

Universidade Presbiteriana Mackenzie

Faculdade de Computação e Informática

Desenvolvimento de Software

Gustavo Emerick dos Santos RA - 10224157

Daniel Borges Valentim RA - 10427564

João Vitor Golfieri Mendonça RA - 10434460

Leandro dos Santos Bido RA - 10434574

Henrique Lemos Yudi RA - 10434637

Fabricio Rezende Luz RA - 10443317

PROJETO 1 : DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE

Barueri

2025

SUMÁRIO

1. Levantamento de Requisitos de Negócio (Petrolífera e ANP).....	2
2. Definição do escopo do projeto (incluindo ODS).....	7
3. Levantamento de Requisitos de Sistema.....	8
4. Diagrama de Caso de Uso.....	9
5. Diagrama de Classe.....	10
6. Diagrama de Atividade.....	12

LEVANTAMENTO DE REQUISITOS DE NEGÓCIO (PETROLÍFERAS)

Visão rápida do negócio de uma petrolífera:

Cadeia de valor:

Upstream (exploração → perfuração → completação → produção → descomissionamento) → Midstream (escoamento por dutos/navios, medições/fiscalização, armazenagem) → Downstream (refino, mistura/blend, distribuição, trading).

Objetivos típicos: maximizar produção com segurança e custo baixo, garantir integridade dos ativos, cumprir regulatórios, reduzir queima, otimizar fator de recuperação, confiabilidade logística e previsibilidade de caixa (hedge/trading).

Capacidades-chave (lado empresa): gestão de reservatório, planejamento de perfuração, execução de poço (drilling/completion), operação de produção (SCADA/PI), manutenção (CMMS), medição e balanço de massa, escoamento/logística, contratos/fornecedores, HSE/Process Safety, contabilidade de petróleo (hydrocarbon accounting), analytics/IA.

Mapa de processos (alto nível):

Exploração & Estudos → aquisição/integração sísmica, interpretação, prospects, decisão de perfurar.

Perfuração & Completação → AFE/capex, programação do poço, execução, NPT tracking, well handover.

Operar & Manter (O&M) → start-up do poço/plataforma, rotinas de operação, monitoramento (SCADA/PI), manutenção (preventiva/corretiva/preditiva), gestão de mudanças (MOC), integridade (RBMI/RBI).

Produção & Medição → alocação por poço, balanço de massa, perdas (shrinkage/flare), relatórios de produção, reconciliação com medidores fiscais.

Escoamento & Logística → programação de dutos/navios, janelas de carregamento, estoques, Bill of Lading, demurrage.

Comercial & Financeiro → contratos de venda, fórmulas de preço, hedge, faturamento, royalties/participações, contabilidade (Joint Venture/Cost Recovery, quando houver).

HSE & Compliance → gestão de riscos, incidentes, auditorias, treinamentos, licenças.

Suprimentos & Contratos → RFP/RFQ, vendor management, conteúdo local (quando aplicável), performance contratual.

Pontos onde o regulatório costuma “tocar”: medição e reporte de produção, queima/venting, estoque/movimentação, incidentes, conteúdo local, integridade e descomissionamento.

Artefatos/dados que normalmente existem:

Estruturas: Campo, Bloco, Poço, Completação, Plataforma/FPSO/UTG, Manifold, Duto, Tanque, Medidor (fiscal/processo), Navio/Parada.

Dados operacionais: pressões/temperaturas, vazões por poço/linha, status (on/off), injeção (água/gás/químicos), perdas, eventos, ordens de manutenção.

Dados de medição: leituras brutas e reconciliadas, fatores (BS&W, densidade, shrinkage), provas de medidores, balanços.

Comercial/Financeiro: contratos, fórmulas de preço, entregas, faturamento, royalties/participações, OPEX/CAPEX.

HSE: registros de incidentes, auditorias, permissões de trabalho, treinamentos.

Funcionais (amarrados a valor/risco):

R-F01 Planejamento de Produção: gerar plano de produção por poço/plataforma com restrições (capacidade, gás de tocha, injeção, manutenção) e comparar cenário vs realizado.

R-F02 Alocação de Produção: calcular produção por poço/poço-completação a partir de medições agregadas e regras configuráveis; versionamento e trilha de auditoria.

R-F03 Medição & Balanço: registrar leituras brutas/reconciliadas, fatores de correção, provas de medidores; fechar balanço de massa por período/ativo.

R-F04 Eventos Operacionais: capturar eventos (shutdown, trips, sand rate alto, corrosão) com causa/efeito e impacto em produção.

R-F05 Manutenção (CMMS): gestão de ativos, planos preventivos, ordens, sobressalentes, backlog, indicadores (MTBF/MTTR, %Plano cumprido).

R-F06 Logística de Escoamento: programar janelas de carregamento, emitir documentos (nominatas/BoL), rastrear estoques e demurrage.

R-F07 Comercial/Contábil: conciliar produção-venda-estoque, calcular faturamento e obrigações (royalties/participações) conforme contratos e volumes medidos.

R-F08 HSE/Process Safety: registrar incidentes, inspeções, MOC, controles críticos, emissão de permissões de trabalho.

R-F09 Integrações OT/IT: ingestão near-real-time (historiador/SCADA), CDC com ERP/CMMS, APIs para analytics.

R-F10 Relatórios & KPIs: dashboards de produção, perdas, eficiência, confiabilidade, custo/boe, fator de recuperação, flare/vent, OEE.

Não-funcionais:

R-NF01 Confiabilidade & Disponibilidade: $\geq 99,5\%$ para módulos operacionais; tolerância a latência e links offshore intermitentes (fila/recuperação).

R-NF02 Segurança/Cyber (IT/OT): segregação de redes, MFA, trilhas, RBAC, criptografia em trânsito/em repouso.

R-NF03 Governança de Dados: catálogo, linhagem, qualidade (completeness, accuracy), master data (poço, medidor, contrato).

R-NF04 Escalabilidade & Performance: ingestão de séries temporais (10^6 + pontos/dia), retenção histórica, consultas analíticas em segundos.

R-NF05 Usabilidade & Mobilidade: telas operacionais simples (modo escuro, offline sync para bordo), multilíngue se necessário.

R-NF06 Auditabilidade: versionamento de regras de alocação, registros de prova/calibração, logs imutáveis.

SOBRE A ANP

A Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) é a autarquia federal responsável por regular, contratar e fiscalizar as atividades econômicas da indústria de petróleo, gás natural e biocombustíveis no Brasil. Suas principais funções são regular o setor por meio da criação de normas e regulamentos técnicos e econômicos para exploração, produção, refino, transporte, distribuição e comercialização; fiscalizar as atividades para garantir o cumprimento da legislação e assegurar qualidade, segurança e proteção ambiental; promover leilões de blocos exploratórios de petróleo e gás, além de gerir contratos de concessão, partilha de produção e cessão onerosa; fomentar a concorrência e proteger o consumidor, evitando práticas abusivas e assegurando a qualidade dos combustíveis; gerir informações e estatísticas do setor, reunindo e divulgando dados sobre reservas, produção, preços e mercado; garantir a segurança do abastecimento nacional, equilibrando produção e importação; e fomentar o uso de biocombustíveis e energias renováveis, regulamentando e incentivando sua produção e comercialização.

LINHA DO TEMPO DA ANP:

1997 – Criação da ANP pela Lei nº 9.478 (Lei do Petróleo), no processo de abertura do setor e fim do monopólio da Petrobras.

1999 – Realização da 1ª Rodada de Licitações de blocos exploratórios de petróleo e gás.

Anos 2000 – Expansão das atividades regulatórias, fiscalização da qualidade de combustíveis e fortalecimento da concorrência no setor.

2004 – Início da regulação do mercado de biodiesel, integrando os biocombustíveis à sua área de atuação.

2010 – Passa a gerir contratos de partilha de produção após a descoberta do pré-sal.

2016 em diante – Ampliação da atuação em energias renováveis e biocombustíveis, além de maior integração com políticas de segurança energética e meio ambiente.

BANCO DE DADOS DE EXPLORAÇÃO E PRODUÇÃO DA ANP (BDEP)

Por meio do BDEP, a Agência atua na missão de receber, avaliar, armazenar, controlar e disponibilizar os dados técnicos digitais de exploração e produção de petróleo e gás (E&P) das bacias sedimentares brasileiras, de forma segura, com qualidade e celeridade. O objetivo é buscar sempre a inovação tecnológica para melhor gestão dos dados técnicos de E&P do país, que são patrimônio da União.

Trata-se de um dos maiores bancos de dados de E&P governamentais centralizados em operação no mundo, armazenando um volume total de aproximadamente 11 petabytes de dados técnicos (o equivalente a cerca de 1 bilhão de fotos de 10 megapixels), sendo a quase totalidade (10,9 petabytes) referente a dados sísmicos.

O acervo de dados em formato digital contempla dados de poços, geoquímicos, geofísicos sísmicos e não sísmicos (gravimétricos, magnetométricos, magnetotelúricos, eletromagnéticos etc.), além dos respectivos relatórios e arquivos complementares. Qualquer pessoa física ou jurídica, nacional ou estrangeira, pode ter acesso aos dados técnicos públicos.

Entre os principais usuários do BDEP, estão as empresas do setor de E&P de petróleo e gás natural e as universidades e instituições de pesquisa. O Banco de Dados desempenha ainda papel importante dentro da estrutura organizacional da ANP, fornecendo os dados necessários para a realização de análises e estudos que fomentem decisões técnicas.

RESOLUÇÃO ANP Nº 889, DE 7 DE OUTUBRO DE 2022 - DOU DE 10-10-2022

Regulamenta as atividades de aquisição e processamento e reproprocessamento de dados, elaboração de estudos e acesso aos dados técnicos de exploração, desenvolvimento e produção de petróleo e gás natural nas bacias sedimentares brasileiras.

Qualquer pessoa física ou jurídica, nacional ou estrangeira poderá acessar os dados públicos armazenados no Banco de Dados de Exploração e Produção (BDEP). O acesso poderá ser realizado como cliente eventual, cliente associado ou gratuitamente como instituição de pesquisa (sem fins lucrativos). As regras gerais para aquisição de dados e acesso aos dados públicos são regulamentadas pela Resolução ANP nº 889/2022 e o Termo de Adesão quando cabível.

- Clientes eventuais - têm acesso aos dados mediante pagamento por cada solicitação de dado público, com os preços unitários definidos de acordo com o estabelecido no Termo de Adesão;
- Clientes associados - têm acesso aos dados mediante assinatura do Termo de Adesão, com preços e condições diferenciadas de acesso;
- Instituições de pesquisa - têm acesso à cessão gratuita de dados sem fins lucrativos, mediante cadastro básico dos departamentos e docentes da instituição, sendo os trabalhos resultantes públicos e enviados à ANP.

DEFINIÇÃO DO ESCOPO DO PROJETO

Hoje, o acesso aos dados necessários para pesquisas, iniciações científicas entre outros projetos é restrito e burocrático. O projeto busca implementar melhorias e fornecer alternativas que otimizem e facilitem o processo de solicitação e aprovação de solicitações de acesso aos dados da ANP (Agência Nacional de Petróleo), que compreendem noções referente a extração, identificação de poços, mapa interativo, entre outros dados e funções que podem ser úteis no estudo do setor petrolífero. Tornar este banco de dados mais acessível e conhecido, incentiva o aumento do número de pesquisas mais abrangentes e ricas com os dados já existentes.

ODS 4 - Educação de Qualidade

Pensando nisso, o projeto proporciona melhor acesso às informações já existentes e consequentemente, trazendo melhor qualidade nos estudos e resultados nas pesquisas. No

longo prazo essas melhorias trazem aumento na qualidade do ensino, previsto no objetivo de desenvolvimento sustentável 4 (Educação de qualidade) e além disso, propõe para o futuro uma colaboração mais sólida entre uma entidade pública (que trata e fornece os dados) e toda a educação brasileira (que utiliza os dados como objeto de estudo) consequentemente, formando profissionais mais capacitados profissionalmente, previsto no objetivo 4.4 (ODS 4).

ODS 9 – Indústria, Inovação e Infraestrutura

O objetivo de desenvolvimento sustentável 9 busca promover a industrialização sustentável e inclusiva, além de construir infraestruturas resilientes que favoreçam o bem-estar da população e o crescimento econômico. Entre suas metas até 2030, estão o fortalecimento da pesquisa científica e tecnológica, o incentivo ao avanço tecnológico, a criação de ambientes políticos favoráveis à inovação, e a ampliação do acesso universal a tecnologias de informação e comunicação. Dessa forma, o ODS 9 reforça a importância de um projeto que busque, justamente, fortalecer a pesquisa no setor petrolífero por meio de um melhor gerenciamento das solicitações de acesso aos dados fornecidos pela ANP, o que, ao longo prazo, tende a gerar mais inovação e desenvolvimento no Brasil

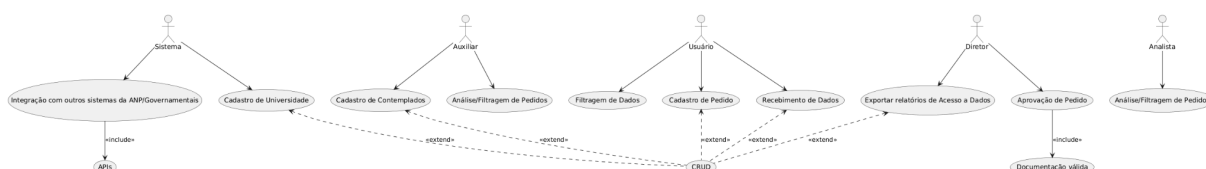
LEVANTAMENTO DE REQUISITOS DE SISTEMA

Requisitos	Requisitos Funcional/Não-Funcional	Requisitos Usuário/Sistema
Cadastro de pedido de acesso	RF	RU
Aprovação de pedido de acesso	RF	RU
Cadastro de pedido de acesso	RF	RS
Cadastro de Contemplados	RF	RS
Melhorar a visualização de dados dos poços	RNF	RS
Acrescentar visualização 3D da sísmica	RNF	RS
Comparativo de dados	RNF	RS
Incluir tutoriais de utilização da plataforma	RNF	RS
Criação de comunidade e fóruns de discussão	RNF	RS
Otimização do processo de pesquisa de dados dos poços	RNF	RS
Exportar relatórios de acesso aos dados	RNF	RS
Filtragem de dados de acordo com cada usuário	RF	RS
Otimizar o acesso à aplicação web	RNF	RS
Plataforma para submissão de artigos científicos	RNF	RS
Recebimento dos dados diretamente pela aplicação (ex: arquivo CSV)	RF	RS
Gerenciamento de metadados dos poços de petróleo	RNF	RS
Integração com outros sistemas da ANP e Governamentais	RF	RS
Acessibilidade	RNF	RS
Segurança e conformidade com LGPD	RNF	RS
Escalabilidade do sistema	RNF	RS

Após uma análise da problemática de acesso aos dados da ANP de poços de petróleo, a fins de pesquisa. Levantamos diversos requisitos com o fim de redesenhar a aplicação web CSA, para atender e gerenciar melhor os pedidos de acesso aos dados e tornar o processo mais

rápido e eficiente. Além de melhorar/acrescentar ferramentas de consulta, filtragem e visualização de dados diretamente na aplicação, e garantir integração da plataforma com outros sistemas da ANP ou Governamentais. Mas como o principal objetivo do projeto é mitigar o problema voltado para pedidos de acesso aos dados, que hoje é um processo extremamente lento e burocrático, decidimos seguir apenas com os requisitos funcionais acima representados. A partir deles, temos a base necessária para construção dos diagramas de um sistema voltado para gerenciamento de solicitações de acesso aos dados, que é o que segue adiante no documento.

DIAGRAMA DE CASOS DE USO

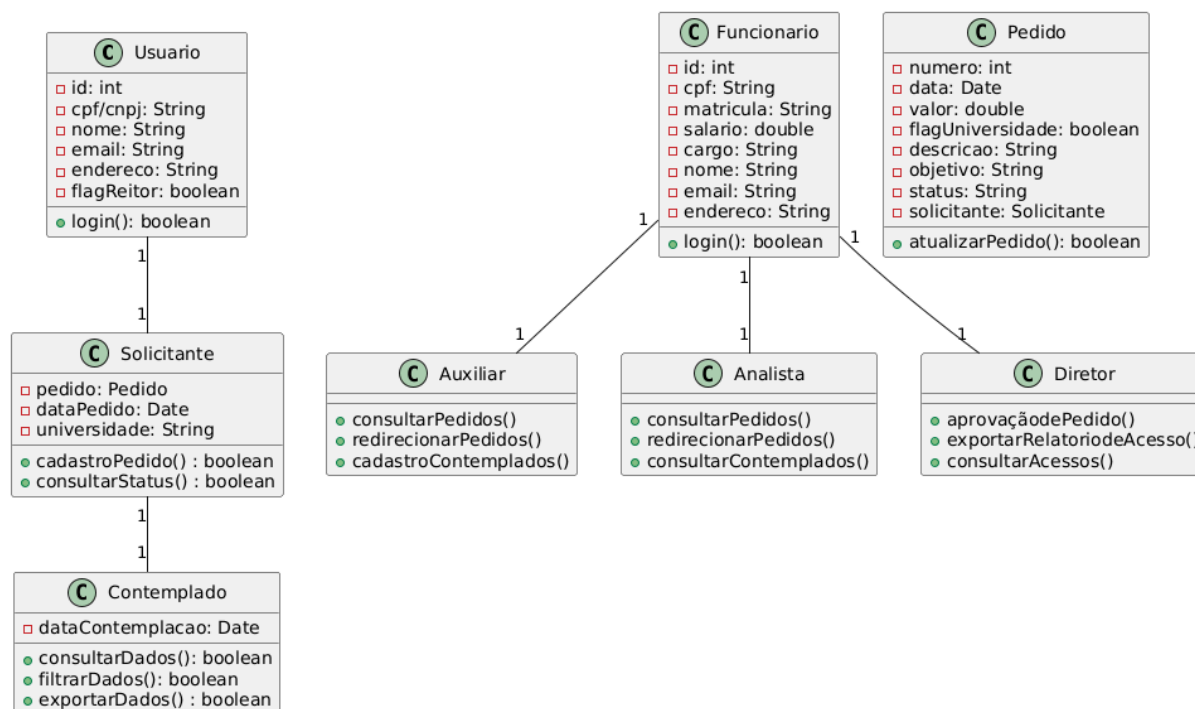


O diagrama de casos de uso foi feito considerando um sistema de controle de pedidos de acesso aos dados da ANP por instituições de ensino, além da análise de consultas aos dados presentes no BDEP. Foi elencado os seguintes atores e casos de uso:

- Sistema:
 - Integração com outros sistemas da ANP ou Governamentais → <<include>> → API's
 - Cadastro de Universidades → <<extend>> → CRUD
- Usuário:
 - Cadastro do Pedido → <<extend>> → CRUD
 - Recebimento de Dados → <<extend>> → CRUD
 - Filtragem de Dados
- Auxiliar:
 - Cadastro dos contemplados → <<extend>> → CRUD
 - Análise/Filtragem de Pedidos
- Analista:
 - Análise/Filtragem de Pedidos
- Diretor:
 - Aprovação de Pedidos → <<include>> → Documentação válida

- Exportar relatórios de Acesso aos Dados → <<extend>> → CRUD

DIAGRAMA DE CLASSE



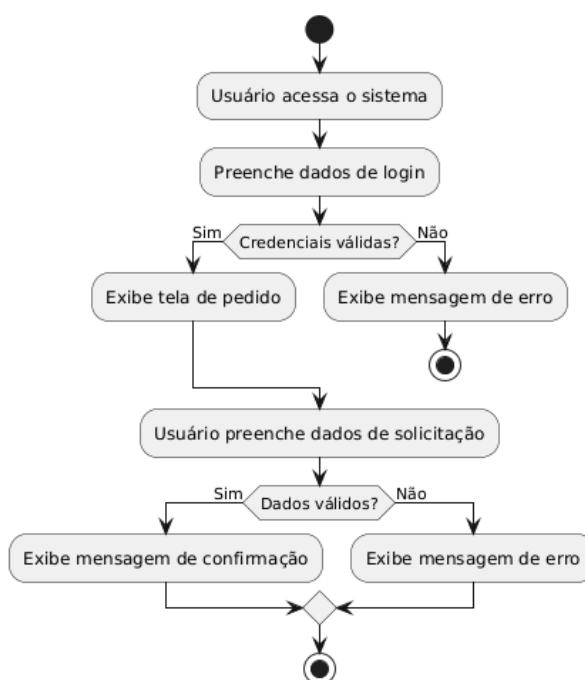
O diagrama de classe foi feito considerando um sistema de controle de pedidos de acesso aos dados da ANP, e análise de consultas aos dados presentes no BDEP. Foi elencado as seguintes classes:

- **Usuário:**
 - Aloca informações sobre o usuário do sistema armazenando os seus principais dados sendo eles -> cpf/cnpj, nome, email, endereco, flagReitor.
 - Além disso é alocado a esta classe também o método login() que permite a ação de logar para o usuário.
- **Funcionário:**
 - Aloca informações sobre o funcionário do sistema armazenando os seus principais dados sendo eles -> cpf, matricula, salario, cargo, nome, email, endereco.
 - Além disso é alocado a esta classe também o método login() que permite a ação de logar para o funcionário.

- **Pedido:**
 - Aloca informações sobre o pedido do sistema armazenando os seus principais dados sendo eles -> numero, data, valor, flagUniversidade, descricao, objetivo, status, solicitante.
 - Além disso é alocado a esta classe também o método atualizarPedido() que permite a ação de atualiza o pedido do usuário.
- **Solicitante:**
 - Aloca informações sobre o solicitante do sistema armazenando os seus principais dados sendo eles -> pedido, dataPedido e universidade, as demais informações ele herda de Usuário.
 - Além disso é alocado a esta classe também os métodos cadastroPedido() que permite cadastrar um pedido e o consultarStatus(), o qual serve para o solicitante consultar o status do pedido.
- **Contemplado:**
 - Aloca informações sobre o contemplado do sistema armazenando os seus principais dados sendo eles -> dataContemplacao, as demais informações ele herda de Solicitante e Usuário.
 - Além disso é alocado a esta classe também os métodos consultarDados() que permite consultar os dados, filtrarDados() que serve para filtrar os dados e exportarDados() que serve para exportar os dados do contemplado.
- **Auxiliar:**
 - Aloca informações e funcionalidades referentes ao papel de auxiliar dentro do sistema, ele herda de funcionário.
 - Além disso é alocado a esta classe também os métodos consultarPedidos(), que permite visualizar os pedidos cadastrados, redirecionarPedidos(), que possibilita encaminhar pedidos para outros responsáveis, e cadastroContemplados(), que registra informações de contemplados.
- **Analista:**

- Aloca informações e funcionalidades referentes ao papel de analista dentro do sistema, ele herda de funcionário.
- Além disso é alocado a esta classe também os métodos consultarPedidos(), que possibilita visualizar os pedidos cadastrados, redirecionarPedidos(), que permite encaminhar pedidos dentro do fluxo do sistema, e consultarContemplados(), que serve para acessar os dados de contemplados.
- Diretor:
 - Aloca informações e funcionalidades referentes ao papel de diretor dentro do sistema, ele herda de funcionário.
 - Além disso é alocado a esta classe também os métodos aprovaçãoDePedido(), que possibilita aprovar pedidos cadastrados, exportarRelatorioDeAcesso(), que gera relatórios de acesso ao sistema, e consultarAcessos(), que permite verificar os registros de acesso realizados.

DIAGRAMA DE ATIVIDADES



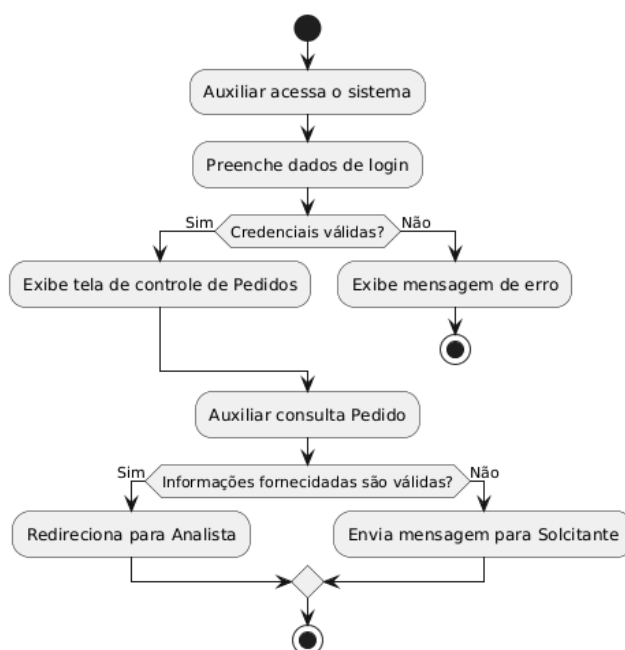
Solicitante

- Descrição Geral:

- Fluxo de atividades do usuário solicitante ao realizar um pedido de acesso aos dados.
- Fluxo Detalhado:
 - Acesso ao Sistema – O solicitante acessa a interface de login.
 - Preenchimento dos Dados de Login – Insere CPF/CNPJ e senha.
- Validação das Credenciais:
 - Se válidas: O sistema exibe a tela de pedido.
 - Se inválidas: Exibe mensagem de erro e interrompe o fluxo.

Preenchimento dos Dados da Solicitação – O solicitante informa descrição, objetivo, *flagUniversidade*, entre outros.

- Validação dos Dados:
 - Se válidos: O sistema exibe mensagem de confirmação.
 - Se inválidos: O sistema exibe mensagem de erro e solicita correções.

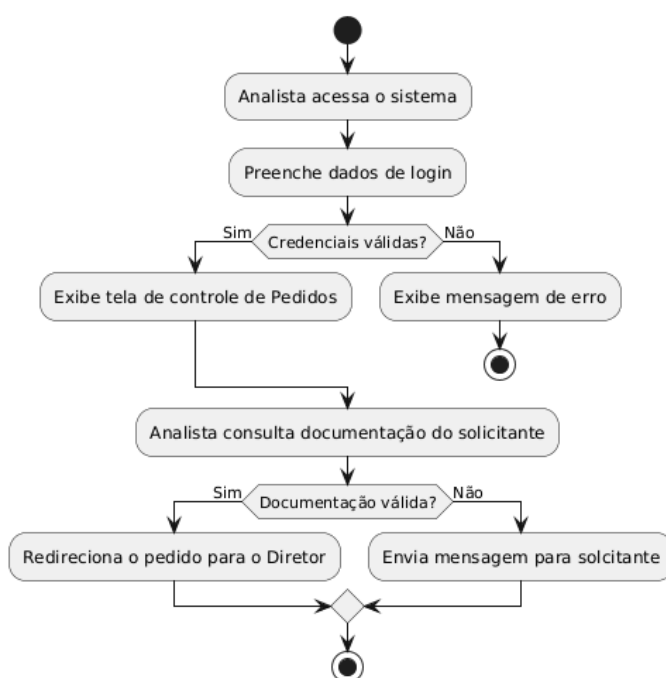


Auxiliar

- Descrição Geral:
 - Fluxo de atividades do auxiliar ao analisar pedidos recebidos dos solicitantes.
- Fluxo Detalhado:
 - Acesso ao Sistema – O analista acessa com matrícula e senha.
 - Validação das credenciais válidas
 - Se válidas: O sistema exibe tela de controle de pedidos.
 - Se inválidas: Exibe mensagem de erro.

Consulta Informação do Pedido feito pelo Solicitante – Verificar as informações preenchidas.

- Validação das Informações:
 - Se válida: Redireciona o pedido para o analista.
 - Se inválida: Envia mensagem ao solicitante solicitando complementação ou correção.



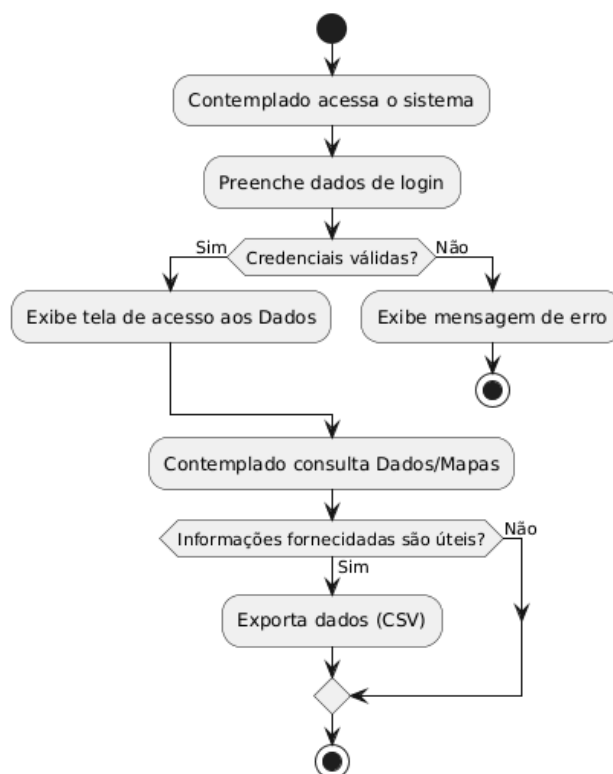
Analista

- Descrição Geral:
 - Fluxo de atividades do analista ao analisar pedidos recebidos dos solicitantes.
- Fluxo Detalhado:
 - Acesso ao Sistema – O analista acessa com matrícula e senha.
 - Validação das Credenciais:
 - Se válidas: O sistema exibe a tela de controle de pedidos.
 - Se inválidas: Exibe mensagem de erro.

Consulta da Documentação do Solicitante – Verifica os documentos anexados.

- Validação da Documentação:
 - Se válida: Redireciona o pedido para o diretor.

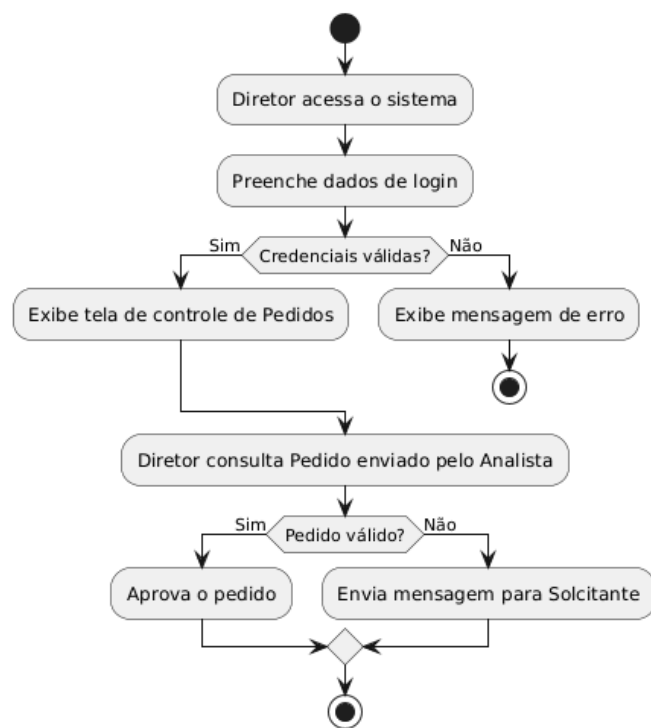
- Se inválida: Envia mensagem ao solicitante solicitando complementação ou correção.



Contemplado

- Descrição Geral:
 - Fluxo de atividades do usuário contemplado (pedido aprovado) ao acessar e exportar dados.
- Fluxo detalhado:
 - Acesso ao Sistema – O contemplado acessa com CPF/CNPJ e senha.
- Validação das Credenciais:
 - Se válidas: O sistema exibe a tela de acesso a dados/mapas.
 - Se inválidas: Exibe mensagem de erro.
- Consulta de Dados/Mapas – O usuário navega pelas informações disponíveis.
- Avaliação da Utilidade:

- Se úteis: Exporta os dados em formato CSV.
- Se não úteis: Retorna à consulta ou encerra a sessão.



Diretor

- Descrição Geral:
 - Fluxo de atividades do usuário Diretor (Que aprova pedidos) ao acessar e analisar pedido enviado pelo Analista.
- Fluxo detalhado:
 - Acesso ao Sistema – O diretor acessa com CPF/CNPJ e senha.
- Validação das Credenciais:
 - Se válidas: O sistema exibe a tela de controle de Pedidos
 - Se inválidas: Exibe mensagem de erro.
- Validação de Pedidos:
 - Se válido: Aprova o pedido
 - Se inválido: Envia mensagem para Solicitante