**Trabalho Final**

***InFactory***

**Equipe:**

Igor Tavares de Camargo RA: 89647

Leonardo Rodrigues Hubner RA: 88311

William Douglas C. Silva RA: 89239

Sumário

[1. Introdução 2](#_Toc440734847)

[2. Proposta 2](#_Toc440734848)

[2.1. Modos de operação 2](#_Toc440734849)

[2.2. Requisitos funcionais 2](#_Toc440734850)

[2.3. Requisitos não-funcionais 2](#_Toc440734851)

[3. Perfil dos usuários 2](#_Toc440734852)

[4. Personas 2](#_Toc440734853)

[5. Cenários de problema 3](#_Toc440734854)

[5.1. Cenário de problema I – Bruna: Correria na aula, em casa e no parque. 3](#_Toc440734855)

[6. Mapa conceitual 4](#_Toc440734856)

[7. Análise de tarefas 4](#_Toc440734857)

[7.1. Descrição hierárquica 5](#_Toc440734858)

[7.2. Árvores de tarefas concorrentes (CTT) 5](#_Toc440734859)

[8. Cenários de interação 5](#_Toc440734860)

[8.1. Cenário de Interação I – João: Criação e Agendamento de Perfil 5](#_Toc440734861)

[8.2. Conjunto de perguntas exploradas nos cenários 6](#_Toc440734862)

[9. Mapa de Objetivos 6](#_Toc440734863)

[10. Esquema conceitual de signos 8](#_Toc440734864)

[11. Modelagem de interação 9](#_Toc440734865)

[12. Protótipos 9](#_Toc440734866)

[12.1. Protótipos de baixa fidelidade 9](#_Toc440734867)

[12.2. Protótipo de alta fidelidade 10](#_Toc440734868)

[13. Avaliação Heurística 11](#_Toc440734869)

# Introdução

Com a crescente demanda de fornecimento industrializado e a constante busca por meios produtivos mais eficientes, uma das áreas que mais tem crescido e se desenvolvido é a automação industrial.

Esta área da indústria é responsável por dar autonomia a processos que antes eram executados manualmente, ou dependiam diretamente do esforço humano para realização ou controle das diversas variáveis que dão forma a uma linha de produção. Esta ação (de automatizar processos) tem por objetivo tornar uma planta industrial mais eficiente, segura e sensível a alterações.

A automação industrial é uma vertente da tecnologia da informação, que cresce paralelamente aos cada vez mais completos sistemas de gerenciamento que são muito presentes em todo tipo de indústria. O problema que essa virtualização de dados em sistemas concorrentes gera, é a falta de integração de informações, causando lacunas entre sistemas de automação e sistemas de gerenciamento.

O domínio da aplicação que objetivamos desenvolver, é uma modalidade móvel de interface para integração de informações que os sistemas geram, a fim de auxiliar o monitoramento e administração dos múltiplos processos de uma planta industrial. Aplicando conceitos do design de interação que possibilite ao usuário uma experiência natural e prática com o processo, visando, além de uma boa apresentação estética, fornecer meios que facilitem a assimilação das ações e a tomada de decisões. Neste contexto é que introduzimos o InFactory, uma interface móvel para integração de sistemas industriais.

# Proposta

A aplicação será desenvolvida para ser executada em um smartphone ou tablet com suporte touch screen e grande capacidade gráfica, capaz de exibir imagens em alta resolução e responder com precisão e rapidez. Este dispositivo se comunicará com o sistema de controle via rede wi-fi, possibilitando ao usuário obter informações técnicas do processo em tempo real, e ao operador, alterar estados de máquinas in loco. Uma ferramenta simples e robusta, capaz de atender desde operários de chão de fábrica, até o diretor durante uma viagem internacional.

## Modos de operação

A operação do InFactory é definida de acordo com o cargo do usuário, informações básicas do processo poderão ser acessadas por qualquer um, informações mais específicas, relatórios e câmeras só poderão ser acessadas por supervisores ou pessoas que possuem permissão, já a possibilidade de interagir com o sistema de controle, será uma funcionalidade atribuída somente aos operadores de cada setor. Estes perfis serão definidos a partir de um login que será criado somente pelo administrador do sistema.

## Requisitos funcionais

Descreva aqui os requisitos funcionais. Por exemplo, necessidade de um *smartphone* com GPS, sensor biométrico, etc.

## Requisitos não-funcionais

Descreva aqui os requisitos não-funcionais. Por exemplo, a conexão com o servidor de dados deve ser criptografada para fins de privacidade e segurança.

# Perfil dos usuários

O InFactory possui um público muito específico, e pouco heterogêneo, pois apesar de atingir usuários com diferentes percepções tecnológicas, todos eles estão dentro de um mesmo contexto que é a indústria, e demandam das mesmas informações. E como o InFactory pretende ser uma ferramenta para o auxílio nos processos, seu uso vai ser implementado de acordo com a decisão dos gestores, ficando a cargo dos usuários o esforço adaptativo necessário. Por isso um dos pontos que mais merecem atenção durante o desenvolvimento é o design de interação, para que essa adaptação seja fluida e natural tanto para o operador mais velho com pouca maestria em tecnologia, quanto ao jovem supervisor com formação acadêmica em área tecnológica.

# Personas

Nesta seção devem ser apresentadas as personas criadas para representar os usuários da sua aplicação. Para cada persona, deve ser apresentada uma foto, nome, profissão, “moto”, objetivos pessoais, objetivos práticos e a sua expectativa com a solução proposta. A seguir temos um exemplo baseado no projeto do Nyaslo.

**Bruna, Professora – “Organizo minha vida por meio da tecnologia”.**

Bruna tem 28 anos, mora em Porto Alegre - RS, solteira, é professora de inglês em uma universidade e também em uma escola particular. Pratica esportes como corrida e tênis regularmente e nos finais de semana gosta de sair com amigos. Tem uma vida muito agitada e muda constantemente de contexto. Ela tem facilidade em utilizar novas tecnologias e gosta de “aprender fazendo”. Bruna utiliza muitos aplicativos de alguns domínios específicos em seu *smartphone* e *tablet*, por exemplo, em sala de aula ela utiliza o *tablet* para apresentação de slides, busca e apresentação de artigos, notícias, vídeos e músicas em inglês. Na prática esportiva ela leva seu smartphone com aplicativos de controle de gasto de calorias, distância percorrida, tempo, entre outros. Nos finais de semana utiliza mais redes sociais, informações climáticas e sugestões de restaurantes e festas.

* Objetivos pessoais: Ser uma pessoa mais eficiente e organizada.
* Objetivos práticos: Poder organizar suas atividades diárias de forma rápida e prática.
* Expectativas: Bruna espera que o Nyaslo consiga selecionar os aplicativos apropriados para cada uma de suas atividades sem que ela tenha que informá-lo explicitamente de quais são seus desejos.

# Cenários de problema

## Cenário de problema 1 – Leandro, Queda de potência no gerador.

Leandro o operador da casa de força, chega pela manhã ao seu posto para a troca de turnos, seu colega o está esperando para encerrar seu experiente após uma longa noite de trabalho. O recém-chegado abre a tela de históricos e alarmes no sistema supervisório, e verifica que não houve nenhuma interrupção em nenhum dos geradores nos últimos dois turnos. Após verificar todas as rotinas e confirmar que após o almoço haverá uma parada programada de um dos quatro geradores elétricos para manutenção periódica, ele pega um café e acompanha a atuação dos controles automáticos. Perto do horário do almoço, ele percebe que houve uma queda brusca na velocidade das turbinas que movem os geradores. Sem saber exatamente o motivo, ele liga para a sala de controle da caldeira, que informa que a pressão da linha de vapor caiu, por uma parada inesperada da moenda (que alimenta a caldeira com resíduos de cana). Enquanto ele descobria o motivo da queda de potência, os geradores desarmaram e entrou em ação a alimentação emergencial (que vem da companhia elétrica), porém essa manobra causou uma pequena queda de energia na planta, desligando por uma fração de segundo todos os motores e piscando as luzes da planta. Caso esse tipo de problema fosse identificado com um pouco mais de agilidade, Leandro poderia ter feito uma manobra comutativa parcial na linha, que evitaria o desarme dos geradores e consequentemente a pequena queda na força da planta.

## Cenário de problema 2 – Angelo, Controle de “embuchamento”.

Ao caminhar pela planta, Angelo (encarregado de produção) observou que os operadores da moenda (setor industrial responsável pela extração de caldo da cana de açúcar) estavam se queixando de um problema de entupimento na entrada na máquina, falha que eles se referiam como “bucha”. Averiguando sobre o problema ele constatou que isso causava pequenas paradas nesse setor da indústria, pois dependia que o auxiliar de produção se deslocasse até o local e removesse manualmente o entupimento e que somados esses pequenos intervalos, o tempo de parada passava a ser bem considerável. Angelo solicitou uma intervenção de Denílson, o supervisor de manutenção que rapidamente identificou que o problema era causado pela velocidade da esteira de alimentação, que era constante e não considerava a densidade do produto que era lançado na máquina, e acabava transbordando o compartimento de entrada de produto. Denílson desenvolveu uma solução automatizada, instalando sensores que mediam o nível que se encontrava o produto na máquina, e um modulador de velocidade na esteira, fazendo com que ela operasse em velocidade inversamente proporcional ao nível do produto.

Após uma semana o sistema estava pronto e instalado, dependendo apenas de uma fase de teste e calibração. Para isso, foi solicitado que durante toda a primeira semana de operação, os auxiliares de produção passassem o turno monitorando o novo sistema, afim de encontrar falhas e relatar as paradas.

## Cenário de problema 3 – José, De olho no fluxo.

José, o gerente de produção, acabou de chegar de uma viagem de uma semana que fez à sede da empresa, que fica em outro estado. Apesar de constantemente ligar para os encarregados para verificar o funcionamento da planta, nessa viagem ele não conseguiu separar um tempo para fazer isso, então assim que chegou em casa, já tarde da noite, resolveu pegar o telefone e ligar para o encarregado de produção do turno, mas foi informado que o encarregado se encontrava em campo, resolvendo um problema que causou a parada das máquinas. Sem saber o que estava acontecendo José resolveu ligar para outros setores afim de descobrir o problema, e após falar com algumas pessoas, finalmente conseguiu falar com o encarregado, que pela pressa não pode lhe relatar todas as informações que ele gostaria de saber.

Apesar de todos saberem que sr. José gosta de estar sempre a par do que está acontecendo na planta, é consenso que as vezes a sua insistência em obter informações ocorre em momentos inoportunos, principalmente quando ele resolve querer saber informações das últimas planilhas de relatório.

# Mapa conceitual

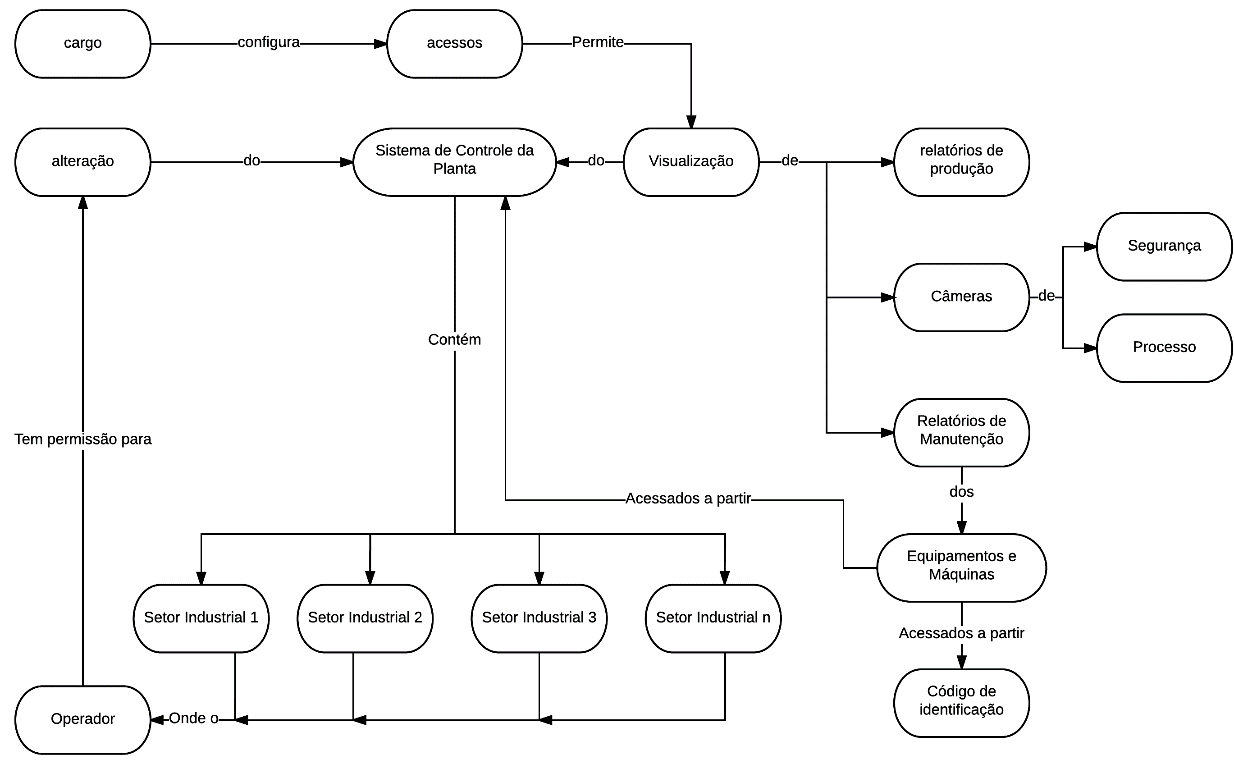


Figura 1 – Mapa conceitual do InFactory.

# Análise de tarefas,

1) Visualizar Sistema de Controle

(a) Listar Setores

1 – Setor Industrial 1

i – Operar Sistema de Controle (pré-condição: Ser operador do setor industrial 1)

2 – Setor Industrial 2

i – Operar Sistema de Controle (pré-condição: Ser operador do setor industrial 2)

3 – Setor Industrial 3

i – Operar Sistema de Controle (pré-condição: Ser operador do setor industrial 3)

4 – Setor Industrial n

i – Operar Sistema de Controle (pré-condição: Ser operador do setor industrial n)

2) Visualizar Relatórios de Produção

(a) Listar Planilhas

3) Visualizar Relatórios de Manutenção

(a) Selecionar Equipamento

1 – Por lista de equipamentos

2 – Pelo Sistema de Controle

3 – Por Código

i – Ler QR Code

ii – Digitar código

4) Visualizar Câmeras

(a) Listar Setores (pré-condição: Ser encarregado ou gerente)

1 – Câmeras de segurança

2 – Câmeras de processo

## Descrição hierárquica

Coloque aqui uma descrição hierárquica das tarefas do usuário. Observe o exemplo abaixo.

## Árvores de tarefas concorrentes (CTT)

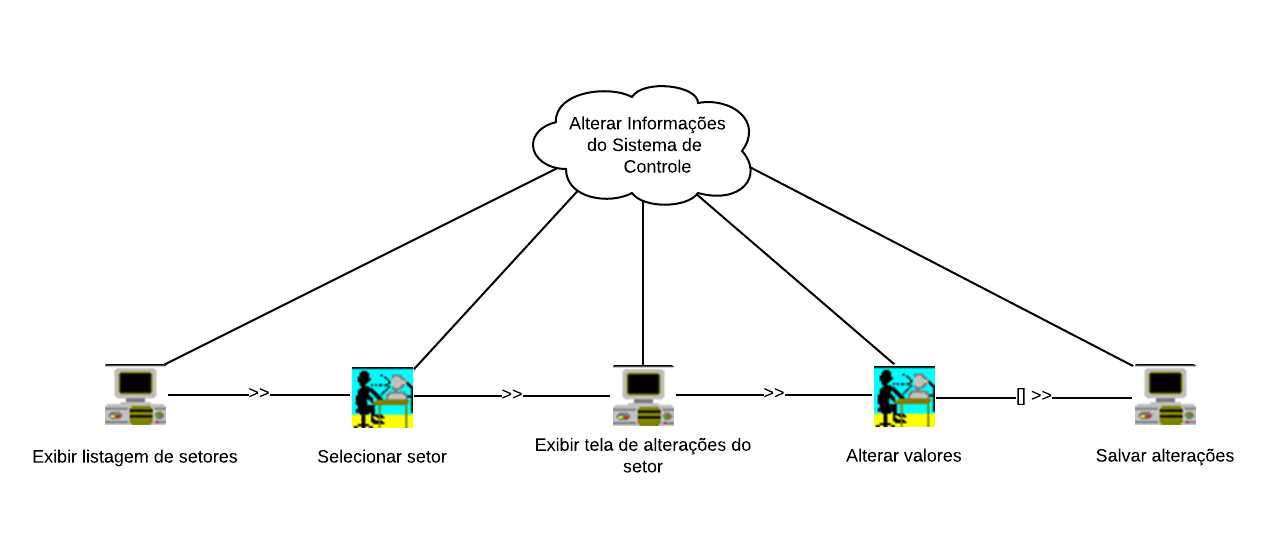


Figura 2 - Árvore de tarefas concorrentes para alterar informações no sistema de controle

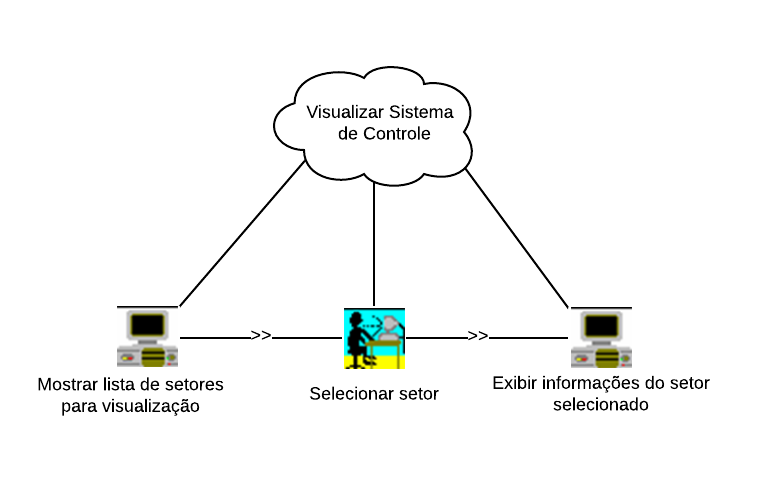


Figura 3 - Árvore de tarefas concorrentes para visualizar sistema de controle

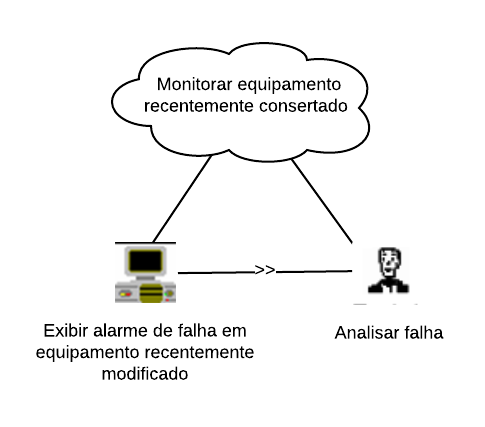


Figura 4 - Árvore de tarefas concorrentes para monitoramento de falhas

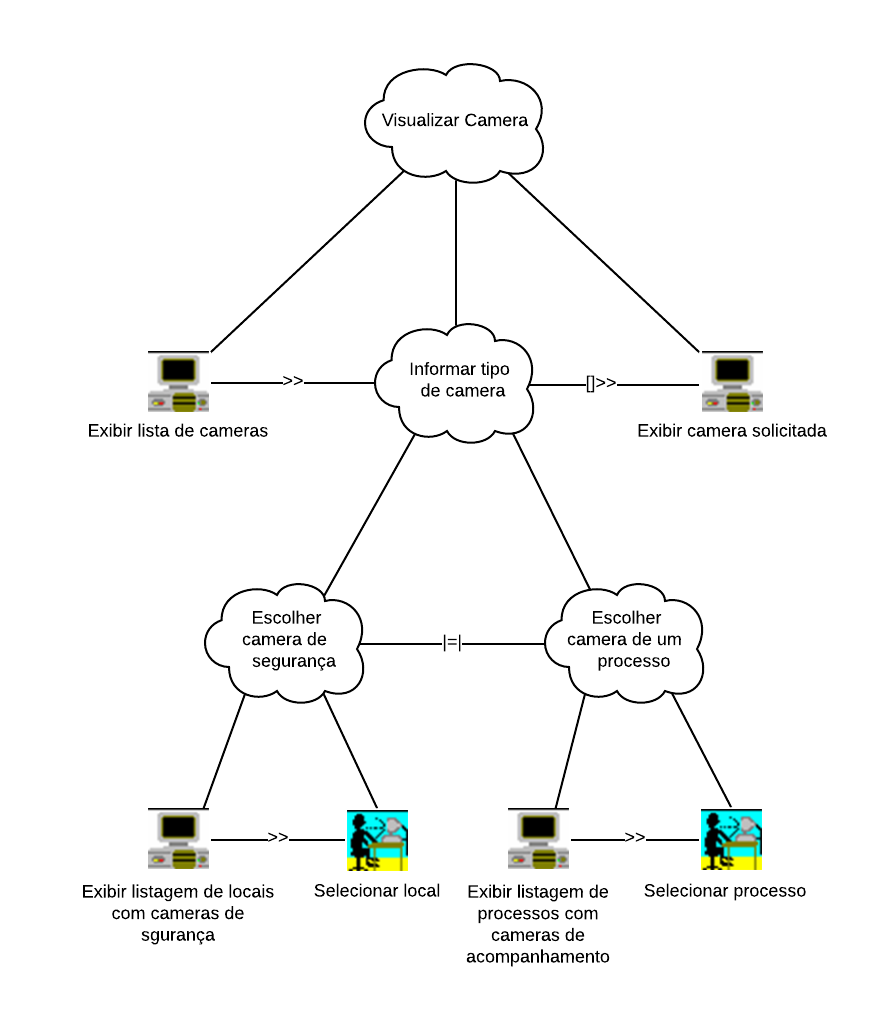


Figura 5 - Árvore de tarefas concorrentes para visualização das câmeras

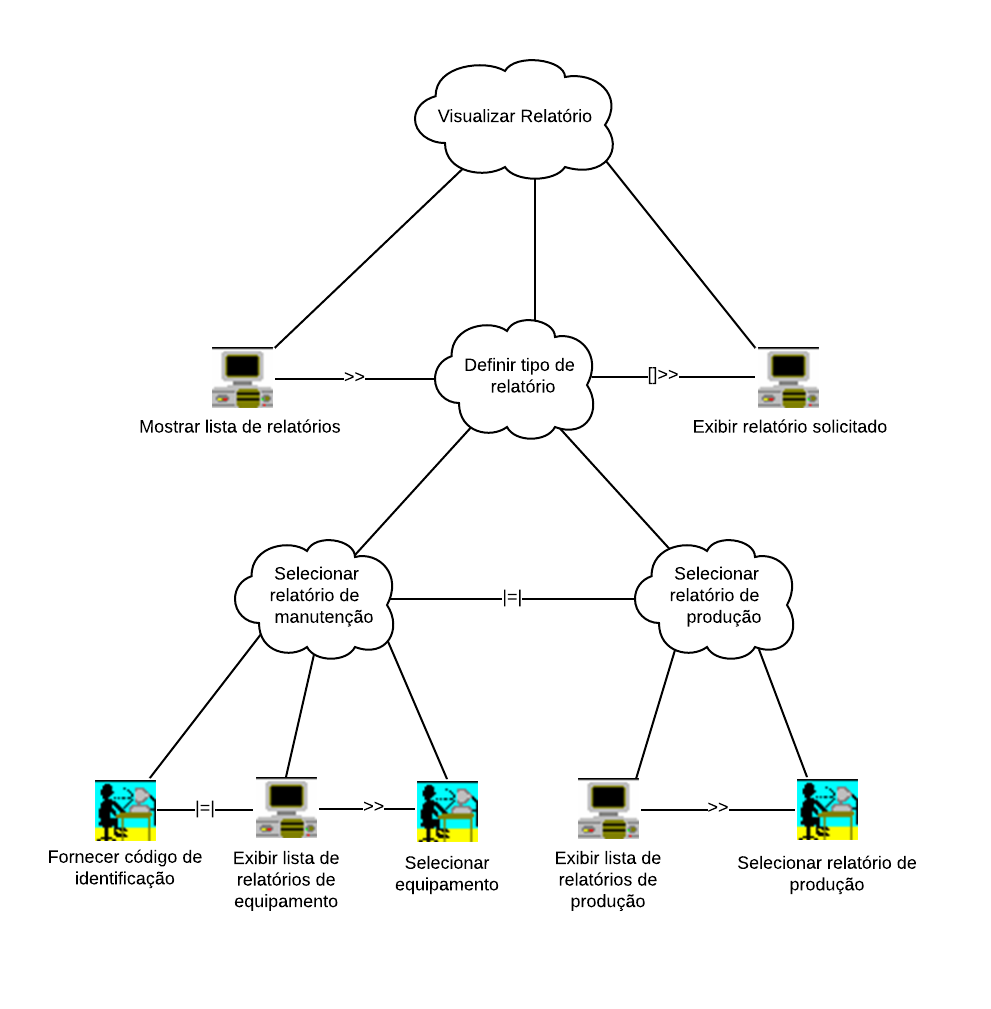


Figura 6 - Árvore de tarefas concorrentes para visualização de relatórios

# Cenários de interação

## Cenário de Interação 1 – José: Uma usina inteira no bolso.

É segunda feira e José, o gerente de produção precisa sair de viagem para uma reunião com a diretoria da empresa, que fica em outro estado. Ele esteve de folga durante o final de semana, por isso não acompanhou o processo na usina. Durante a viagem ele resolve se inteirar do que está acontecendo na planta, apanhando o celular, ele verifica sua conexão com a internet móvel que para sua surpresa está disponível. A partir daí, assim que o InFactory é acessado, ele faz automaticamente a autenticação e exibe na tela inicial as opções disponíveis para o usuário. José então acessa a tela de visualização do sistema de controle, que prontamente mostra em tempo real a tela de operações do setor escolhido, é verificado que a planta está a todo vapor. Ele alterna entre os setores, e verifica a partir do gráfico de histórico fornecido pelo sistema de controle, que o engenho trabalhou com poucos intervalos de parada, significando que não houveram problemas que parassem a planta nos últimos dois dias.

Antes de sair ele acessa os relatórios de produção, visualizando as planilhas com gráficos e informações relevantes. A interface touch screen facilita a visualização desses documentos compensando o tamanho reduzido da tela. Satisfeito com os resultados do último final de semana ele pode fechar o aplicativo e continuar a apreciar a paisagem, desta vez, a par do processo da planta.

## Cenário de Interação 2 – Denílson: O oráculo da manutenção.

Denílson, o supervisor de manutenção coordenou a substituição do motor da esteira de alimentação para a caldeira, que estava apresentando superaquecimento. Logo após o procedimento de manutenção a planta foi iniciada para operação em carga nominal.

Assim que a operação foi registrada no sistema de relatórios de manutenção, o InFactory criou um registro temporário de monitoramento desse equipamento, colhendo informações dos sensores a partir do sistema de controle, e comparando com o limite médio superior do desempenho do mesmo. Porém, em pouco tempo de operação um dos parâmetros lidos do motor começa a apresentar uma discrepância acima do normal, a recorrência desse tipo de alteração configura uma falha, que prontamente é identificada pelo InFactory, que lança a todos os usuários da manutenção uma notificação solicitando a atenção dos técnicos, inclusive do supervisor, que já providencia uma nova intervenção.

Este tipo de monitoramento torna o diagnóstico de problemas muito mais ágil, fazendo com que boa parte das manutenções que antes eram corretivas, passem a ser preventivas, sendo resolvidas em boa parte das vezes bem antes que a equipe de produção perceba que algo está errado.

## Conjunto de perguntas exploradas nos cenários

1. O usuário pode deixar o nome do perfil em branco?
2. O usuário pode deixar de adicionar os lançadores?
3. Na criação do perfil o usuário pode remover lançadores?
4. O usuário pode agendar um perfil no memento da criação?

# Mapa de Objetivos

Apresente aqui a figura com o mapa de objetivos. Se o mapa ficar muito grande, ele pode ser quebrado em mais figuras, respeitando as relações entre os objetivos.

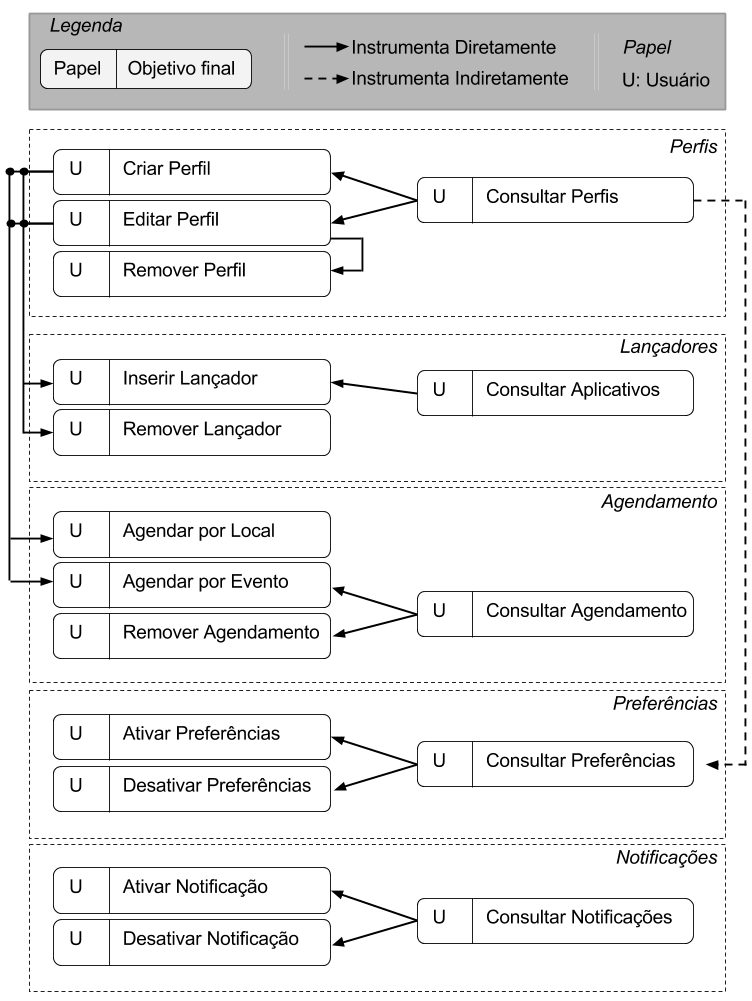


Figura 3 – Mapa de objetivos.

# Esquema conceitual de signos

Apresente aqui a tabela com o esquema conceitual de signos. A seguir temos um exemplo extraído do projeto Nyaslo. Os signos presentes no seu projeto devem apresentar os mesmos campos descritos pelo exemplo (signo, origem, tipo de expressão, prevenção, recuperação, observações).

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Perfil (P) - Perfil de tela de bloqueio.** | | | | | |
| **Signo** | **Origem** | **Tipo de Expressão** | **Restrição sobre o conteúdo** | **Prevenção** | **Recuperação** |
| + nome | domínio | Texto editável simples | Não nulo | PP: Campo Obrigatório | RA |
| Lançadores | domínio | Lançador |  | - | - |
| Preferências | aplicação | Preferência |  | - | - |
| Agendamento Temporal | domínio | Agendamento |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Lançador (L) - Lançador de um aplicativo.** | | | | | |
| **Signo** | **Origem** | **Tipo de Expressão** | **Restrição sobre o conteúdo** | **Prevenção** | **Recuperação** |
| Aplicativo | domínio | Aplicativo do sistema | Não nulo | - | - |
| Posição | aplicação | Posição espacial na tela de bloqueio | Não nulo | - | - |

# Modelagem de interação

Apresente aqui os diagramas MoLIC.

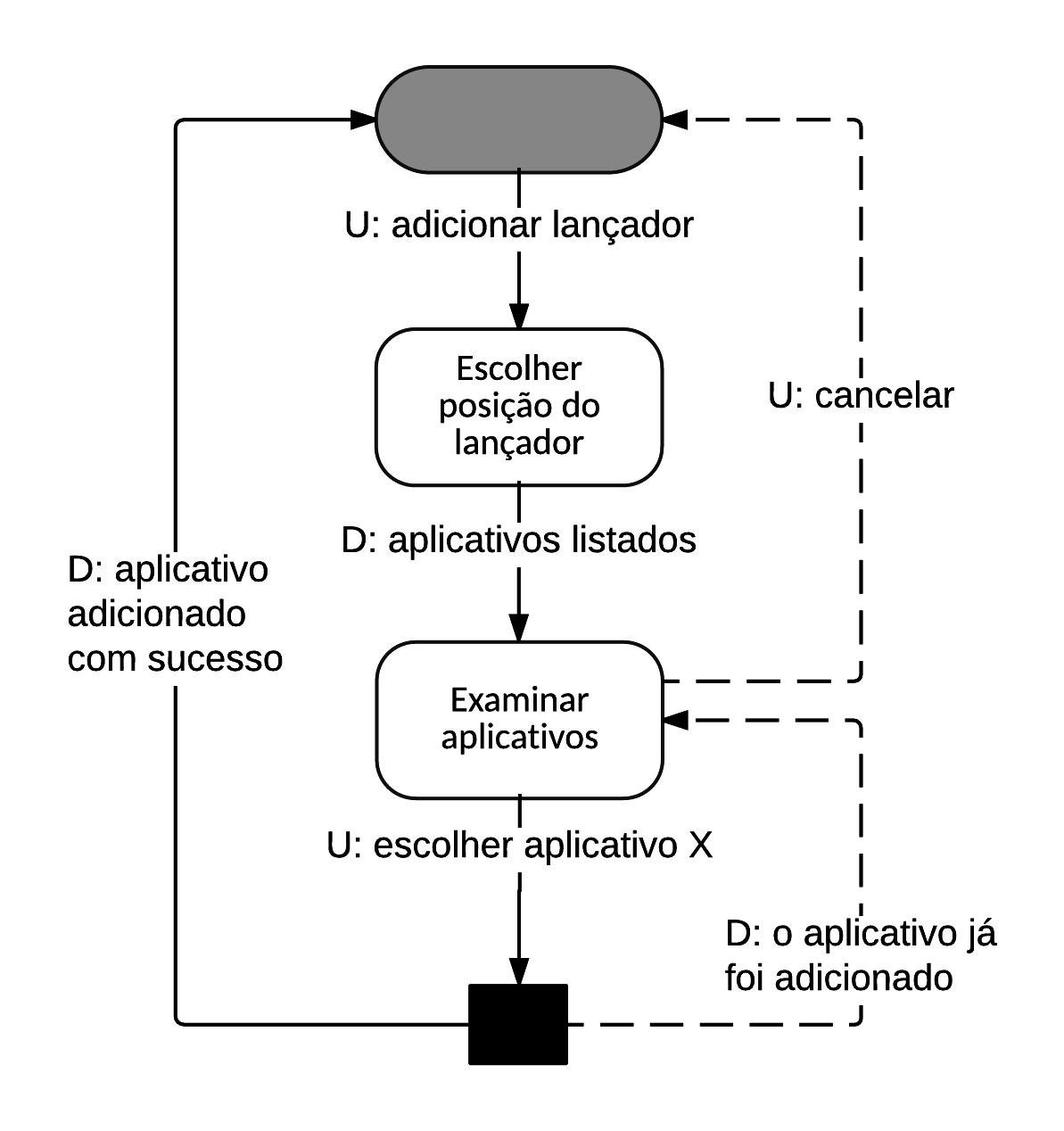


Figura 4 – MoLIC: Adicionar lançador.

# Protótipos

## Protótipos de baixa fidelidade

A seguir são apresentados os protótipos de baixa fidelidade. Para o exemplo apresentado foi utilizada a ferramenta online moqups.com. Crie protótipos de interface para as principais cenas modeladas. Você pode colocar as figuras lado-a-lado com o auxílio de uma tabela sem bordas, como foi utilizado a seguir.

|  |  |
| --- | --- |
| Figura 5 - Protótipo: Configurações do perfil. | Figura 6 - Protótipo: Remoção do perfil. |

## Protótipo de alta fidelidade

A seguir são apresentados os protótipos de alta fidelidade. Para a produção destes protótipos foi utilizado o programa editor de imagens Photoshop.

|  |  |
| --- | --- |
| Figura 7 - Protótipo de alta fidelidade: interface de bloqueio. | Figura 8 - Protótipo de alta fidelidade: configurações do perfil. |

# Avaliação Heurística

A seguir é apresentado um fragmento de uma *checklist* para a avaliação heurística do projeto. A checklist que você deverá utilizar em seu trabalho é a proposta por Gómez, Caballero e Sevillano (2014) <<http://www.hindawi.com/journals/tswj/2014/434326/>>. Você encontrará as heurísticas e sub-heurísticas nas seções 3.3 (158 itens gerais) e 3.4 (72 itens específicos *mobile*) do *paper* dos autores. Utilize a formatação de tabela abaixo para dispor os itens da *checklist*.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Visibility of system status** | | | |
| **system status feedback:** | **Yes** | **No** | **N/A** |
| 1. is there some form of system feedback for every operator action? | O | O | O |
| 1. if pop-up windows are used to display error messages, do they allow the user to see the field in error? | O | O | O |
| 1. in multipage data entry screens, is each page labeled to show its relation to others? | O | O | O |
| 1. are high informative contents placed in high hierarchy areas? | O | O | O |
| **location information:** | **Yes** | **No** | **N/A** |
| 1. is the logo meaningful, identifiable, and sufficiently visible? | O | O | O |
| 1. is there any link to detailed information about the enterprise, website, webmaster … ? | O | O | O |
| 1. are there ways of contacting with the enterprise? | O | O | O |
| 1. in articles, news, reports … are the author, sources, dates, and review information shown clearly? | O | O | O |
| **response times:** | **Yes** | **No** | **N/A** |
| 1. are response times appropriate for the users cognitive processing? | O | O | O |
| 1. are response times appropriate for the task? | O | O | O |
| 1. if there are observable delays (greater than fifteen seconds) in the system’s response time, is the user kept informed of the system progress? | O | O | O |
| 1. latency reduction; | O | O | O |
| **selection/input of data:** | **Yes** | **No** | **N/A** |
| 1. is there visual feedback in menus or dialog boxes about which choices are selectable?. We will merge this statement with the following: “Do GUI menus make obvious which item has been selected?”, “Do GUI menus make obvious whether deselection is possible?”, “Is there visual feedback in menus or dialog boxes about which choice the cursor is on now?”, and “If multiple options can be selected in a menu or dialog box, is there visual feedback about which options are already selected?” | O | O | O |
| 1. is the current status of an icon clearly indicated? | O | O | O |
| 1. is there visual feedback when objects are selected or moved? | O | O | O |
| 1. are links recognizable? Is there any characterization according to the state (visited, active, …)? | O | O | O |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Match between system and the real world (Mental model accuracy)** | | | |
| **metaphors/mental models:** | **Yes** | **No** | **N/A** |
| 1. use of metaphors | O | O | O |
| 1. are icons concrete and familiar? | O | O | O |
| 1. if shape is used as a visual cue, does it match cultural conventions? | O | O | O |
| 1. do the selected colours correspond to common expectations about color codes? | O | O | O |
| **navigational structure:** | **Yes** | **No** | **N/A** |
| 1. if the site uses hierarchical structure, are depth and height balanced? | O | O | O |
| 1. navigation map, also known as site map or table of contents; | O | O | O |
| **menus:** | **Yes** | **No** | **N/A** |
| 1. are menu choices ordered in the most logical way, given the user, the item names, and the task variables? | O | O | O |
| 1. do menu choices fit logically into categories that have readily understood meanings? | O | O | O |
| 1. are menu titles parallel grammatically? | O | O | O |
| 1. in navigation menus, are the number of items and terms by item controlled to avoid memory overload? | O | O | O |
| **simplicity:** | **Yes** | **No** | **N/A** |
| 1. do related and interdependent fields appear on the same screen? | O | O | O |
| 1. for question and answer interfaces, are questions stated in clear, simple language? | O | O | O |
| 1. is the language used the same target users speak? [42]. We will merge this statement with the following: “Is the menu-naming terminology consistent with the user’s task domain?” | O | O | O |
| 1. is the language clear and concise?. We will merge this statement with the following: “Does the command language employ user jargon and avoid computer jargon?” | O | O | O |
| 1. does the site follow the rule “1 paragraph = 1 idea”? | O | O | O |
| **output of numeric information:** | **Yes** | **No** | **N/A** |
| 1. does the system automatically enter leading or trailing spaces to align decimal points? | O | O | O |
| 1. does the system automatically enter a dollar sign and decimal for monetary entries? | O | O | O |
| 1. does the system automatically enter commas in numeric values greater than 9999? | O | O | O |
| 1. are integers right-justified and real numbers decimal-aligned? | O | O | O |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **User control** | | | |
| **explorable interfaces:** | **Yes** | **No** | **N/A** |
| 1. can users move forward and backward between fields or dialog box options? | O | O | O |
| 1. … |  |  |  |