

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO DEL-REI

Francielly Rodrigues

**Pesquisa de Campo, Avaliação Heurística e
Projeto de Design de IHC**

São João del-Rei

2016

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO DEL-REI

Francielly Rodrigues

**Pesquisa de Campo, Avaliação Heurística e Projeto de
Design de IHC**

Monografia apresentada como requisito da
disciplina de Interação Humano Computa-
dor do Curso de Bacharelado em Ciência da
Computação da UFSJ

Universidade Federal de São João del-Rei – UFSJ

Bacharelado em Ciência da Computação

São João del-Rei

2016

Resumo

A interação humano computador é uma área da computação e afins muito importante para compreender os processos de interação entre usuário e aplicação. Durante a disciplina, vários conceitos, processos, etapas e métodos foram apresentados. O seguinte documento tem por objetivo sumarizar alguns dos tópicos mais recorrentes da disciplina através de três trabalhos práticos: a pesquisa de campo e a avaliação heurística, que buscam encontrar problemas de usabilidade em sistemas, e o projeto de design, a fim de corrigir esses problemas.

Palavras-chaves: IHC. Pesquisa de Campo. Avaliação Heurística. Usabilidade. Projeto de Design

Lista de ilustrações

Figura 1 – Roteiro de Entrevista Pesquisa de Campo	7
Figura 2 – Tela inicial e Login	11
Figura 3 – Tela de erro do Facebook	12
Figura 4 – Login com email incorreto	13
Figura 5 – Login sem informação de email	13
Figura 6 – Login sem informação de senha	14
Figura 7 – Erro de usuário não cadastrado	14
Figura 8 – Login sem confirmação de email	15
Figura 9 – Tela Novo Usuário	15
Figura 10 – Novo Usuário, sem nome	16
Figura 11 – Novo Usuário, sem senha	16
Figura 12 – Novo Usuário, sem confirmação de senha	16
Figura 13 – Novo Usuário, sem email	17
Figura 14 – Novo Usuário, email incorreto	17
Figura 15 – Novo Usuário, senhas incompatíveis e pequenas	18
Figura 16 – Tela geral de experimentos, nenhum experimento criado ainda	19
Figura 17 – Tela de criação de experimento	21
Figura 18 – Tela de criação de experimento	22
Figura 19 – Tela de experimento criado	24
Figura 20 – Tela de criação de experimento	25
Figura 21 – Tela de criação de experimento	26
Figura 22 – Tela de criação de experimento	26
Figura 23 – Tela de criação de experimento	27
Figura 24 – Mapa de Objetivos de Criação do Experimento	29
Figura 25 – Modelo de Tarefas da Criação do Experimento	30
Figura 26 – Modelo de Interação da Criação do Experimento	31
Figura 27 – Interface Gráfica da Confirmação de Criação Experimento	32

Sumário

1	Introdução	5
2	Pesquisa de Campo em Escolas de Inglês	6
2.1	Escolha do tema	6
2.2	Experiência de abordagem	6
2.3	Experiência de entrevista	6
2.4	Resultados	7
3	Avaliação Heurística	9
3.1	Método de Avaliação	9
3.2	Avaliação	10
3.2.1	Tela Inicial/Login	10
3.2.2	Tela Novo Usuário (SIGN UP)	15
3.2.3	Experimentos e Handlers	19
4	Projeto de Design	28
4.1	Personas	28
4.2	Cenário do Problema	28
4.3	Mapa de Objetivos	29
4.4	Modelo de Tarefas	29
4.5	Modelo de Interação	30
4.6	Interface Gráfica	31
5	Conclusão	33
	Referências	34

1 Introdução

A interação humano computador é uma área da computação e afins muito importante para compreender os processos de interação entre usuário e aplicação. Para melhor atender às expectativas dos usuários, uma aplicação deve seguir determinadas diretrizes e respeitar algumas regras de usabilidade e desempenho. Em áreas como Engenharia de Software, os processos são em sua maioria voltados para o desempenho máximo das aplicações, com foco na aplicação em si. IHC, por outro lado, muda o foco dos desenvolvedores, inserindo métodos com foco no usuário e na sua experiência com o sistema. A importância dessa área está no fato de que as aplicações, no fim, são desenvolvidas para os usuários, não sendo cabível desenvolver algo que não será utilizado devido a problemas que podem ser resolvidos aplicando-se os métodos oferecidos.

Durante a disciplina, vários conceitos, processos, etapas e métodos foram apresentados. O seguinte documento tem por objetivo sumarizar alguns dos tópicos mais recorrentes da disciplina através de três trabalhos práticos: a pesquisa de campo e a avaliação heurística, que buscam encontrar problemas de usabilidade em sistemas, e o projeto de design, a fim de corrigir esses problemas.

O capítulo 2 traz a pesquisa de campo com softwares de escolas de inglês da cidade a fim de identificar problemas enfrentados pelos usuários. O capítulo 3 aborda a avaliação heurística do Virtual Lab for Multi-Scale Modeling of Concrete, um laboratório virtual de realização de experimentos de engenharia civil. O capítulo 4 descreve o projeto de redesign desse laboratório, a fim de resolver os problemas de usabilidade encontrados.

2 Pesquisa de Campo em Escolas de Inglês

2.1 Escolha do tema

O tema escolhido para a pesquisa de campo trouxe para a pesquisa as Escolas voltadas para o ensino de Idiomas. Esta escolha é justificada pela ausência de um sistema interativo que atraia os alunos para uma determinada escola ou que facilite as correções de exercícios pelos professores e o compartilhamento de notas e lições com os alunos. Este tema levantou então questões como: Sistemas de escolas são interativos? Os alunos e professores são envolvidos? Os secretários encontram dificuldades?

2.2 Experiência de abordagem

As escolas abordadas foram CNA, Cultura Inglesa, CCAA, UPTIME e YOU CAN!, todas na cidade de São João Del Rei, todas escolhidas pela proximidade e disponibilidade nos horários da pesquisa.

4 das 5 empresas responderam prontamente. Todos foram muito receptivos no atendimento, apenas uma entrevista não foi feita imediatamente por conta da ausência da diretora na escola.

Duas das entrevistas foram feitas com os próprios diretores ou donos das empresas, que claramente tinham mais domínio sobre todas as funcionalidades do sistema, visto que, como era de se esperar, as secretárias dominavam apenas os serviços de pagamento e cadastro de alunos. A maioria das secretárias consultou os diretores ou algum outro funcionário antes de responder.

2.3 Experiência de entrevista

A entrevista foi dividida em 3 partes. A parte 1 foi uma identificação da empresa e do entrevistado, a parte 2 uma investigação sobre os sistemas computacionais utilizados e a parte 3 uma provocação sobre possíveis mudanças desejáveis. O roteiro de entrevista encontra-se na Figura 1.

As perguntas, algumas vezes, mostraram-se redundantes no sentido da resposta. Por exemplo as perguntas sobre problemas e funcionalidades mais desejáveis. A segunda, na maioria das vezes, era que o problema da primeira não ocorresse. Uma das secretárias encontrou dificuldades para responder algumas perguntas devido a limitação do seu sistema, que só funciona para cadastro de alunos.

Parte 1 - IDENTIFICAÇÃO

1. Empresa
2. Área de atuação
3. Nome e cargo do entrevistado
4. Contato (telefone e email)

Parte 2 - SISTEMAS COMPUTACIONAIS UTILIZADOS

5. A empresa utiliza sistemas computacionais? () Sim () Não
6. Sucintamente, quais são os principais sistemas computacionais utilizados?
7. Qual é o sistema mais importante para a sua empresa? Por quê? Qual é a sua funcionalidade? Quem são seus usuários?
8. Em uma escala de 1, para pouco importante, e 10 para essencial para operação, como você considera a relevância deste sistema para a sua empresa?
9. Este sistema atende bem às expectativas? () Sim () Não. Detalhar
10. Qual foi o problema mais catastrófico ocorrido na empresa relacionado a sistemas computacionais? Descreva brevemente.

Parte 3 - MUDANÇAS DESEJÁVEIS

11. Você gostaria de mudar algo no sistema existente? () Sim () Não. Detalhar.
12. Quais são os principais problemas?
13. Quais são as novas funcionalidades mais desejáveis?
14. Você gostaria e poderia participar de um estudo mais detalhado sobre este sistema? () Sim () Não. Detalhar:

Figura 1: Roteiro de Entrevista Pesquisa de Campo

Todos destacaram o sistema como vital para o funcionamento da empresa, alguns ressaltando inclusive não ser possível manter a escola funcionando sem ele. Uma das empresas ainda não possui sistema educacional e está pesquisando um sistema adequado.

2.4 Resultados

A maioria dos entrevistados estava satisfeito com o sistema, ressaltando apenas pequenas melhorias. Houve destaque para os problemas de rede (o que fazer quando cai a conexão?)

Um problema específico chamou atenção: Um dos softwares acusa limite de usuários com poucos deles logados. Esse problema acontece pois o sistema que contabiliza o número de usuários é o mesmo para todas as escolas da rede.

Um dos sistemas foi descrito como "perfeito", não possuindo nenhum tipo de problema. Durante a entrevista, porém, o mesmo travou a impressora e impossibilitou que ela fosse utilizada por outra aplicação, um erro recorrente que só é resolvido reiniciando o aparelho.

A maioria dos sistemas é fechado e desenvolvido especialmente para a empresa

em questão e grande parte deles é controlada pela matriz, que armazena o banco das empresas filiais e tem acesso a todas as informações, oferecendo suporte e verificando o funcionamento da empresa.

Neste estudo, foram feitas pesquisas de campo com várias escolas de inglês de São João Del Rei. Identificou-se uma necessidade de maior exploração do sistema por parte dos funcionários e também a presença de inúmeros problemas de usabilidade nos sistemas.

3 Avaliação Heurística

3.1 Método de Avaliação

Na avaliação de IHC através de inspeção, os avaliadores se colocam no lugar de um usuário com um determinado perfil, que possui certo conhecimento e experiência em algumas atividades, a fim de identificar problemas que eles podem vir a ter no momento da interação, e também quais formas de apoio o sistema oferece para contornar tais problemas (BARBOSA; SILVA, 2010).

A avaliação heurística é um método de avaliação de IHC criado para encontrar problemas de usabilidade durante um processo de design iterativo (NIELSEN; MOLICH, 1990). Nesse método, proposto como uma alternativa rápida e de baixo custo, a interface deve ser sistematicamente inspecionada em busca de problemas que prejudiquem a usabilidade (BARBOSA; SILVA, 2010).

A avaliação heurística possui um conjunto de diretrizes de usabilidade, que são nada mais que características desejáveis para um sistema no que diz respeito a interação e a interface (BARBOSA; SILVA, 2010). Nielsen (1993) chama essas diretrizes de heurísticas, e descreve um conjunto inicial a ser utilizado em seu método:

- Visibilidade do estado do sistema: manter os usuários informados do que está acontecendo através de feedback
- Correspondência entre o sistema e o mundo real: palavras, expressões e conceitos familiares aos usuários
- Controle e liberdade de usuário: presença de saídas de emergência em caso de estados indesejados
- Consistência e padronização: Designer deve seguir as convenções da plataforma ou do SO
- Reconhecimento em vez de memorização: O usuário não deve ter de se lembrar para que serve um elemento de interface, as instruções devem estar visíveis
- Flexibilidade e eficiência de uso: Aceleradores (atalhos) podem melhorar a interação do usuário mais rápida e eficiente
- Projeto estético e minimalista: A interface não deve conter informação irrelevante ou desnecessária

- Prevenção de erros: Evite problemas caso possível
- Ajude os usuários a reconhecerem, diagnosticarem e se recuperarem de erros: Expressar mensagens em linguagem simples, indicar problemas precisamente e sugerir soluções construtivas
- Ajuda e documentação: Informações devem ser facilmente encontradas, focadas na tarefa do usuário e não muito grandes

O VLMMC, Virtual Lab for Multi-Scale Modeling of Concrete, é um protótipo de laboratório virtual para experimentos de engenharia civil. "The Virtual Lab for Multi-scale Modeling for Concrete is a multi-scale simulation platform that covers 10 orders of magnitude, and allows for various scale effects to be involved in the calculations"¹.

Neste trabalho, será realizada a avaliação heurística por telas do VLMMC: login, status, novo usuário, criação e cancelamento de experimento hystrotrac e criação e cancelamento de experimento lattice model. A seção 3.2 traz os testes realizados para cada tela bem como uma análise detalhada dos mesmos. Por fim, a seção ?? discute os principais pontos percebidos durante o estudo.

3.2 Avaliação

Nessa seção é realizada a avaliação heurística sobre as telas do VLMMC. As subseções seguintes apresentam cada tela e sua análise. É importante ressaltar que, devido ao objetivo desse trabalho, a discussão das heurísticas apresentadas apresenta uma pequena diferença das avaliações tradicionais: para cada tela são mencionados, além dos recursos que violam as heurísticas, alguns que apoiam as mesmas. Isso é feito para reforçar o caráter didático da avaliação. Tendo em mente que as avaliações tradicionais abordam apenas as heurísticas violadas em cada tela, optou-se por, além disso, ressaltar o que apoia cada heurística nas telas analisadas.

3.2.1 Tela Inicial/Login

Essa tela, no geral, apresenta um texto explicativo e indicações dos botões e suas funções. A figura abaixo apresenta o conteúdo da tela inicial. As heurísticas e suas considerações são discutidas a seguir.

- Visibilidade do estado do sistema, prevenção de erros: É fácil perceber, tanto através do texto como visualmente, a presença de duas áreas distintas: SIGN UP e LOGIN, o que facilita ao usuário encontrar a o desejado. O botão de login, porém, está mal

¹ Maiores informações em <http://vlmmc.com/>

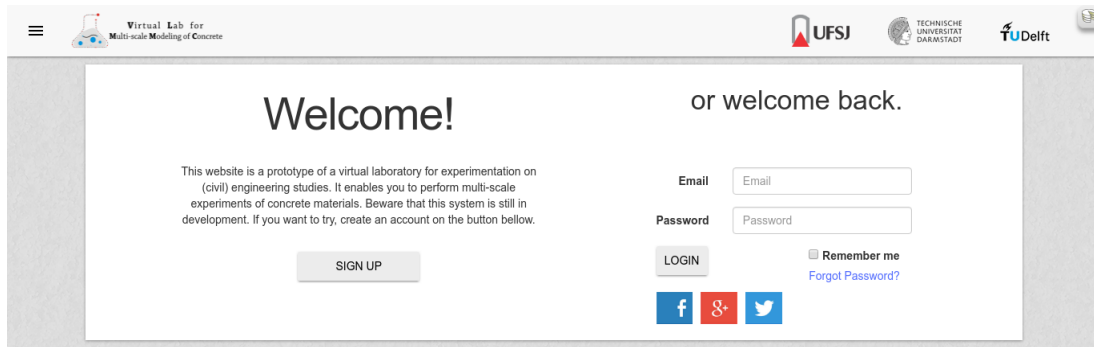


Figura 2: Tela inicial e Login

posicionado e pode fazer com que o usuário demore a perceber o mesmo ou até clique em "Forgot Password?", a fim de efetuar o login. Adicionalmente, em caso de login por rede social, os botões Facebook, Google e Twitter podem fazer com que o usuário pense que os links o levam às páginas do laboratório, ao invés de efetuar o login, ou vice versa.

Local: Abaixo do formulário de login, apenas nessa tela

Severidade: 3, pois o usuário pode acreditar que não existe a possibilidade de realizar login com uma rede social e desistir de entrar, ou pode, no sentido contrário, clicar nesses botões a fim de conhecer as páginas do laboratório e ser surpreendido com uma solicitação de permissão da rede social para logar.

Recomendação: Mover o botão de login para a direita, a fim de seguir a ordem natural padrão dos usuários, e inserir um pequeno texto explicativo indicando "Login with:" acima dos botões de redes sociais para explicitar a finalidade dos mesmos.

- Correspondência entre o sistema e o mundo real: Não foram identificados problemas de jargões de desenvolvedores. É fácil compreender que o sistema ainda se encontra em desenvolvimento e a utilização de expressões como "Welcome" e "Welcome back" são um ótimo indicativo de cada área, utilizando conceitos familiares aos usuários.
- Controle e liberdade de usuário, prevenção de erros, Ajude os usuários a reconhecerem, diagnosticarem e se recuperarem de erros: Há um problema com o botão de login no Facebook, ao clicar, o usuário é redirecionado a uma tela de erro, apresentada a seguir.

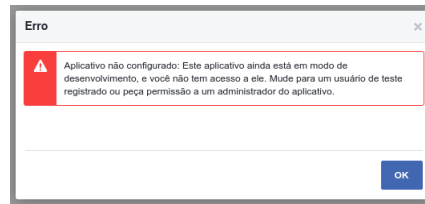


Figura 3: Tela de erro do Facebook

Clicar em ok não faz nada, apenas mantém a mesma mensagem na tela. Para retornar a tela de login, o usuário precisa clicar várias vezes no botão de voltar do próprio navegador, pois o sistema não oferece recuperação. Isso pode fazer com que o usuário feche o site e reinicie o processo, causando o mesmo erro várias vezes e até levando a desistência em caso de desejo de login pelo facebook.

Local: Abaixo do formulário de login, apenas nessa tela

Severidade: 4, pois impede o fluxo de trabalho do usuário, que não consegue logar pelo facebook e nem consegue voltar a tela inicial para tentar novamente, e pode desistir de utilizar o sistema.

Recomendação: Criar uma mensagem informando "aplicativo ainda em modo de desenvolvimento" porém fora do sistema do Facebook, que contenha um botão para retornar, ou desabilitar o botão de login com Facebook inserindo uma mensagem de "em breve" para informar que essa funcionalidade está sendo implementada e está disponível futuramente.

- Consistência e padronização, reconhecimento em vez de memorização, projeto estético e minimalista: O menu, localizado no canto superior esquerdo da tela, possui um ícone adequado ao ambiente web. Porém, o usuário menos experiente pode não compreender o que o mesmo significa e não conseguir acessar as opções, precisando memorizar o que o símbolo significa e quais opções estão disponíveis ao clicar nele. Adicionalmente, ao clicar no menu, o usuário possui apenas duas opções, "home" e "about" para um grande espaço disponível. Aqui, o minimalismo exerce a função contrária do pretendido, pois dificulta o acesso a informação.

Local: Canto superior esquerdo da tela

Severidade: 1, pois ainda é possível realizar as ações e o modo atual não influencia nos objetivos principais do usuário.

Recomendação: Eliminar o símbolo do menu e posicionar os links "home" e "about" ao lado da logo, na barra superior. Assim, o usuário poderá identificar rapidamente as duas opções, ao invés de precisar se lembrar que elas estão dentro do menu.

- Flexibilidade e eficiência de uso: No login, a tecla TAB exerce corretamente a função de mover o cursor do mouse para o próximo campo a ser preenchido. Porém, como o

botão de login aparece antes do checkbox de memorizar as informações, um usuário utilizando-se desse atalho pode fazer o login sem ativar esse box, não memorizando suas informações caso desejado.

Local: Formulário de Login, apenas nessa tela

Severidade: 2, pois pode ocorrer do usuário precisar digitar suas informações várias vezes por não marcar o checkbox antes de logar.

Recomendação: A solução para o problema é a mesma da solução para o problema da Visibilidade do Estado do Sistema.

- Visibilidade do estado do sistema, Ajude os usuários a reconhecerem, diagnosticarem e se recuperarem de erros: Outras observações relevantes de apoio a recuperação de erros são as mensagens apresentadas como feedback ao usuário no caso de erros de digitação incorreta login e/ou senha. As figuras abaixo exibem essas mensagens.

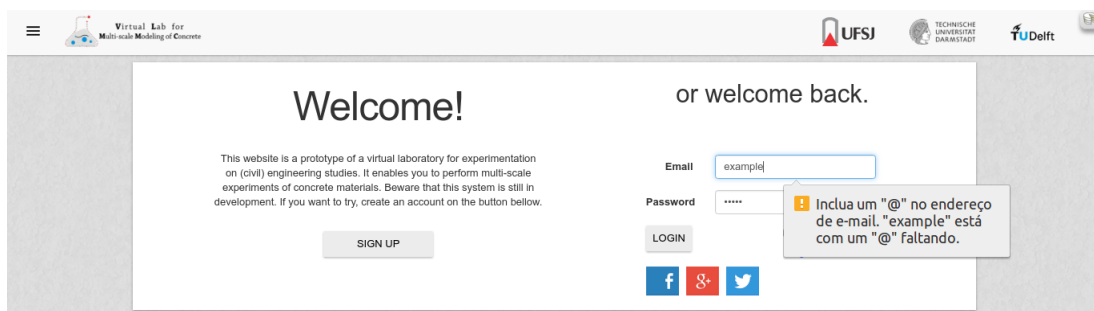


Figura 4: Login com email incorreto

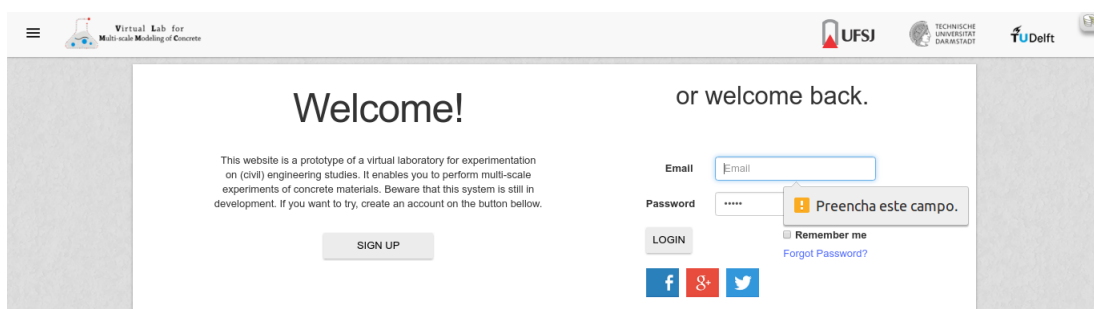


Figura 5: Login sem informação de email

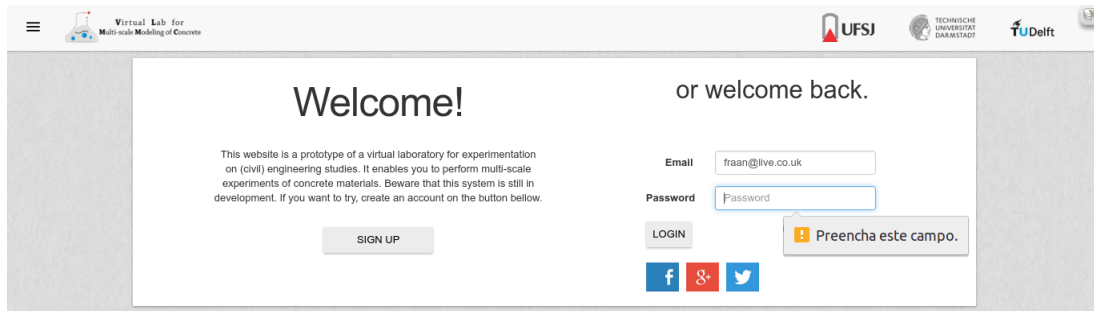


Figura 6: Login sem informação de senha

Para todos os casos acima, o sistema apresenta feedback posicionando o estado do sistema perante o usuário e informando maneiras de evitar o erro. Porém, um quarto caso, a tentativa de inserção de email e senha corretamente formatados mas de um usuário sem cadastro, causa um erro de banco de dados diretamente na tela, conforme ilustrado na figura abaixo.

```
Notice (8): Undefined index: login [APP/Controller/UsersController.php, line 352]
Notice (8): Undefined index: password [APP/Controller/UsersController.php, line 356]
Notice (8): Undefined index: User [APP/Controller/UsersController.php, line 356]
Warning (512): Invalid salt: for blowfish Please visit http://www.php.net/crypt and read the appropriate section for building blowfish salts. [CORE/Cake/Utility/Security.php, line 290]
"Invalid username or password, try again."
```

Figura 7: Erro de usuário não cadastrado

Esse erro não permite voltar a tela de login e tampouco é amigável ao usuário. Erros de bancos de dados utilizam jargões dos desenvolvedores e muitas vezes podem ser catastróficos fazendo com que o usuário desista de continuar utilizando o sistema.

Local: Formulário de Login, redirecionamento causado apenas por essa tela

Severidade: 4, erros desse tipo não tratados podem fazer com que usuário desista da utilização.

Recomendação: Apresentar feedback da mesma maneira dos outros três casos de incorretude de informações, sem sair da tela de login.

Há também feedback caso o usuário tente realizar login antes da verificação de email. Nesse caso, a tela abaixo é exibida.



Figura 8: Login sem confirmação de email

O aviso apoia as heurísticas porém pode passar despercebido pelos usuários, pelo seu tamanho e cor fechada. Nesse caso, o usuário tentaria fazer login novamente.

Local: Abaixo da barra principal

Severidade: 2, pois após algumas tentativas o usuário pode reconhecer a mensagem.

Recomendação: Modificar o modo como a mensagem é exibida, utilizando um cor com mais destaque e/ou maior fonte.

- Ajuda e documentação: As instruções para a utilização estão claramente explícitas e julga-se não haver necessidade de maiores documentações para a tela de login.

3.2.2 Tela Novo Usuário (SIGN UP)

Clicar no botão SIGN UP, na tela de login, causa o redirecionamento para a tela de criação de novo usuário. A tela é apresentada na figura 9.

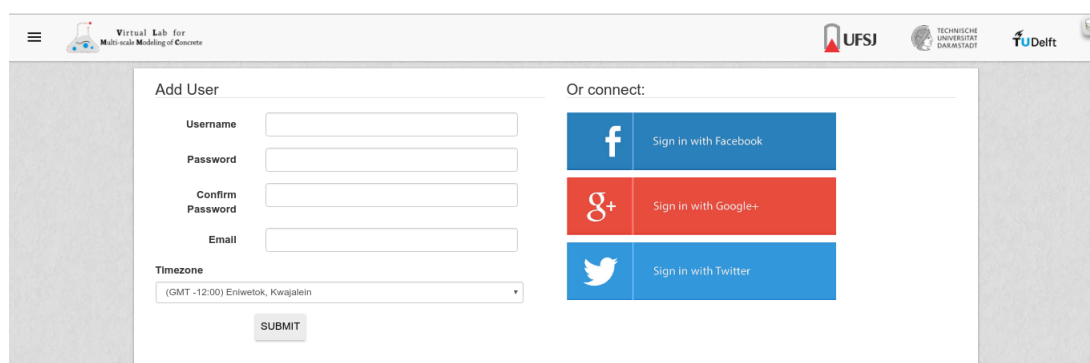


Figura 9: Tela Novo Usuário

Nota-se que o problema dos botões de redes sociais da tela de login é contornado pelo modo com que os mesmos são apresentados na tela de criação de usuário. A discussão a respeito das demais heurísticas se dá a seguir.

- Visibilidade do estado do sistema, prevenção de erros: O sistema expressa claramente a necessidade do preenchimento de todos os campos, assim como na tela de login. As figuras abaixo ilustram o respectivo feedback em caso de problemas de preenchimento.

The screenshot shows the 'Add User' form with the following fields: Username, Password, Confirm Password, Email, and Timezone. The Username field is empty, and a tooltip with a warning icon and the text 'Preencha este campo.' (Fill this field) is displayed over it. The Password and Confirm Password fields are also empty. The Email field is empty. The Timezone dropdown is set to '(GMT -12:00) Eniwetok, Kwajalein'. The 'SUBMIT' button is at the bottom. On the right, there are three social login buttons: 'Sign in with Facebook', 'Sign in with Google+', and 'Sign in with Twitter'. The header includes logos for UFSJ, Technische Universität Darmstadt, and TU Delft.

Figura 10: Novo Usuário, sem nome

The screenshot shows the 'Add User' form with the Username field filled with 'User'. The Password field is empty, and a tooltip with a warning icon and the text 'Preencha este campo.' (Fill this field) is displayed over it. The Confirm Password field is empty. The Email field is empty. The Timezone dropdown is set to '(GMT -12:00) Eniwetok, Kwajalein'. The 'SUBMIT' button is at the bottom. On the right, there are three social login buttons: 'Sign in with Facebook', 'Sign in with Google+', and 'Sign in with Twitter'. The header includes logos for UFSJ, Technische Universität Darmstadt, and TU Delft.

Figura 11: Novo Usuário, sem senha

The screenshot shows the 'Add User' form with the Username field filled with 'User'. The Password field is filled with '*****'. The Confirm Password field is empty, and a tooltip with a warning icon and the text 'Preencha este campo.' (Fill this field) is displayed over it. The Email field is empty. The Timezone dropdown is set to '(GMT -12:00) Eniwetok, Kwajalein'. The 'SUBMIT' button is at the bottom. On the right, there are three social login buttons: 'Sign in with Facebook', 'Sign in with Google+', and 'Sign in with Twitter'. The header includes logos for UFSJ, Technische Universität Darmstadt, and TU Delft.

Figura 12: Novo Usuário, sem confirmação de senha

The screenshot shows the 'Add User' form with the following fields and values:

- Username: Example
- Password: ****
- Confirm Password: ****
- Email: (empty)
- Timezone: (GMT -12:00) Eniwetok, Kwajalein

A tooltip message points to the empty Email field: "Preencha este campo." (Fill this field).

Figura 13: Novo Usuário, sem email

The screenshot shows the 'Add User' form with the following fields and values:

- Username: Example
- Password: ****
- Confirm Password: ****
- Email: example
- Timezone: (GMT -12:00) Eniwetok, Kwajalein

A tooltip message points to the Email field: "Inclua um "@" no endereço de e-mail. 'example' está com um '@' faltando." (Include a "@" in the email address. 'example' is missing a '@').

Figura 14: Novo Usuário, email incorreto

Adicionalmente, no campo Timezone, pode ocorrer de o usuário não modificar a zona padrão e enviar o formulário com um fuso-horário incorreto, o que poderia dificultar ações futuras em experimentos. Mesmo que a zona não seja ajustada, o sistema não apresenta erro ou notificação informando para modificar tal campo.

Local: Formulário de novo usuário, campo Timezone

Severidade: 2, visto que há opção de alterar o horário posteriormente.

Recomendação: Iniciar o campo Timezone com um valor "select", forçando assim o usuário a escolher corretamente seu horário adequado.

Ainda relacionado a estas heurísticas, ao finalizar com sucesso o cadastro, a tela inicial é apresentada com uma mensagem solicitando a verificação do link de confirmação no email. Essa mensagem atende parcialmente a heurística de visibilidade do estado do sistema, uma vez que pode ocasionar erros de usuários que acreditam que o cadastro não foi realizado, tentando cadastrar-se novamente, o que geraria outro erro de usuário já cadastrado.

Local: Redirecionamento da tela de cadastro, somente nessa tela.

Severidade: 2, pois apesar de uma possível confusão do usuário, o cadastro é realizado e a mensagem de verificação é exibida.

Recomendação: Adicionar uma mensagem de "Cadastro Realizado com sucesso" junto a mensagem já exibida. Considerar modificar também o tamanho e a cor da mensagem, uma vez que a mesma pode passar despercebida na tela.

- Correspondência entre o sistema e o mundo real: A tela apresenta termos como "Adicionar usuário", "enviar" e "conectar", o que está de acordo com o conhecimento natural dos usuários padrão. Portanto, não foram encontrados jargões que violem essa heurística.
- Controle e liberdade de usuário: Com relação cadastro pelo facebook, o mesmo erro da tela de login, na seção anterior, é encontrado.

Local: Botão de conexão através do facebook, lado direito da tela, apenas nessa tela.

Severidade: 4, pelo mesmo motivo já apresentado na seção login.

Recomendação: Desabilitar ou fornecer feedback, conforme discutido na recomendação da seção de login para esta violação.

- Projeto estético e minimalista: Em relação a estética, os campos não possuem alinhamento centralizado na tela e proporcionais uns aos outros.

Local: Formulário de novo usuário e botões de rede social, apenas nessa tela

Severidade: 1, é apenas um problema de layout e não interfere no funcionamento da aplicação.

Recomendação: Reposicionar os elementos na tela de forma a ficarem alinhados tanto uns com os outros quanto em relação a tela.

- Visibilidade do estado do sistema, Ajude os usuários a reconhecerem, diagnosticarem e se recuperarem de erros: Ao clicar no botão SUBMIT, em caso de senha incompatível ou que não atenda aos requisitos mínimos, o sistema recarrega exibindo mensagens de erro para que o usuário possa saber o que ocorreu e o que eles devem fazer. Isso apoia essas heurísticas, como exibido na imagem abaixo.

Figura 15: Novo Usuário, senhas incompatíveis e pequenas

- Ajuda e documentação, Prevenção de erros: Não encontrou-se necessidade de maior documentação ou mais detalhes a fim de explicitar a utilização do formulário. Porém, para prevenir erros poderia existir algum indicativo de tamanho e formato dos campos desejados.

Local: Formulário de novo usuário.

Severidade: 2, pois a falta de informações pode levar ao usuário ter que preencher novamente, porém não afeta o desempenho geral do sistema.

Recomendação: Inserir uma descrição informando, por exemplo, que a senha precisa ter no mínimo 8 caracteres para ser aceita.

Os critérios Consistência e padronização, Reconhecimento em vez de memorização e Flexibilidade e eficiência de uso apresentam análises bem semelhantes, quando não idênticas, aos da tela inicial/login apresentada na seção anterior.

3.2.3 Experimentos e Handlers

Essa seção aborda a tela geral inicial dos experimentos, o status dos handlers as telas dos dois experimentos específicos, Lattice Model e Hymostruc.

Tela Geral de Experimentos

A tela inicial de experimentos pode ser vista na figura abaixo. Nela, há uma breve descrição do número de experimentos atual, bem como informações para criar um novo experimento.

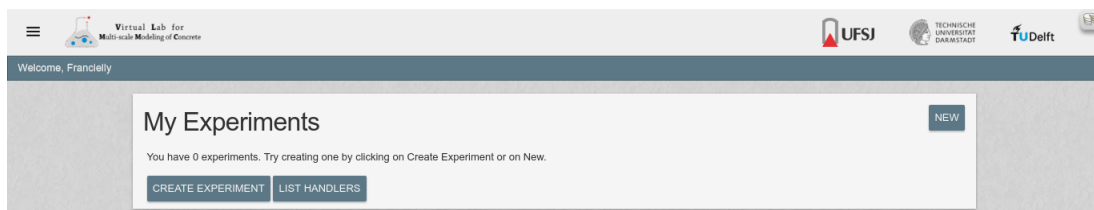


Figura 16: Tela geral de experimentos, nenhum experimento criado ainda

- Visibilidade do estado do sistema: Essa tela apoia esta heurística indicando ao usuário quantos experimentos existem atualmente.
- Controle e liberdade de usuário, Reconhecimento em vez de memorização, Consistência e padronização: Para sair da tela de experimentos, é necessário acessar o menu no canto esquerdo superior. Não há uma opção de Logoff explícita fora do menu, logo, usuário pode encontrar dificuldades para reconfigurar sua conta ou sair. Além disso, o conteúdo do menu apresentado é diferente do conteúdo presente no menu da tela inicial de login. Isso viola a heurística de consistência e padronização pois utiliza o mesmo símbolo.

Local: todas as telas após realização do login.

Severidade: 2, o usuário pode sentir dificuldades para sair ou configurar sua conta por não estarem explícitas as opções do menu, porém isso não afeta a criação dos experimentos em geral.

Recomendação: Como há somente quatro opções no menu, uma alternativa seria inseri-las na barra superior, para que o usuário não encontrasse dificuldades em acessá-las.

- Projeto estético e minimalista: Há dois botões, "create experiment" e "new" exercendo a mesma função. Isso pode fazer com que o usuário fique em dúvida sobre possíveis diferenças entre eles.

Local: Lateral direita superior e lateral esquerda inferior

Severidade: 1, pois não afeta o desempenho do usuário, apenas pode gerar uma dúvida que não influencia na criação do experimento.

Recomendação: Retirar um dos botões, preferencialmente o botão NEW, pois encontra-se mais distante da área de visão do usuário após ler a mensagem.

- Ajuda e documentação: Faltam documentações de fácil acesso sobre definições da criação de experimentos, bem como uma maior descrição dos botões e seus redirecionamentos. O usuário pode encontrar problemas para saber, por exemplo, que o botão "list handlers" exibe as máquinas nas quais os experimentos são executados.

Local: somente nessa tela.

Severidade: 3, pois o usuário pode não saber o que fazer para visualizar a informação desejada.

Recomendação: Adicionar uma descrição ou documentação de fácil acesso sobre onde encontrar as informações, explicando também os conceitos de criação de experimentos.

Tela de criação de experimentos

A tela de criação de experimentos é apresentada a seguir. Nessa tela, o usuário pode selecionar o experimento a ser criado para posterior preenchimento das informações.



Figura 17: Tela de criação de experimento

- Visibilidade do estado do sistema: Ao clicar em "create experiment" há duas opções desabilitadas que não apresentam qualquer feedback, conforme apresentado na figura acima.

Local: Tela de criação de experimentos, menu, apenas nessa tela

Severidade: 3, pois o usuário pode se sentir frustrado por não conseguir criar o experimento desejado e recarregar a página na tentativa de que a opção funcione

Recomendação: Retirar as opções indisponíveis no menu ou inserir uma observação informando que elas estão sendo implementadas e estarão disponíveis em breve.

- Controle e liberdade de usuário: O usuário pode clicar incorretamente na opção "create experiment". Ao fazer isso, a tela a seguir é exibida, e não há opção de retornar.

Local: Redirecionamento causado com a opção "create experiment".

Severidade: 3, pois pode fazer com que o usuário reinicie todo o processo ou precise utilizar o botão voltar do navegador.

Recomendação: inserir um botão para voltar a tela geral de experimentos.

- Ajuda e Documentação: Ainda na tela de criação de experimentos, não há qualquer detalhamento sobre o experimento a ser criado

Local: Tela de criação de experimentos, apenas nessa tela.

Severidade: 3, pois pode fazer com que o usuário não seja capaz de selecionar o experimento corretamente e não atinja seus objetivos.

Recomendação: disponibilizar um documento com um resumo dos experimentos e um tutorial de criação.

- Visibilidade do estado do sistema, Reconhecimento em vez de memorização: A tela de criação não possui indicação de qual experimento é o Lattice Model e qual é

o Hymostruc. Usuários avançados saberão previamente qual opção selecionar para realizar cada, um, mas usuários iniciantes podem encontrar dificuldades na escolha.

Local: Tela de criação de experimentos, apenas nessa tela.

Severidade: 3, pois usuários podem desistir de criar experimentos.

Recomendação: Indicar no menu qual opção é referente a qual experimento (utilizando os nomes dos experimentos ao invés de apenas prefixos meso e nano).

Experimento Lattice Model

Figura 18: Tela de criação de experimento

- Visibilidade do estado do sistema, Prevenção de erros, Projeto estético e minimalista: A tela de experimento apresenta os campos a preenchidos. Porém, a affordance não é clara. Um usuário menos experiente pode não identificar que deve-se clicar nas linhas para preencher e editar os campos.

Local: Formulário de criação Lattice, somente nessa tela

Severidade: 3, pois pode fazer com que o usuário saia da tela, recarregue ou reinicie o processo por não compreender que pode inserir e alterar opções.

Recomendação: Modificar o elemento para um input mais característico para entrada de dados.

- Controle e liberdade de usuário: Como nas outras telas, não há a opção de voltar. A única opção é utilizar o botão do navegador. Soluções já foram apresentadas anteriormente neste documento.
- Flexibilidade e eficiência de uso: A tecla tab está habilitada para o preenchimento do formulário, o que apoia esta heurística.

- Visibilidade do estado do sistema, Ajude os usuários a reconhecerem, diagnosticarem e se recuperarem de erros: Ao demorar a configurar um experimento, quando o botão "execute" é pressionado, o site volta para a tela de login sem nenhum feedback informando que algo deu errado ou que a sessão expirou. Isto pode fazer com que o usuário não saiba o que aconteceu.

Local: Formulário de criação Lattice.

Severidade: 3, pois pode confundir o usuário, que não sabe o que aconteceu, e fazer com que ele acredite que o experimento foi criado, quando na verdade não foi.

Recomendação: Inserir uma mensagem de sessão expirada ou informar ao usuário o tempo para expiração na tela de criação do experimento.

- Ajuda e documentação: Não há maiores tutoriais para informar ao usuário o limite dos parâmetros ou instruções introdutórias sobre os experimentos.

Local: Formulário de criação Lattice.

Severidade: 3, usuários inexperientes podem não compreender o método de criação de um experimento lattice e desistir do processo.

Recomendação: Inserir um pequeno tutorial ou instruções embutidas no próprio formulário.

- Visibilidade do estado do sistema, Reconhecimento ao invés de memorização: Após a criação do experimento, a tela de experimentos é exibida. Nela, há a parte de "Actions", que possui informações sobre o experimento. Os três símbolos, de informação, compartilhamento e exclusão são familiares aos usuários. Porém, para acessar o resultado do experimento o usuário precisa clicar o símbolo abaixo do símbolo da lixeira, que não tem qualquer indicação do seu significado. Esta tela pode ser vista na figura 19.

Local: Experimento, barra de exibição de status, somente nesta tela

Severidade: 3, pois o usuário pode ser incapaz de consultar seus resultados.

Recomendação: Trocar o signo existente por um signo auto explicativo, com a mensagem "Exibir resultados", ao invés do ícone.

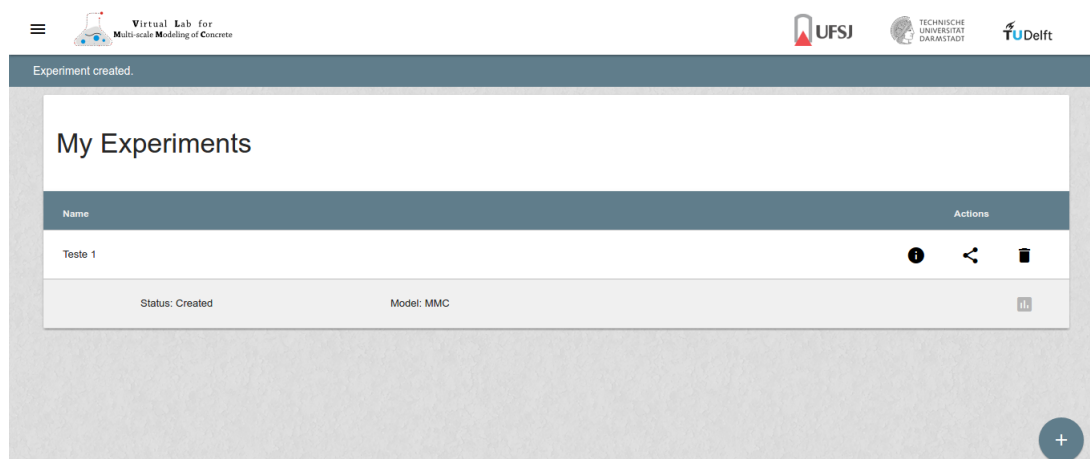


Figura 19: Tela de experimento criado

Experimento Hymostruc

Esse experimento possui, em sua tela de criação, quatro subtelas. Cada subtela trata dos parâmetros pertinentes a criação do experimento de acordo com sua categoria. Abaixo são exibidas as telas e as heurísticas analisadas.

- Visibilidade do estado do sistema, Correspondência entre o sistema e o mundo real, Projeto estético e minimalista, Ajuda e Documentação: A organização da tela é confusa no que diz respeito ao posicionamento dos campos e de suas descrições. Não sabe-se ao certo se a disposição dos itens se trata de uma tabela ou não.

Local: formulário da subtela "Concrete"(pode ser visto na figura 20)

Severidade: 2, pois é possível preencher corretamente, porém o usuário pode ficar perdido no processo.

Recomendação: Organizar melhor a tela, separando os componentes e inserindo um tutorial.

Hymostruc
Hydration, Morphology and Structure

Simulation model for cement hydration and virtual microstructures. The Hymostruc model can be applied to simulate the hydration process of cement-based materials. A limited edition of the model is free available for experimentation here. For a comprehensive simulation use the experiment modulus below. Follow the steps and run the simulation to obtain the results.

Name your experiment

Observations

Concrete Binder PSD Execution

Water / binder ratio	<input type="text" value="0.45"/>	Water / Cement ratio	<input type="text" value="0.45"/>
		Aggregate ratio	<input type="text" value="0.77"/>
Content (kg/m ³)	E modulus (MPa)	Density (kg/m ³)	Specific heat (J/kg°C)
Cement	<input type="text" value="300"/>	anhydrous	<input type="text" value="50000"/>
		hydrated	<input type="text" value="20000"/>
Water	<input type="text" value="135.00"/>		<input type="text" value="1000"/>
Aggregate	<input type="text" value="1000"/>	<input type="text" value="50000"/>	<input type="text" value="2650"/>
Sand	<input type="text" value="1039.87"/>	<input type="text" value="50000"/>	<input type="text" value="2650"/>
Air %	<input type="text" value="0"/>		
Concrete density	<input type="text" value="2474.87"/>	compression	<input type="text" value="0.85"/>
		tension	<input type="text" value="0.5"/>

Figura 20: Tela de criação de experimento

- Consistência e padronização, Reconhecimento em vez de memorização: A tela de criação não segue o mesmo padrão de criação dos outros experimentos, como o Lattice Model. Isso pode confundir o usuário ao criar experimentos de ambos os tipos.

Local: formulário de criação Hymostruc, somente nessa tela.

Severidade: 2, pois não altera a criação do experimento, apenas pode confundir o usuário quanto ao padrão de criação.

Recomendação: Padronizar as telas de criação de experimentos para que o usuário não necessite memorizar o comportamento de cada tela.

- Controle e liberdade de usuário: O usuário pode navegar pelas subtelas livremente durante a criação do experimento, porém ainda não é possível desistir de criar um experimento sem reiniciar ou utilizar os recursos do navegador.

Local: formulário de criação Hymostruc, somente nessa tela.

Severidade: 2, pois não prejudica a criação.

Recomendação: Adicionar um botão de abandonar criação de experimento ou de voltar a tela anterior.

- Visibilidade do estado do sistema, Controle e liberdade de usuário, Ajuda e Documentação: Nas subtelas Binder e PSD, vários campos com affordance de edição e input encontram-se desabilitados.

Local: subtela Binder, somente nessa tela (vide figuras 21 e 22)

Severidade: 3, pois o usuário pode não compreender o que deve fazer e pode tentar editar os campos, levando-o a reiniciar o processo ou até mesmo desistir.

Recomendação: Inserir um tutorial informando o motivo dessa desabilitação ou uma descrição no próprio formulário.

Hymostruc
Hydration, Morphology and Structure

Simulation model for cement hydration and virtual microstructures. The Hymostruc model can be applied to simulate the hydration process of cement-based materials. A limited edition of the model is free available for experimentation here. For a comprehensive simulation use the experiment modulus below. Follow the steps and run the simulation to obtain the results.

Name your experiment

Observations

Concrete Binder PSD Execution

Oxides mass fractions (%)

CaO	64.4
SiO ₂	20.36
Fe ₂ O ₃	3.17
Al ₂ O ₃	4.96
K ₂ O	0.64
Na ₂ O	0.14
SO ₃	2.57
MgO	2.09
TiO ₂	0.35
Mn ₂ O ₄	0.14
P ₂ O ₅	0.18
LOI	0.88
Total	99.7
Free CaO	0.6

Mass fractions Bogue composition (%)

Max heat (kJ/kg)	379.01	Enthalpy (kJ/kg)	
C3S (%)	65.83		517
C2S (%)	14.76		262
C3A (%)	0		1144
C4AF (%)	0		725

Calculate Bogue Composition

Temperature related issues

Initial mix temperature (C)

Isothermal temperature (C)

☐ Calculate the adiabatic curve

Apparent activation energy (kJ/mol)

Standard

Pore system

Surface tension pore water (N/m)

Minimum capillary pore diameter (μm)

Pore size distribution constant a (-)

Figura 21: Tela de criação de experimento

Hymostruc
Hydration, Morphology and Structure

Simulation model for cement hydration and virtual microstructures. The Hymostruc model can be applied to simulate the hydration process of cement-based materials. A limited edition of the model is free available for experimentation here. For a comprehensive simulation use the experiment modulus below. Follow the steps and run the simulation to obtain the results.

Name your experiment

Observations

Concrete Binder PSD Execution

Particle Size Distribution

Basic paste data

Air (%)	0
Water/binder ratio	0.45
Water density (kg/m ³)	1000
Cement density (kg/m ³)	3150

Portland cement

Blaine (m ² /kg)	400
D min(μm)	2
D max(μm)	90
D maxcalc(μm)	90
Number of fractions	89
Fraction width (μm)	1

Figura 22: Tela de criação de experimento

- Reconhecimento em vez de memorização, Prevenção de erros: O usuário deve sempre navegar até a tela "Execution" para que possa encontrar o botão de execução, que

também não segue o mesmo padrão de layout dos outros experimentos. Caso esta subtela não seja visualizada a princípio, pode haver dificuldade para execução.

Local: Subtela de execução (vide 23).

Severidade: 4, pois pode impedir o usuário de executar o experimento como desejado, impossibilitando-o de alcançar seus objetivos.

The screenshot shows the 'Hymostruc' web interface. At the top, there's a header with logos for 'Virtual Lab for Materials Modeling of Concrete', 'UFSJ', 'FAPESP', and 'TU Delft'. The main content area is titled 'Hymostruc Hydration, Morphology and Structure'. Below this, a paragraph explains the model's purpose. There are two input fields: 'Name your experiment' and 'Observations'. A navigation bar includes 'Concrete', 'Binder', 'PSD', and 'Execution' (which is highlighted). The 'Hymostruc calculation parameters' section is divided into 'Phase parameters' and 'Simulation parameters'. The 'Phase parameters' section includes inputs for 'Ko(μm/h) - C3S' (0.03), 'Ko(μm/h) - C2S' (0.002), 'dtr(μm) - C3S' (3), 'dtr(μm) - C2S' (2), 'beta 1' (2), and 'beta 2' (2). The 'Simulation parameters' section includes 'Maximum number of HYMOSTRUC time steps' (31). An 'Execute' button is located at the bottom right of the parameters section.

Figura 23: Tela de criação de experimento

- Ajude os usuários a reconhecerem, diagnosticarem e se recuperarem de erros: Não há a possibilidade de conferir a configuração do experimento antes de confirmar a criação. Caso o usuário digite algum valor incorreto por engano, o experimento gerará resultados insatisfatórios e não será possível inspecionar os valores inseridos para encontrar o problema.

Local: Criação de experimento Hymostruc

Severidade: 3, pois pode prejudicar os resultados e atrapalhar os objetivos dos usuários.

Recomendação: Inserir uma tela para que seja possível conferir os valores antes de criar e disponibilizar após a criação um relatório dos valores inseridos.

4 Projeto de Design

Com os resultados da avaliação heurística foi possível desenvolver o projeto de design, ou redesign, visando corrigir os erros de usabilidade identificados.

4.1 Personas

Uma persona é um personagem fictício, arquétipo hipotético de um grupo de usuários reais, criada para descrever um usuário típico ([BARBOSA; SILVA, 2010](#)). A persona do projeto em questão é a seguinte:

Guilherme, estudante de engenharia civil "Gostaria de criar experimentos de forma virtual para não precisar ir ao laboratório todas as vezes"

Guilherme é um estudante de engenharia civil da universidade federal de São João Del Rei que precisa constantemente realizar experimentos para seus trabalhos. Guilherme decidiu utilizar o laboratório virtual para realizar seus experimentos, uma vez que é difícil se deslocar até o laboratório todos os dias. Os experimentos são demorados e complexos e Guilherme possui um curto prazo para realizá-los, visto que sempre os inicia nas vésperas das entregas dos trabalhos. Para o último trabalho da disciplina de concreto, Guilherme precisa executar um experimento Hymostruc.

4.2 Cenário do Problema

Um cenário é uma história sobre pessoas realizando uma atividade ([BARBOSA; SILVA, 2010](#)). É uma narrativa, textual ou pictórica, concreta, rica em detalhes contextuais, de uma situação de uso da aplicação, envolvendo usuários, processos e dados reais ou potenciais. O cenário para a criação de experimentos é o seguinte:

Atores: Guilherme, estudante

Guilherme decidiu criar o experimento Hymostruc para utilizar os resultados em seu trabalho final, cujo prazo de entrega se encerra em uma semana. Portanto, para executar um teste no laboratório virtual, o estudante precisa se certificar de que todos os parâmetros estejam corretos, para que não seja necessário reexecutar o experimento, pois caso isso ocorra, não haverá tempo de discutir os resultados.

Guilherme então faz login no sistema e vai até a seção de criação de experimentos. Ele seleciona a opção MICRO na lista de experimentos, referente ao experimento desejado, pois ele já utilizou o sistema antes e sabe qual opção corresponde ao experimento Hymostruc. A tela do experimento é então aberta e o estudante percorre as abas de pa-

râmetros para preencher e ajustar os valores e intervalos. Guilherme começa a ajustar os valores nas quatro abas (Concrete, Binder, PSD e Execution). Ele decide deixar um parâmetro da aba Binder para preencher depois e continua para as próximas abas. Ao chegar na última aba, ele pressiona o botão executar. O experimento é então iniciado e Guilherme aguarda sua execução.

Após um tempo, porém, ele se lembra que não ajustou o parâmetro que faltava na aba Binder. Guilherme então deve cancelar o experimento e iniciar um novo experimento, para que seja possível corrigir esse erro.

Com base nesse cenário, foi identificada a necessidade de uma tela para conferir os parâmetros antes de confirmar a criação do experimento.

4.3 Mapa de Objetivos

Para representar os objetivos dos usuários, tem-se como foco do mapa de objetivos apresentar o que o usuário quer fazer, e não como ele alcançará esse objetivo. Os objetivos decritos no mapa correspondem aos objetivos retratados no cenário do usuário.

Na Figura 24, é apresentado o mapa de objetivos para a criação do experimento por Guilherme.

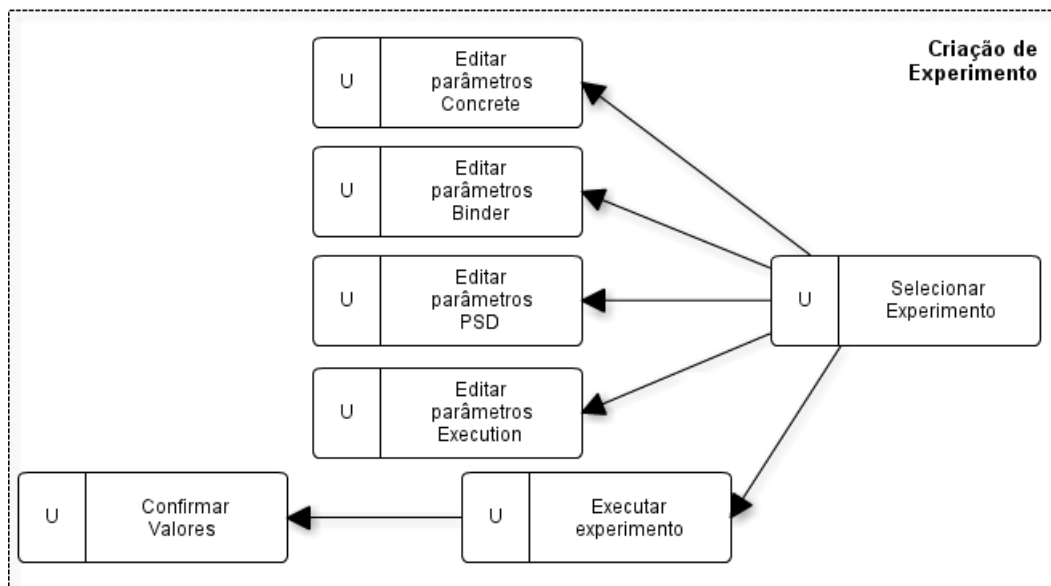


Figura 24: Mapa de Objetivos de Criação do Experimento

4.4 Modelo de Tarefas

O modelo de tarefas permite descrever uma sequência de tarefas que mapeiam um objetivo do usuário. Os modelos de tarefas representam não somente a estrutura

hierárquica das tarefas do usuário para chegar ao objetivo, mas também estruturas de sequência e iteração, além de tarefas alternativas, independentes de ordem, opcionais e ubíquas (BARBOSA; SILVA, 2010).

A Figura 25 exibe o modelo de tarefas para criação do experimento com a possibilidade de confirmar os parâmetros antes do início da execução.

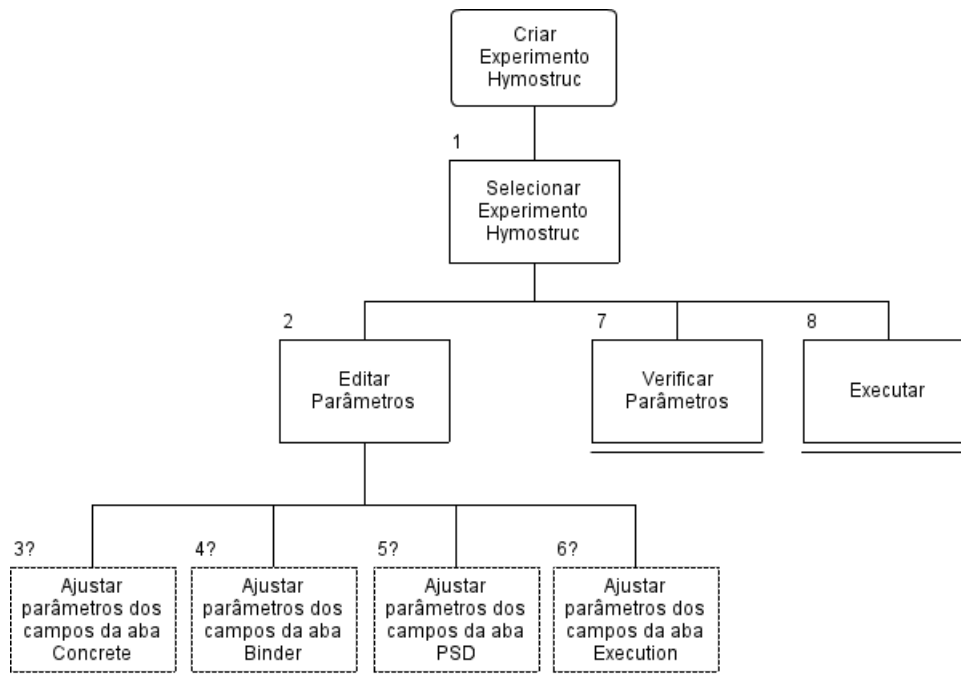


Figura 25: Modelo de Tarefas da Criação do Experimento

4.5 Modelo de Interação

A MoLIC (Modeling Language for Interaction as Conversation) é uma linguagem projetada para auxiliar os designers a planejar interação, motivando sua reflexão sobre as estratégias de realização de atividades e resolução de problemas dos usuários que deveriam ser apoiadas pelo sistema interativo (BARBOSA; SILVA, 2010).

A Figura 26 apresenta o modelo de interação da atividade de criação do experimento onde é possível a conferência dos parâmetros inseridos antes da confirmação do experimento.

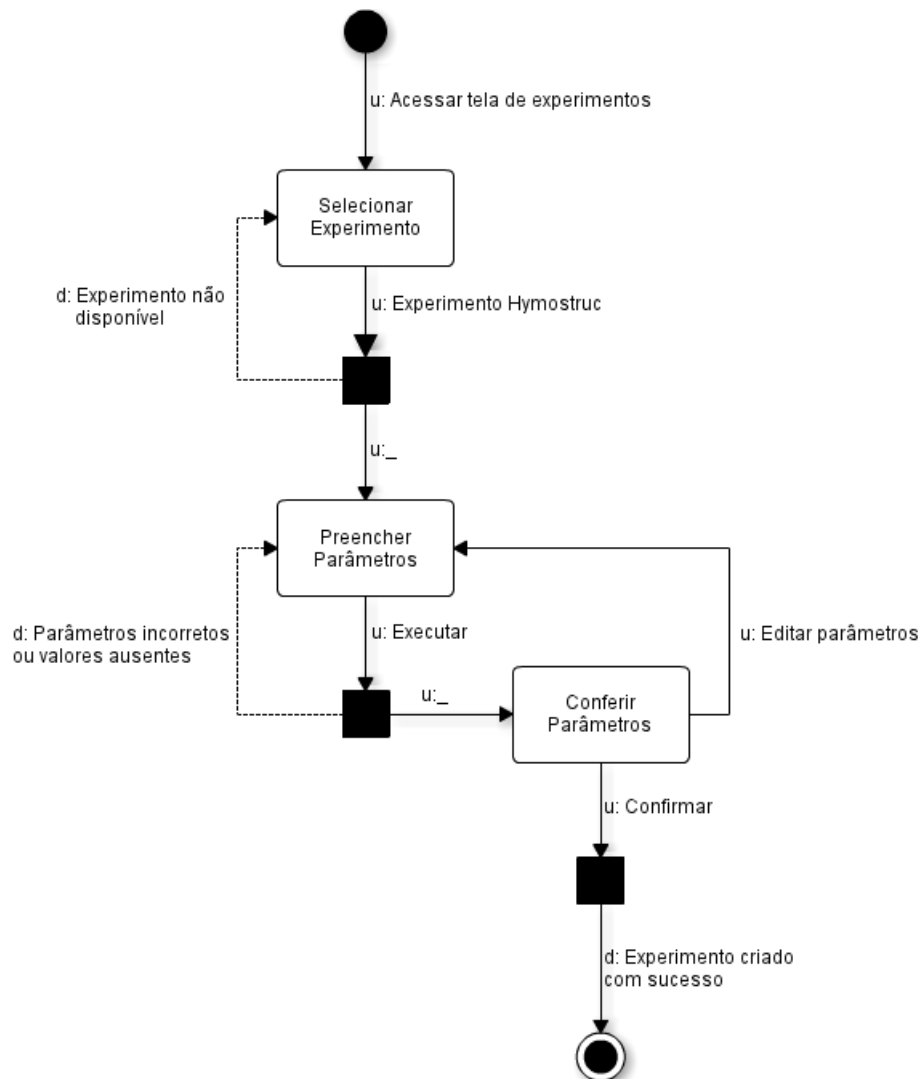


Figura 26: Modelo de Interação da Criação do Experimento

4.6 Interface Gráfica

A Figura 27 apresenta uma proposta de redesign para o experimento Hymostruc que reformula o design já exibido no Capítulo 3. Nela, há a adição da popup confirmar parâmetros após o usuário clicar em executar. É necessário então clicar em confirmar nessa popup e só então o experimento é criado definitivamente. Observa-se que nem todos os parâmetros são exibidos para simplificar o desenho da interface.

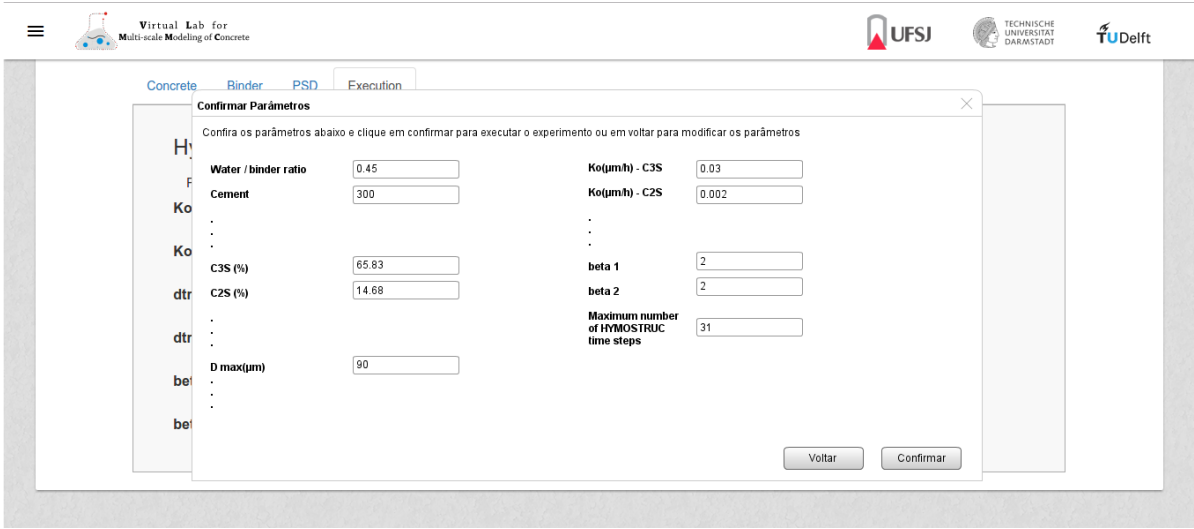


Figura 27: Interface Gráfica da Confirmação de Criação Experimento

5 Conclusão

A presente monografia apresentada como trabalho final da disciplina de IHC abordou os principais conceitos da disciplina, abrangendo o recolhimento de feedback do usuário, avaliação e design.

A primeira atividade, de pesquisa de campo, revelou que os usuários dos sistemas muitas vezes estão insatisfeitos com sua utilização, porém os mais altos cargos das empresas buscam enaltecer o sistema perante os entrevistadores, o que pode se tornar um empecilho na hora de encontrar problemas. Daí a importância de serem entrevistados vários funcionários de diferentes cargos.

Os métodos de avaliação em IHC são fundamentais para compreender o usuário e melhorar o sistema para o mesmo. Neste estudo, o método de avaliação heurística foi aplicado sobre o VLMMC, Virtual Lab for Multi-Scale Modeling of Concrete. Após a análise, foram identificados três problemas de severidade 1, também chamados cosméticos, nove problemas de severidade 2, ou simples (de baixa prioridade), doze problemas de severidade 3, ou prioritários, e quatro problemas de severidade 4, chamados catastróficos. Muitos dos problemas estão sendo resolvidos, visto que o ambiente passou por recente reformulação. É importante avaliar constantemente as atualizações, e também realizar outros tipos de avaliação com usuários, para que seja possível obter feedback real sobre o uso.

Notou-se uma maior dificuldade nos processos de design, pelo alto nível de detalhamento e grande número de passos do mesmo. Desta forma, foi feita a opção por um dos objetivos, o de criar um experimento, alvo principal do laboratório virtual, após ter sido identificado o problema da ausência de um recurso que possibilitasse ao usuário conferir os vários parâmetros modificados na construção do mesmo. Assim, foi elaborada uma interface que apresentou uma tela popup possibilitando conferir e confirmar os dados.

Referências

BARBOSA, S. D. J.; SILVA, B. S. da. *Interação humano-computador*. [S.l.]: Elsevier, 2010. Citado 3 vezes nas páginas 9, 28 e 30.

NIELSEN, J.; MOLICH, R. Heuristic evaluation of user interfaces. In: ACM. *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems*. [S.l.], 1990. p. 249–256. Citado na página 9.