

## **Parte 1**

1. Conceito do Aplicativo
2. Requerimentos Técnicos
3. Referências Visuais
  1. Moodboard
  2. Dispositivos Semelhantes
4. Perfil do Usuário
5. Análise SWOT
6. Jornada do Usuário
7. Características do Sistema
8. Wireframes
9. Fluxograma
10. Mockups
11. Análise Heurística
  - 11.1. Princípios de Usabilidade
  - 11.2. Testes
  - 11.3 Feedback
12. Interface Final e Dispositivos
  - 12.1. Inclinômetro com Profundímetro
  - 12.2. Viga Pescadora
  - 12.3. Posições de Chave
  - 12.4. Alertas Sonoros

## 1. Conceito

O objetivo do robô ROSA é de monitorar operações de inserção e remoção de stoplogs na Usina Hidrelétrica Jirau, localizada em Rondonia (RO). A hidrelétrica, situada no Rio Madeira, se caracteriza pela geração de energia através de turbinas de bulbo por isso operações de stoplog se tornam frequentes na medida que é necessário seu manejo para manutenção. O monitoramento dessas operações é muito importante para minimizar problemas e otimizar o tempo de parada de máquinas.

O conceito do aplicativo operacional do robô foi desenvolvido com o intuito de representar os principais elementos envolvidos nas operações de inserção e remoção de stoplogs na interface do aplicativo, mostrando seus estados operacionais e dando feedback sobre os resultados obtidos. O aplicativo não oferece controle da operação, apenas a monitora com o objetivo de antever problemas decorrentes do processo de manutenção.

O Robô ROSA é uma combinação de dispositivos, (sensores indutivos, inclinômetro, profundímetro e sonar) e cada um destes sensores apresenta uma interface simples onde disponibilizam informação tais como luzes led, números em um painel ou input com data computacional. Ao observar esses padrões visuais foram identificadas características para a visualização gráfica desses sensores, criando-se assim um modelo de representação dessas operações.

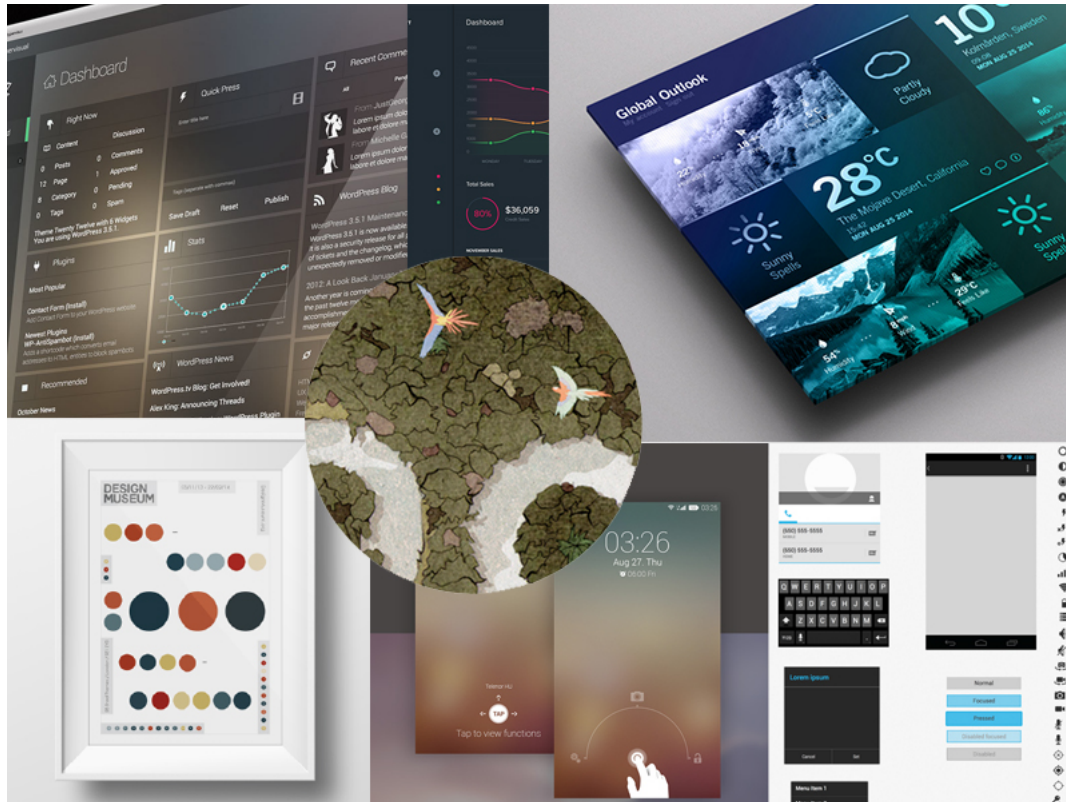
## 2. Referências

O processo de desenvolvimento da interface foi dividido em 3 fases: concepção, exploração e desenvolvimento. Após definidos os objetivos e elaborado o conceito do robô, foi feito um apanhado de referências visuais e técnicas para definir parâmetros de funcionalidade e linguagem usados no aplicativo.

Como forma de apresentar as referências visuais foram criados entregáveis que nos ajudaram a delinear as características que compõem nosso modelo, sendo eles: moodboard, perfil e jornada do usuário, análise SWOT.

## Moodboard

Esse moodboard, ou quadro gráfico para sintetizar referências de design (fig), dá exemplos de tipografia, outras interfaces de aplicativos, bem como paletas de cores e linguagens visuais para ajudar no processo de construção de nosso modelo.



Da mesma forma é importante que compreender que as partes independentes que compoem o robô, no caso os sensores que integram o sistema, também possuem suas interfaces gráficas (fig), tais como luzes led, painéis numerais ou input com data computacional, que devem influenciar o sistema que tem como objetivo apresentar uma solução simples e intuitiva.



#### 4. Perfil do Usuário

O aplicativo será usado principalmente pelos operadores da viga pescadora e engenheiros envolvidos no processo de manutenção e supervisão. Por isso é entendido que a interface precisa ser construída com características simplificadas que permitam a visualização do processo de forma clara pelo seu público. Aqui fazemos uma análise dessas características que influenciam diretamente o entendimento desse usuário com relação ao aplicativo.

USUARIO PRIMARIO	USUARIO SECUNDARIO
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ O usuário primário pode ser considerado o operador: em geral homens, entre 30 e 50 anos, com instrução mediana, o que significa que a maioria possui formação do ensino médio e treinamento técnico.</li> <li>○ Sua familiaridade com sistemas similares se dá através do uso comum e já difundido de smartphones e tablets, no ambiente atual de trabalho (cabines) não há qualquer sistema eletrônico semelhante.</li> <li>○ A operação é puramente mecânica e o feedback de funcionamento é obtido através da experiência com o equipamento, sendo capaz de identificar sons e características dos motores dos guindastes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O usuário secundário pode ser considerado o engenheiro que verifica junto ao operador o funcionamento das operações. Principalmente quando se usa o sonar para identificar eventuais detritos ou impedimentos no vão no qual é inserido.</li> <li>• Este engenheiro possui além de uma formação de terceiro grau, um entendimento mais difundido e apurado para interpretar as imagens provenientes do Sonar.</li> <li>• Da mesma forma sua familiaridade com os sistemas é dada não só através do uso comum de smartphones, tablets, mas também pela natureza de sua formação profissional.</li> </ul>

## 5. Análise SWOT

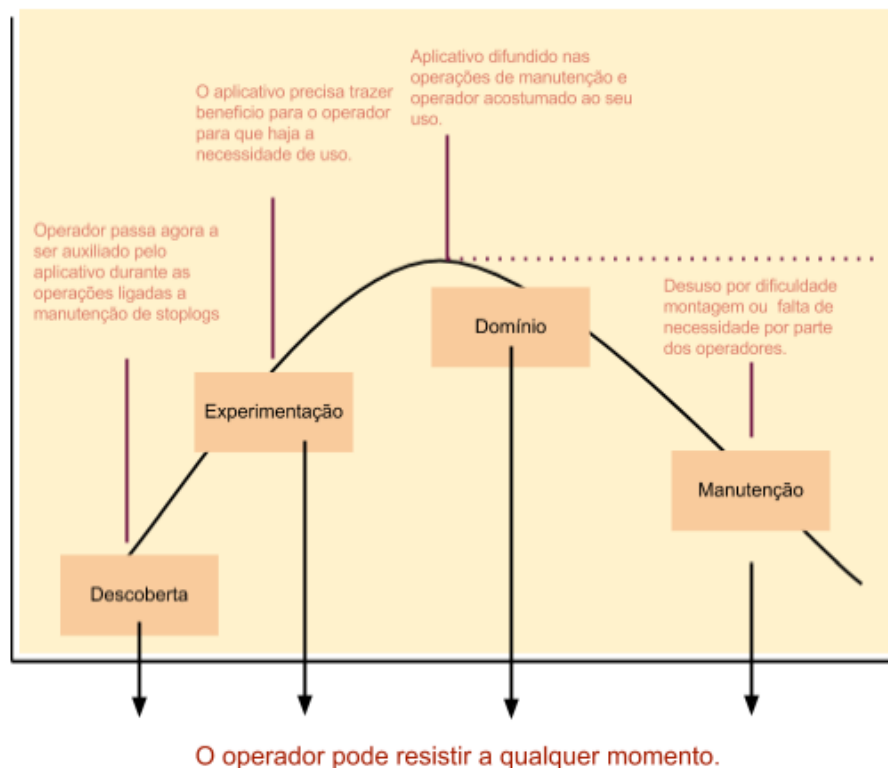
essa análise nos ajuda a contextualizar o aplicativo em seus respectivos pontos fortes e fracos. A idéia é entender o potencial do nosso produto e planejar a vida útil do mesmo após o projeto.



## 6. Jornada do Usuário

O gráfico da jornada do usuário nos fala do contexto em que a ferramenta proposta é usada e ferramenta e como podemos avaliar as condições em que esse o uso é considerado ideal. A jornada então começa na descoberta, no momento em que o usuário é apresentado a ferramenta, em

seguida passa pela experimentação, o domínio e manutenção. A intenção é que nesse processo o usuário veja benefício em usar a ferramenta e eventualmente para ter o domínio da mesma para decidir o quanto ela é importante no seu processo de trabalho.



## 7. Características do Sistema

### 7.1) Requerimentos do Aplicativo

A opção por desenvolver o aplicativo com sistema operacional Android se deu por este ser amplamente difundido entre nossos usuários-alvo bem como a facilidade do ambiente de desenvolvimento a ser integrado com o sistema do Robô Rosa. Foi escolhido o seguinte Tablet para ser usado ferramenta de monitoramento do operador:

- Tablet Samsung 10.5 2014 Edition
- Imagem/Definicao em dpi: 2560 x1800 pixels
- Sistema Operacional: Android 4.3 (JB)
- Display/Tamanho de tela: 10.1" 2560x1600(WQXGA) TFT

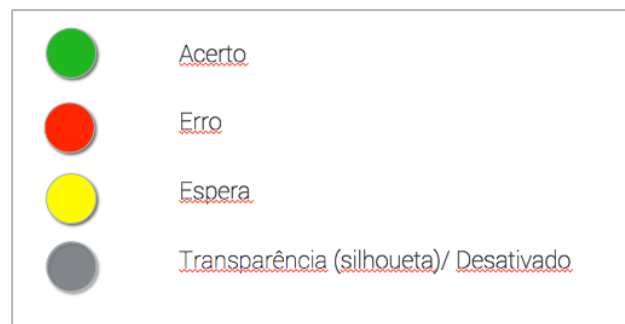
## 7.2) Características do Aplicativo

O aplicativo ROSA disponibiliza ao operador o monitoramento das operações de inserção e remoção de stoplogs. Visualmente estas operações são idênticas mostrando o display da viga pescadora, os dispositivos com sensores indutivos da garra, da chave, do profundímetro, e do inclinômetro. Posteriormente essas informações ficam gravadas em uma pasta onde podem ser acessadas para identificar padrões de funcionamento e informações gerais relativas ao processo.

Um aspecto importantes da interface do aplicativo é que sua representação não tem dimensões reais ou controla em tempo real o que esta acontecendo na operação. Dessa forma a fim de evitar confusão para o operador determinadas funções só são ativadas uma vez que os sensores e condições técnicas estão disponíveis.

## 7.3) Linguagem do Aplicativo

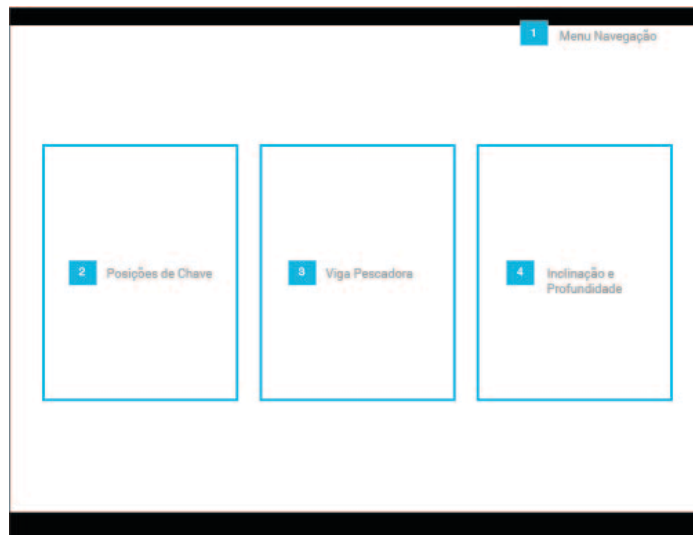
Para se comunicar com o usuário da forma mais simples possível a linguagem do aplicativo se baseia em convenções universais como: erro (vermelho), acerto (verde), espera (amarelo) e transparência/ silhoueta (fig).



Da mesma forma e dada grande importância a adição de sons. Sabendo que o operador usa o aplicativo como auxílio e não está a todo tempo voltado para a tela, os sons relacionados as atividades confirmam seus desfechos e ratificam a mensagem. Além de muito importantes quando o stoplog encontra-se submerso, confirmando ao operador sua pesca quando ele vê o que acontece. Esses sons podem ser ativados e desativados em todos os dispositivos

## 8. Wireframe

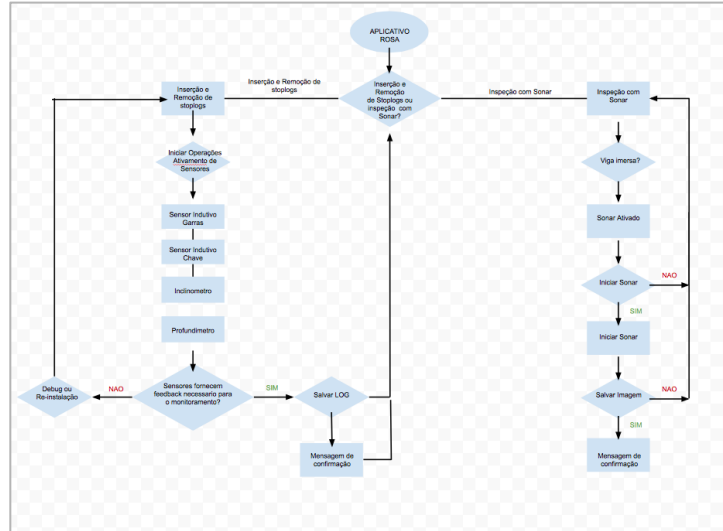
Wireframe é um desenho básico, que demonstra de forma direta a arquitetura de informação do aplicativo como o objeto de acordo com as especificações relatadas. Ele é elaborado para organizar os elementos que entrarão na composição do modelo e foi feito de maneira mais simples possível, mostrando apenas o essencial.



## 9. Fluxograma

O fluxograma abaixo é um diagrama para ser entendido como uma representação esquemática do processo de uso, ilustrando de forma descomplicada a transição de informações entre os elementos que o compõem a ferramenta. Desta forma representa a sequência operacional do desenvolvimento do processo de uso do aplicativo, caracterizando o trabalho que está sendo realizado.

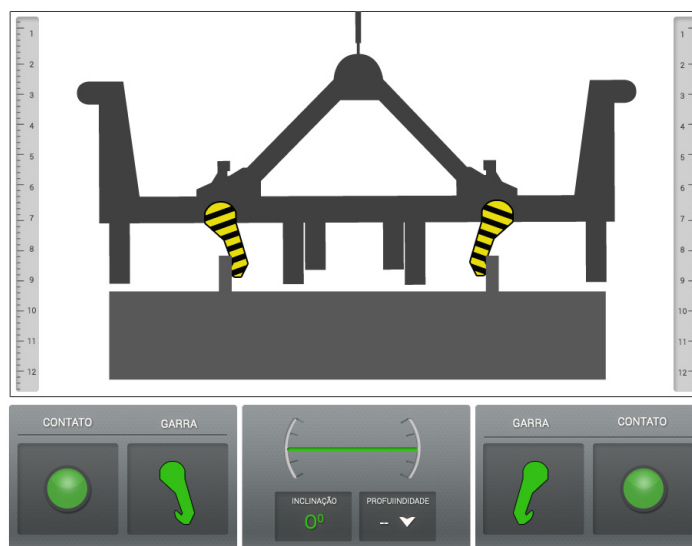




## 10. Mockups

A interface do aplicativo ROSA passou por uma série de mudanças desde a primeira concepção, partindo do princípio que é preciso entender o funcionamento de cada sensor e como a operação seria monitorada, agrupou-se os sensores em 3 dispositivos. Com resultado foram criados os dispositivos 'posições de chave', 'viga pescadora' e 'alinhamento e profundidade'.

### 10.1) Primeiro Modelo de Teste



## 11) Análise Heurística

### Princípios Heurísticos de Usabilidade

#### Visibilidade do Status do Sistema

- Prestar atenção ao tempo de resposta, sendo 10s a duração máxima para um tempo de resposta.
- Quais são os indicativos da interface que facilitam o entendimento do funcionamento do aplicativo?
- Manter usuários informados do que está acontecendo: (a) está pronto para ser navegado. (b) está em processamento ou carregando exibindo busca. Feedback é sempre necessário.

#### Compatibilidade do sistema com mundo real

- as informações devem ser organizadas conforme o modelo mental do usuário, ou seja ser baseada na linguagem dele.
- sua forma de apresentação física também deve se assemelhar ao mundo real, seguindo duas convenções

#### Controle e liberdade do Usuário

- O usuário 'controla' o sistema, ele pode por exemplo, abortar uma tarefa ou desfazer uma operação ou retornar ao estado anterior.
- Deve haver uma saída de emergência para sair de um estado indesejado facilmente
- Sempre que possível permitir refazer/desfazer tarefas.

#### Consistência e Padrões

- Um comando ou elemento da interface deve ter sempre o mesmo efeito e aparência. a mesma operação deve ser formatada / apresentada da mesma maneira para facilitar o reconhecimento.

#### Prevenção de Erros

- Evitar situações de erro, reconhecer as situações que mais provocam erros e modificar a interface para estes erros não ocorram

- Mas no caso de ocorrerem e preciso saber notificar o usuário

#### Reconhecimento ao invés de lembrança

- Objetos e ações fáceis de identificar. Permitir que o usuário faça suas escolhas sem a necessidade de lembrar de um comando específico.
- Nomes/ Indicações e etiquetas apropriados

#### Flexibilidade e Eficiência de Uso

- Para usuários mais experientes executarem as operações mais rapidamente. Quais atalhos criados e para que servem? conseguem recuperar navegação em uma profundidade navegacional a partir da interface principal?

#### Estética e Design Minimalista

- Apresentar somente o que o usuário precisa para usar o aplicativo sem mais nem menos informação.
- Sequencia de interação e o acesso aos objetos devem ser compatíveis com o modo pelo qual o usuário realiza suas tarefas.

#### Auxiliar Usuários

- Ajudar a reconhecer, diagnosticar e corrigir erros.
- Linguagem clara e sem códigos, sem culpar ou intimidar o usuário

#### Documentação de Uso

- O ideal é que o aplicativo seja intuitivo ao ponto de não necessitar de ajuda ou documentação para ser utilizado.
- Se essa ajuda existir é necessário que esteja facilmente acessível.

#### Níveis de gravidade dos Problemas

Esses resultados nos ajudam a aperfeiçoar eventuais problemas de usabilidade ou estéticos, e podem resultar em algumas mudanças no visual do aplicativo.

## 11.2) Teste de Campo JIRAU

### **Prova de Conceito Aplicativo ROSA**

**Objetivo:** Verificar a compreensão do operador com relação a interface do aplicativo ROSA baseado em um modelo heurístico.

Componentes sendo testados:

- Inclinômetro garra direita
- Inclinômetro da chave
- Indutivo da garra direita
- Indutivo da garra esquerda
- Inclinômetro da Eletronica

### **Procedimento:**

- Realizar questionário de Interface após uma sequencia de pescagem e despecagem

## 11.3) Resultado:

O teste de campo em Jirau foi o primeiro teste real do aplicativo, feito na usina nas exatas condições em que será usado, com tablet ao alcance visual do operador para que ele possa monitorar a operação através do aplicativo em sua cabine.

Dessa forma o operador foi submetido a um teste heurístico para verificar sua compreensão em relação a interface do aplicativo. Após uma sequência de pescagem e despescagem monitorada no aplicativo, fizemos o teste para avaliarmos seu entendimento e também uma entrevista para que ele pudesse contribuir com impressões mais gerais com relação ao aplicativo.

No teste heurístico o somatório do operador João Hernani foi 6 (sendo a sequência de 1,0,2,0,1,0,0,0,2), o que caracteriza problemas na maioria relacionados a parte estética e por duas vezes problemas menores de usabilidade. Na parte de usabilidade, foi detectada a necessidade de aumentar as letras para fazer a informação do aplicativo mais visível em relação a distancia do operador para o tablet, assim como criar de uma opção de retorno no aplicativo, para ter uma alternativa ao o navegador do tablet.

Durante a entrevista o operador nos forneceu importante feedback, falando da importância de ver o alinhamento da viga e saber a profundidade do vão, já que para ele essas informações contribuem com a segurança na execução das operações. Outro aspecto importante foi a visualização da posição da chave, que feita manualmente, muitas vezes é esquecida e pode gerar transtornos no processo de pesca de stoplog, principalmente quando submerso. Por fim a sugestão de adicionar alertas sonoros tanto para o que funciona tanto para o que falha, principalmente nos encaixes, dessa forma a atenção do operador é redobrada a medida que além do feedback visual ele pode ser alertado através do sons.

Feedback:

- Fontes maiores para visualização
- Display da viga pescadora menor para aumentar os dispositivos que contém informação mais importante
- Adicionar sons de alerta as operações afim de criar um elemento extra de atenção ao operador, facilitando assim chamar sua atenção em caso de erro.

## 12) Interface Final e Dispositivos

A interface final foi resultado do feedback do operador e dos testes heurísticos e de usabilidade realizados em Jirau.



### 12.1) Inclínômetro com Profundímetro

O dispositivo mostra o alinhamento da viga em relação ao chão (inclínômetro) ao descer no vão e a profundidade que ela atinge com relação ao chão (profundímetro). Uma vez ativo o dispositivo mostra o alinhamento da viga, representado em verde quando atinge zero graus, e em vermelho quando sai do eixo atingindo um grau maior que 2,5.



### 12.2) Viga Pescadora

Esse dispositivo tem o display da viga do stoplog, e das duas luzes que representam os sensores indutivos de cada garra. Uma vez em contato com o Stoplog e a pescagem correta feita, as garras se acendem em verde indicando o sucesso da pescagem. Se a pescagem não for bem sucedida a luz se torna vermelha. Em adição teremos também sons para alertar o operador, que na maior parte do tempo está concentrado na tarefa e não no aplicativo.



### 12.3) Posições de Chave

Permite que o operador saiba a posição em que a chave se encontra: engate, desengate ou desengatada. Como essa operação é feita manualmente por auxiliares do operador, muitas vezes uma chave que aparenta estar engatada pode estar desengatada. Assim o alerta sonoro torna o processo mais seguro principalmente quando o engate é submerso já que não possui auxílio humano. As chaves são representadas em suas posições reais e possuem referência de cada posição acima: quando ativadas são representadas em amarelo e quando desativadas em cinza escuro, da mesma forma o encaixe correto representado em verde e o incorreto em vermelho.



### 12.4) Alertas Sonoros

A adição de alertas sonoros para os erros e acertos da operação se fez necessária na medida que reforça o feedback ao operador. Como o aplicativo apenas monitora a operação, é importante que mesmo sendo capaz de reconhecer o erro visualmente no aplicativo o som reforce o feedback, principalmente sabendo que o operador estará olhando para a viga na maior parte do tempo e não o aplicativo.