou do acionamento do botão "Visualizar relatório" na inspeção livre, o fluxo da interação é levado para a tela à esquerda na figura 12, onde é possível conferir todos os defeitos marcados ao longo da inspeção organizados por tipo de elemento do diagrama. Há a possibilidade de obter a visualização por tipo de defeito a partir do acionamento do botão que indica essa ação. A partir dessa tela, é possível retornar à inspeção e ao menu principal. O botão "Exportar relatório" representa uma funcionalidade não ativa no protótipo, mas que es-



Figura 9: Parte do conjunto de telas da inspeção guiada

taria presente no sistema, permitindo a geração de um arquivo, em formato PDF, por exemplo, contendo um registro dos defeitos marcados durante a inspeção.

O protótipo construído se encontra disponível para visualização e interação em <https://www.figma.com/proto/kpRvi2KxyEhXCZTbjJfi1U/MoLVERIC?node-id=2-6&t=D2vRXJDeePhSTGOR-1&scaling=min-zoom&content-scaling=fixed&page-id=0%3A1&starting-point-node-id=2%3A6&show-prot-sidebar=1>

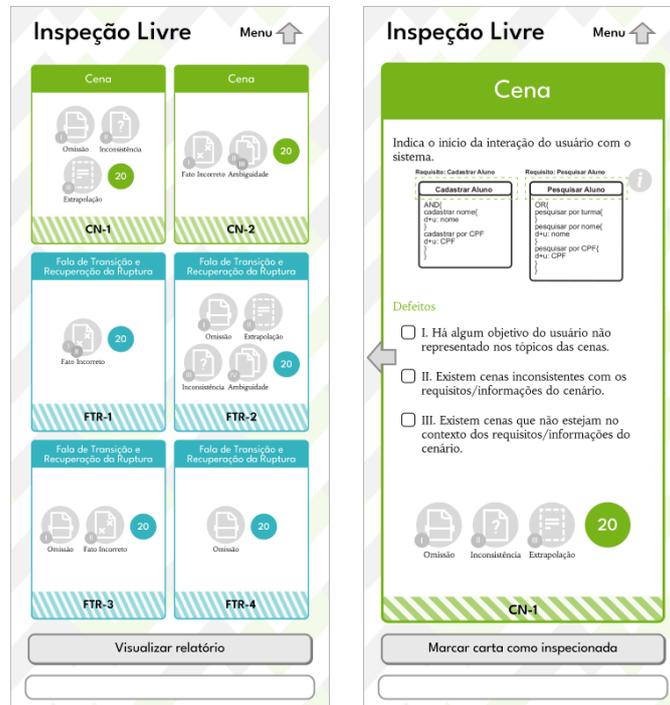


Figura 10: Telas da inspeção livre



Figura 11: Telas mostrando efeitos visuais resultantes de interações

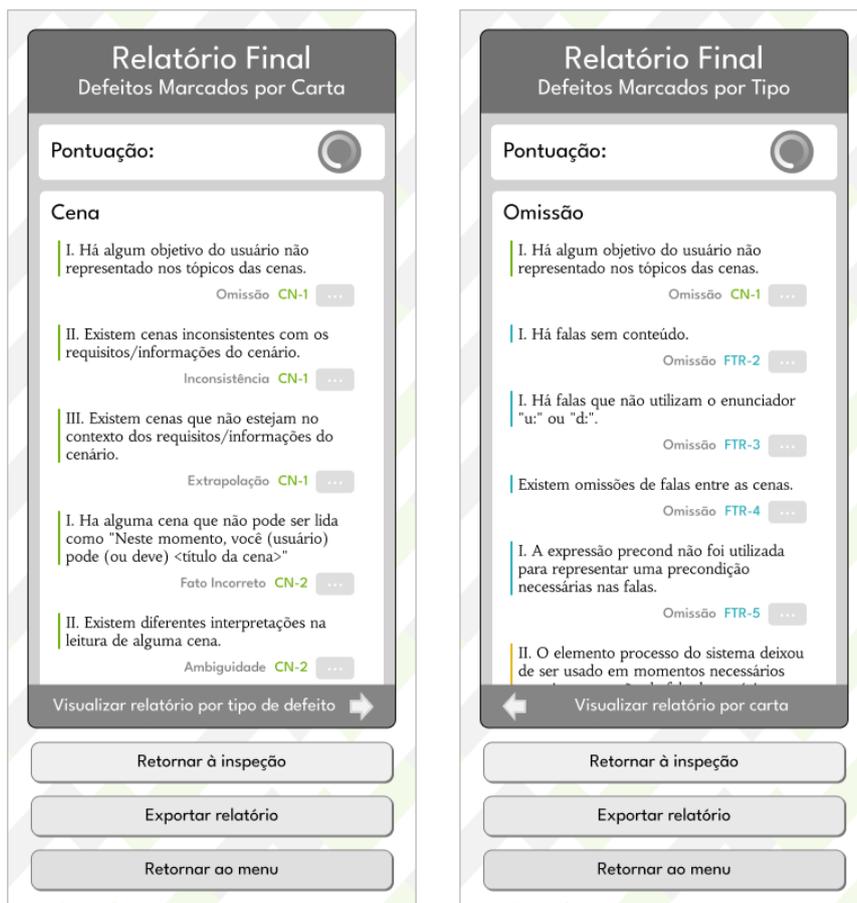


Figura 12: Telas de visualização do relatório final

5 Conclusão

O desenvolvimento da proposta de trabalho pôde ser concluído com sucesso, resultando na concepção de um protótipo interativo para a aplicação da técnica MoLVERIC, empregando recursos adicionais de gamificação e aprimorando a experiência da execução tradicional do método de inspeção de diagramas MoLIC.

A relevância da aplicação cuja prototipação foi apresentada neste relatório se relaciona à importância da utilização de uma boa modelagem de interação para o desenvolvimento de interfaces de sistemas de software. Facilitar a adoção da técnica para correção de defeitos de design mais cedo durante o desenvolvimento contribui para melhorar a qualidade do sistema final e reduzir custos de produção. Em âmbito educativo, há o potencial para um maior engajamento dos alunos durante o aprendizado da construção de diagramas MoLIC, trazendo a técnica para um ambiente digital de uso diário com a aplicação de recursos lúdicos.

Como intenção de continuidade do projeto, coloca-se a implementação do protótipo em forma de aplicativo para que seja futuramente empregado em seu propósito idealizado.

Referências Bibliográficas

- [1] Damian, Adriana, Anna Beatriz Marques, Tayana Conte e Simone Barbosa: *MoLVERIC: An Inspection Technique for MoLIC Diagrams*. julho 2015.
- [2] Barbosa, Simone e Máira Paula: *Designing and Evaluating Interaction as Conversation: A Modeling Language Based on Semiotic Engineering*. páginas 16–33, junho 2003, ISBN 978-3-540-20159-5.
- [3] Garrett, J.J.: *The Elements of User Experience: User-Centered Design for the Web and Beyond*. Voices That Matter. Pearson Education, 2010, ISBN 9780321624642. <https://books.google.com.br/books?id=9QC6r50zCpUC>.
- [4] *Meliora*. <https://meliora.ufmg.br/pages/home.html>. Acessado em 30/07/2024.
- [5] *Figma*. <https://www.figma.com/>. Acessado em 30/07/2024.