

Unidade Acadêmica de Engenharia Elétrica  
Centro de Engenharia Elétrica e Informática (CEEI)  
Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)

**Disciplina: Informática Industrial**

Equipe: Danilo Gomes de Andrade



Especificação do Projeto

13/08/2021



## Sumário

1.	Introdução	2
1.1.	Visão Geral do Sistema	2
2.	Cenários de Uso	3
3.	Requisitos do Projeto	4
3.1.	Requisitos Funcionais	4
3.1.1.	Requisitos de Usuário	4
3.1.2.	Requisitos de Sistema	5
3.2.	Requisitos Não-Funcionais	7
3.2.1.	Requisitos de Usuário	7
3.2.2.	Requisitos de Sistema	7
4.	Arquitetura do Sistema	8



## 1. Introdução

O projeto é composto pelo desenvolvimento de um aplicativo móvel para a interface em conjunto com um sistema de aquisição de dados e uma API necessária para a transmissão desses dados. Vale salientar ainda a utilização da nuvem para o armazenamento dos dados e sua consulta em tempo real e a utilização de inteligência artificial para análise dos dados.

A partir dessas ferramentas, pretende-se alcançar o objetivo geral de acompanhar e monitorar níveis de óleos e quantidade de gases produzidos a fim de assegurar as obtenções dos produtos desejados a partir do petróleo. Dessa forma, pode-se auxiliar a indústria petrolífera no processo da destilação fracionada com o acompanhamento e a previsão da quantidade de cada componente que deve ser obtida, podendo rastrear algum erro na produção devido a vazamentos identificados caso haja uma inconsistência observada pela inteligência artificial perceptron multicamadas (MLP) e, conseqüentemente, levando à economia de maiores gastos devido a eventuais falhas.

A utilização de mensagens de avisos no aplicativo indicando se os dados estão em conformidade ou não, sua gravidade e a interação com o usuário para confirmar as ações desejadas visam à implementação eficiente do sistema, já que pode-se utilizar o aplicativo móvel de qualquer lugar a qualquer hora, analisando e tomando as medidas necessárias para evitar maiores perdas ou acidentes de acordo com o usuário cadastrado.

Contudo, observa-se que, devido à falta de acesso dos integrantes da equipe aos reservatórios de óleos e fases na indústria petrolífera, ver o projeto monitorando e atuando com os dados reais e precisos torna-se inviável, bem como devido à falta de precisão dos equipamentos utilizados. Além disso, não se sabe com exatidão a fração de cada parte que é obtida do petróleo para conseguir montar o cálculo do sistema.

### 1.1. Visão Geral do Sistema

A partir do diagrama abaixo, pode-se entender como o *software* deve funcionar e interagir com o *hardware*. No bloco de aquisição de dados, deve-se utilizar sensores para obter os valores do ambiente desejado e os atuadores para intervir nele. Já no bloco da interface mobile, deve-se observar os dados adquiridos e receber do usuário as ações desejadas para atuar no meio. A transmissão desses dados e comandos devem ocorrer pela API, de forma a integrar o módulo de aquisição de dados e o módulo da interface mobile, simplificando também caso se deseje utilizar outra interface para comunicação.

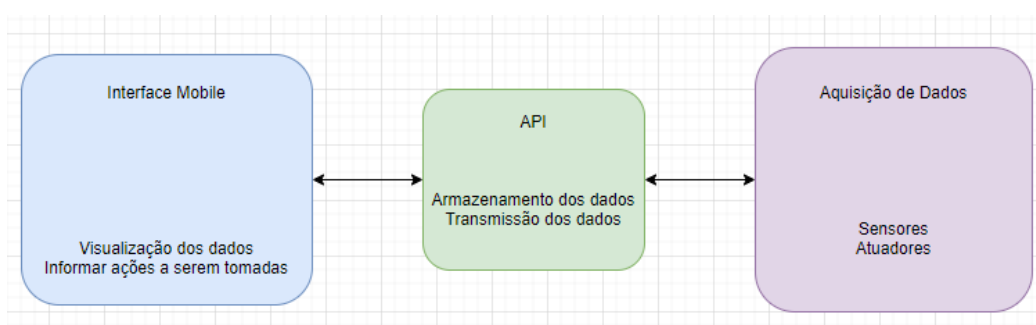


Figura 1: Diagrama de alto nível



## 2. Cenários de Uso

Com relação ao uso do produto, pode-se listar abaixo algumas situações em que o DMonitor auxilia o usuário.

<i>Consideração inicial</i>	<i>Observa-se que há uma quantidade menor de óleo diesel que a prevista dada a quantidade utilizada de petróleo.</i>
<i>Fluxo normal do cenário</i>	<i>Deve aparecer uma notificação no aplicativo informando a falha e indicando a ação tomada de forma automática ou não.</i>
<i>O que pode falhar</i>	<i>O atuador para fechar a válvula pode falhar. Os sensores podem dar algum defeito. Pode haver alguma falha na comunicação.</i>
<i>Status do cenário ao final</i>	<i>Haverá o comando de fechar a válvula de distribuição do petróleo, de forma a parar o processo até que as medidas necessárias para a correção sejam executadas.</i>

<i>Consideração inicial</i>	<i>Um analista utiliza o sistema para acompanhar a produção de cada óleo e gás num período.</i>
<i>Fluxo normal do cenário</i>	<i>Deve-se utilizar o aplicativo de forma a observar as quantidades produzidas, visto que estarão registradas no banco de dados.</i>
<i>O que pode falhar</i>	<i>Pode haver alguma falha na comunicação. Pode haver falha no banco de dados.</i>
<i>Status do cenário ao final</i>	<i>O aplicativo deverá mostrar o gráfico das quantidades no período desejado.</i>

<i>Consideração inicial</i>	<i>O gerente da empresa resolve parar as produções num horário específico para uma revisão planejada.</i>
<i>Fluxo normal do cenário</i>	<i>Deve-se utilizar o aplicativo para enviar o comando de fechar as válvulas de fornecimento de petróleo e então executar as revisões.</i>
<i>O que pode falhar</i>	<i>O atuador para fechar a válvula pode falhar. Pode haver alguma falha na comunicação. Pode haver falha no banco de dados.</i>
<i>Status do cenário ao final</i>	<i>A produção deve ser interrompida no horário planejado pelo gerente.</i>

<i>Consideração inicial</i>	<i>Dada uma quantidade predefinida de petróleo, deseja-se saber quanto de cada produto será obtido no tempo utilizando IA.</i>
<i>Fluxo normal do cenário</i>	<i>Deve-se utilizar o aplicativo para observar a produção prevista dos componentes gerados a partir do petróleo disponível.</i>
<i>O que pode falhar</i>	<i>Pode haver alguma falha na comunicação. Pode haver falha no banco de dados. Pode haver falha nos cálculos de previsão utilizados. Pode haver falha na Inteligência Artificial.</i>
<i>Status do cenário ao final</i>	<i>O aplicativo deverá mostrar o gráfico das quantidades previstas para o período desejado.</i>



### 3. Requisitos do Projeto

Com relação aos requisitos do projeto, há a separação em requisitos funcionais e não funcionais.

#### 3.1. Requisitos Funcionais

Sabendo que esses requisitos dizem respeito às necessidades ou problemas que devem ser resolvidos pelo sistema, pode-se listar com relação aos requisitos de usuário ou de sistema.

##### 3.1.1. Requisitos de usuário

Com relação aos requisitos de alto nível desejados pelos usuários, pode-se listar:

<b>ID</b>	DM01
<b>Descrição do Requisito</b>	<b><i>Interrupção</i></b> da produção por usuários de nível 2.
<b>Objetivos</b>	Acionar válvula de distribuição para o seu fechamento.
<b>Fontes</b>	Analista de segurança. Supervisão da produção.

<b>ID</b>	DM02
<b>Descrição do Requisito</b>	<b><i>Gráfico real</i></b> da produção num período indicado.
<b>Objetivos</b>	Receber os dados armazenados em nuvem e transformá-los em um gráfico na interface.
<b>Fontes</b>	Analista de dados. Supervisão da produção. Gerente.

<b>ID</b>	DM03
<b>Descrição do Requisito</b>	<b><i>Gráfico ideal</i></b> da produção num período indicado pela Inteligência Artificial.
<b>Objetivos</b>	Receber os dados armazenados em nuvem da quantidade de petróleo fornecida e realizar os cálculos de previsão pela Inteligência Artificial para montar e exibir o gráfico esperado na interface.
<b>Fontes</b>	Analista de dados. Supervisão da produção. Gerente.

<b>ID</b>	DM04
<b>Descrição do Requisito</b>	<b><i>Alertas</i></b> para produção fora dos padrões desejados.
<b>Objetivos</b>	Receber alertas no aplicativo do celular para indicar quando a produção está fora dos parâmetros especificados.
<b>Fontes</b>	Analista de segurança. Supervisão da produção.



<b>ID</b>	DM05
<b>Descrição do Requisito</b>	Uso de <b>usuário e senha</b> para acessar o aplicativo com diferentes níveis de acesso (até 15 usuários).
<b>Objetivos</b>	Implementar sistema de usuário e senha, salvando-os no banco de dados ao criar a conta (Nome, Usuário, Senha e e-mail).
<b>Fontes</b>	Usuários.

<b>ID</b>	DM22
<b>Descrição do Requisito</b>	<b>Edição dos dados</b> de usuário cadastrado (Nome, Usuário, Senha e e-mail).
<b>Objetivos</b>	Atualizar a conta desejada no banco de dados.
<b>Fontes</b>	Usuários.

### 3.1.2. Requisitos de sistemas

Com relação aos requisitos mais detalhados que o sistema deve implementar para alcançar os objetivos do projeto, pode-se listar:

<b>ID</b>	DM06
<b>Descrição do Requisito</b>	<b>Conexão do botão da interface</b> para interromper a produção à <b>válvula</b> de controle da distribuição de petróleo.
<b>Objetivos</b>	Enviar o comando pela API para fechar a válvula ao apertar o botão, dessa forma, o controlador deve atuar de acordo.
<b>Fontes</b>	Desenvolvedor.

<b>ID</b>	DM07
<b>Descrição do Requisito</b>	<b>Conexão do banco de dados ao sistema</b> para exposição na <b>interface</b> em forma de gráfico.
<b>Objetivos</b>	Enviar os dados desejados para o sistema e montar o gráfico dos produtos do petróleo.
<b>Fontes</b>	Desenvolvedor.

<b>ID</b>	DM08
<b>Descrição do Requisito</b>	Cálculo da <b>produção prevista</b> pela Inteligência Artificial.
<b>Objetivos</b>	A partir da quantidade disponível de petróleo, utilizar cálculos para saber quanto será obtido de cada produto.
<b>Fontes</b>	Desenvolvedor. Analista de dados.



<b>ID</b>	DM09
<b>Descrição do Requisito</b>	<b>Comparação</b> entre os níveis de produção reais e os previstos pela Inteligência Artificial.
<b>Objetivos</b>	De acordo com as restrições do time de analistas de dados, observar rotineiramente se o nível da produção está de acordo com o que foi previsto (dentro de 5%).
<b>Fontes</b>	Desenvolvedor. Analista de dados. Analista de segurança. Supervisão da produção.

<b>ID</b>	DM21
<b>Descrição do Requisito</b>	Treino da <b>Inteligência Artificial</b> .
<b>Objetivos</b>	Utilizar dados reais obtidos para treinar a Inteligência Artificial.
<b>Fontes</b>	Desenvolvedor. Analista de dados.

<b>ID</b>	DM10
<b>Descrição do Requisito</b>	Conexão entre a situação do sistema e as <b>mensagens de aviso</b> .
<b>Objetivos</b>	Pela comparação no requisito de ID DM09, enviar um aviso na interface homem-máquina caso esteja fora dos parâmetros desejados (acima de 5%).
<b>Fontes</b>	Desenvolvedor. Analista de segurança. Supervisão da produção.

<b>ID</b>	DM11
<b>Descrição do Requisito</b>	<b>Acionamento automático</b> para fechar a válvula caso haja uma grande discrepância entre os valores de produção real e ideal.
<b>Objetivos</b>	Pela comparação no requisito de ID DM08, enviar comando para acionar a válvula de controle para cessar a distribuição do produto automaticamente dadas as restrições indicadas pela equipe de analistas de dados (acima de 10%) e indicado pela Inteligência Artificial.
<b>Fontes</b>	Desenvolvedor. Analista de dados. Analista de segurança. Supervisão da produção.



<b>ID</b>	DM12
<b>Descrição do Requisito</b>	Utilizar dois <b>níveis de acesso para o usuário</b> , no <b>nível 1</b> pode visualizar os dados em gráficos e no <b>nível 2</b> também pode controlar as válvulas de distribuição.
<b>Objetivos</b>	Permitir que mais ou menos funcionalidades sejam disponíveis no aplicativo de acordo com a conta criada.
<b>Fontes</b>	Desenvolvedor. Usuários.

### 3.2. Requisitos Não-Funcionais

Sabendo que esses requisitos dizem respeito às restrições a que o sistema está submetido, pode-se listar com relação aos requisitos de usuário ou de sistema.

#### 3.2.1. Requisitos de usuário

Com relação aos requisitos de alto nível desejados pelos usuários, pode-se listar:

<b>ID</b>	DM13
<b>Descrição do Requisito</b>	Utilização de <b>Android</b> .
<b>Objetivos</b>	Fazer interface que funcione num dispositivo Android.
<b>Fontes</b>	Equipe responsável pelos dispositivos da empresa.

<b>ID</b>	DM14
<b>Descrição do Requisito</b>	Sensores e atuadores com <b>custo-benefício acessível</b> .
<b>Objetivos</b>	Utilizar sensores e atuadores que não aumentem excessivamente a despesa da empresa, mas que ainda assim forneçam dados confiáveis.
<b>Fontes</b>	Equipe responsável pelas despesas da empresa. Analista de dados. Analista de segurança.

<b>ID</b>	DM15
<b>Descrição do Requisito</b>	<b>Criptografia</b> no banco de dados com relação à senha e a dados sensíveis do usuário.
<b>Objetivos</b>	Garantir a segurança dos dados do usuário, bem como do acesso ao aplicativo.
<b>Fontes</b>	Desenvolvedor.

#### 3.2.2. Requisitos de sistemas

Com relação aos requisitos mais detalhados que o sistema deve implementar para alcançar os objetivos do projeto, pode-se listar:





<b>ID</b>	DM16
<b>Descrição do Requisito</b>	O hardware deverá ser desenvolvido com <b>Arduino</b> para conectar os sensores e os atuadores.
<b>Objetivos</b>	Usar um Arduino para receber os dados dos sensores e enviar os comandos para os atuadores.
<b>Fontes</b>	Equipe responsável pelos dispositivos da empresa.

<b>ID</b>	DM17
<b>Descrição do Requisito</b>	O sistema deverá utilizar um banco de dados em <b>SQL</b> para armazenar os dados dos sensores (indicando os níveis de cada reservatório - float) e os dados dos usuários (Nome, Usuário, Senha e e-mail).
<b>Objetivos</b>	Organizar informações pertinentes ao sistema, facilitando a consulta.
<b>Fontes</b>	Desenvolvedor.

<b>ID</b>	DM18
<b>Descrição do Requisito</b>	A interface do sistema deverá ser desenvolvida usando a biblioteca <b>React Native</b> em Javascript.
<b>Objetivos</b>	Montar a interface homem-máquina de forma simples e direta.
<b>Fontes</b>	Desenvolvedor.

<b>ID</b>	DM19
<b>Descrição do Requisito</b>	O sistema deverá ser implementado em <b>Python</b> a fim de gerar os códigos principais, a API e realizar a conexão à interface, ao banco de dados e ao arduino.
<b>Objetivos</b>	Implementar o sistema de forma simples e direta.
<b>Fontes</b>	Desenvolvedor.

<b>ID</b>	DM20
<b>Descrição do Requisito</b>	A Inteligência Artificial deve ser implementada usando <b>perceptron multicamadas</b> .
<b>Objetivos</b>	Implementar a Inteligência Artificial de forma simples e direta.
<b>Fontes</b>	Desenvolvedor.

## 4. Arquitetura do Sistema

Como forma de entender o sistema, o diagrama lógico da Figura 2 abaixo foi montado. Dessa forma, os sensores leem os valores de cada reservatório, os dados são tratados, realizando as previsões desejadas e armazenando os valores no banco de dados (que podem ser visualizados em forma de gráfico por usuários com níveis de acesso 1 e 2). Além disso, quando os valores lidos diferem acima de 5% do valor ideal, exibe-se um alerta na interface. Caso a diferença seja acima de 10%, a válvula de distribuição de petróleo é automaticamente fechada. Vale salientar que usuários com nível de acesso 2 podem controlar a válvula de distribuição de petróleo. Dessa forma, pode-se compreender a visão lógica e a visão do processo do sistema.

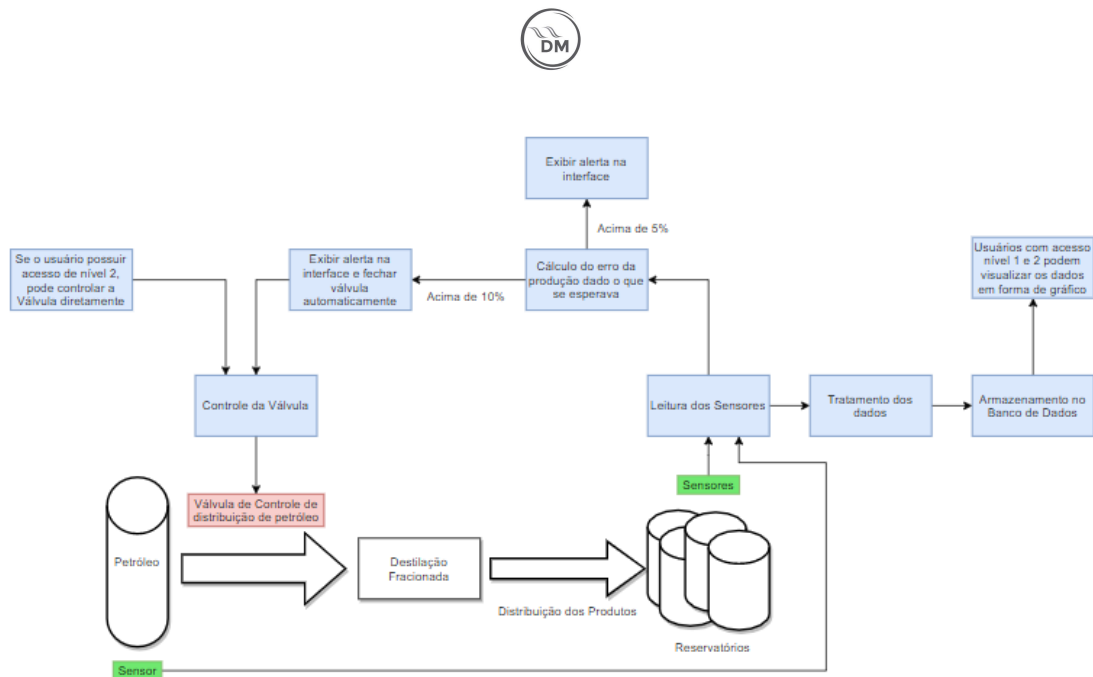


Figura 2: Diagrama Lógico do Sistema

Para entender como o sistema deve ser organizado e projetado, a arquitetura do sistema seguida foi inicialmente montada pelo padrão Cliente/Servidor já que há a necessidade de 15 usuários utilizando o sistema, como pode ser visto na Figura 3 abaixo. Vale observar que os clientes utilizarão a interface para conectar à internet e conseqüentemente aos servidores.

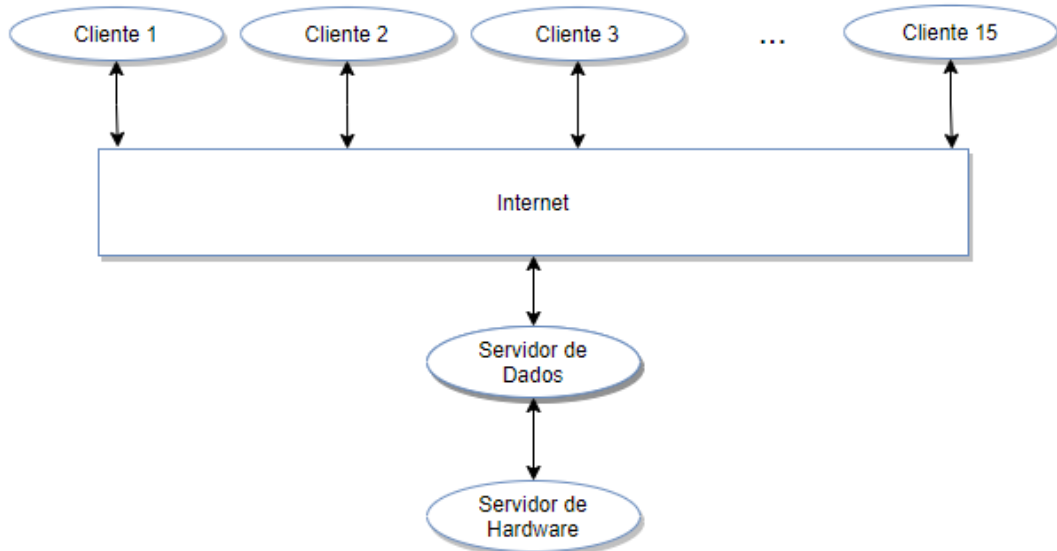


Figura 3: Visão de desenvolvimento do sistema

Dessa forma, o sistema foi baseado inicialmente no padrão em camadas para o Servidor de Dados, como pode ser visto na figura 4 abaixo. Onde inicialmente há o processamento das requisições (para saber se é desejado efetuar cadastro, login, atualização, consulta de dados, controle de válvulas ou exibição de avisos), em seguida ocorre a lógica funcional do sistema,

para computar e executar o esperado, comunicando-se com o servidor de hardware ou acessando o banco de dados.

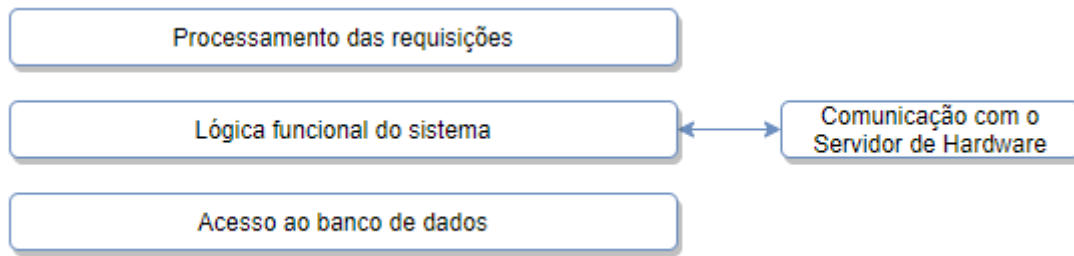


Figura 4: Visão de desenvolvimento do servidor de dados

Para concluir a compreensão, a visão física indicada na figura 5 pode ser observada, esclarecendo como cada conexão será feita e onde cada processo é executado. Na interface homem-máquina, encontra-se o acesso do usuário, a exibição dos gráficos, o comando de controle das válvulas e o sistema de notificação, no sistema desenvolvido em python, está a inteligência artificial, a lógica da programação e a API para a comunicação padronizada, o banco de dados armazena todos os dados dos usuários, sendo os dados sensíveis criptografados e os dados de níveis e quantidades, e no Arduino encontra-se os sensores e os atuadores conectados fisicamente.

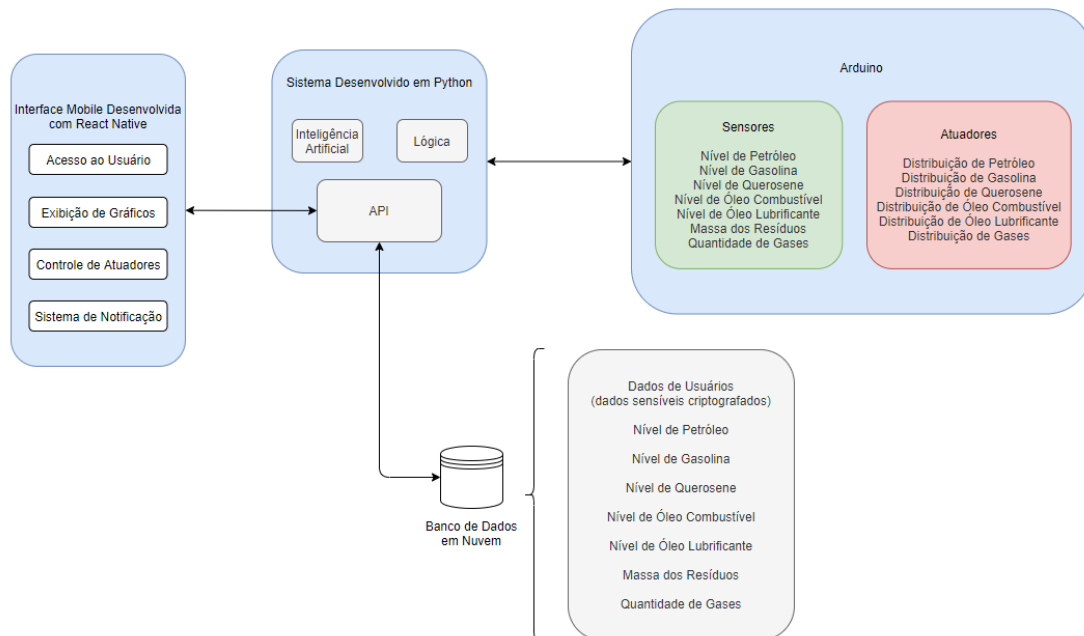


Figura 5: Visão física