

PROJETO ARQUITETURAL DE UM SISTEMA DE CONTROLE E GESTÃO AMBIENTAL PARA EMPRESAS MINERADORAS

Paulo José de Oliveira Salgado / Prof. Dr. Pedro Alves de Oliveira



Projeto arquitetural de um sistema de controle e gestão ambiental para empresas mineradoras

Proposta

O objetivo geral deste trabalho é apresentar a descrição do projeto arquitetural de uma aplicação para gerenciar as atividades de negócio e do meio-ambiente de uma empresa mineradora, aplicação essa citada neste projeto como Sistema de Controle Ambiental (SCA).



Projeto arquitetural de um sistema de controle e gestão ambiental para empresas mineradoras

Proposta

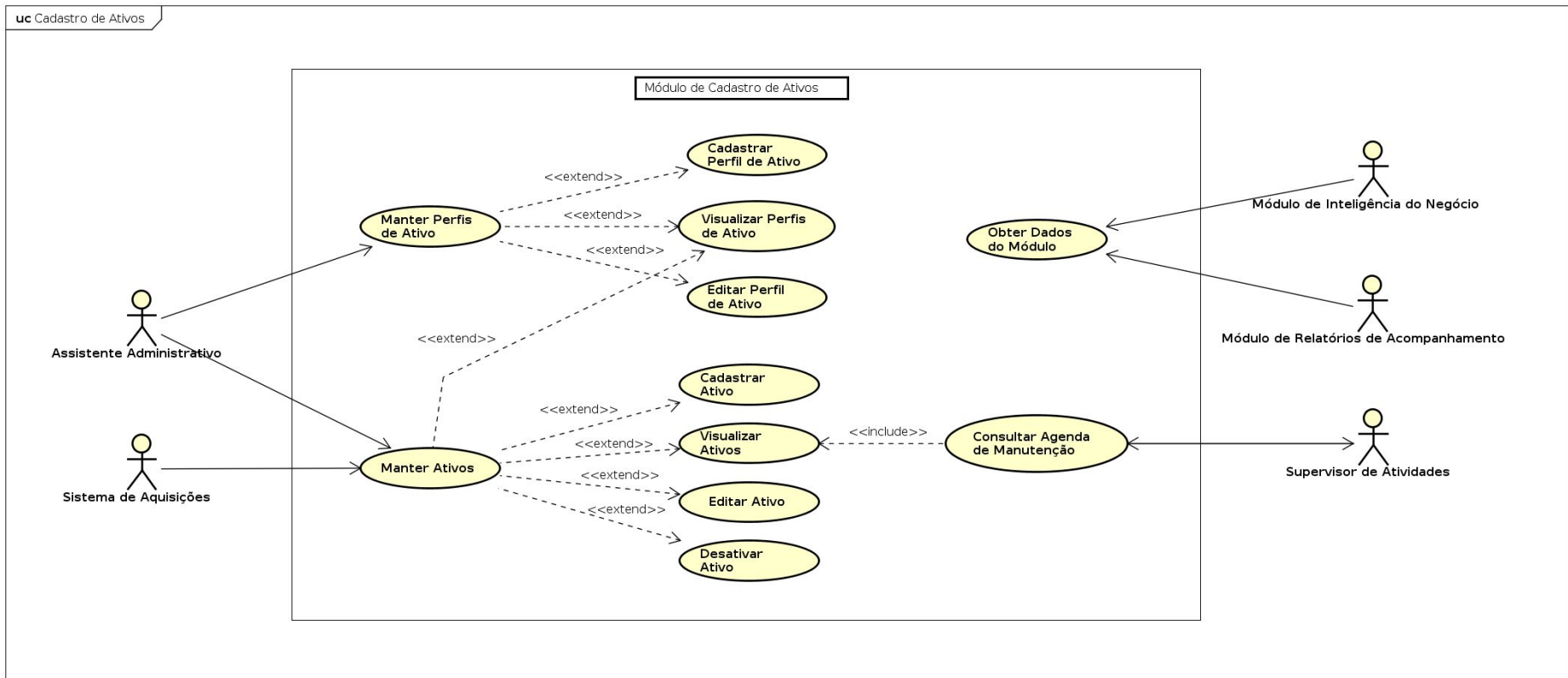
Os objetivos específicos são:

- Criar modelo de workflow para gerenciamento das atividades diárias de exploração de minas.
- Criar mecanismo de notificação de risco ou de rompimento de barragem.
- Criar a integração com o sistema externo que fornece as Normas Ambientais mais recentes.



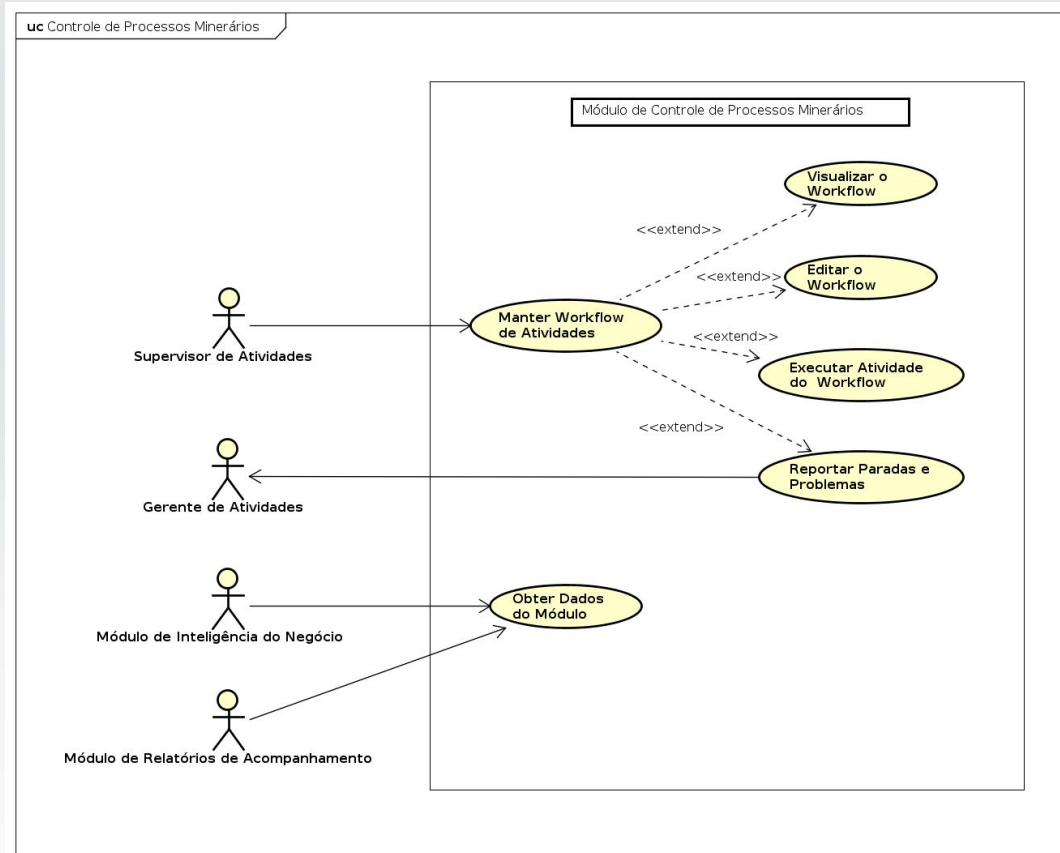
Projeto arquitetural de um sistema de controle e gestão ambiental para empresas mineradoras

Requisitos Funcionais - Diagrama de casos de uso ou tabela



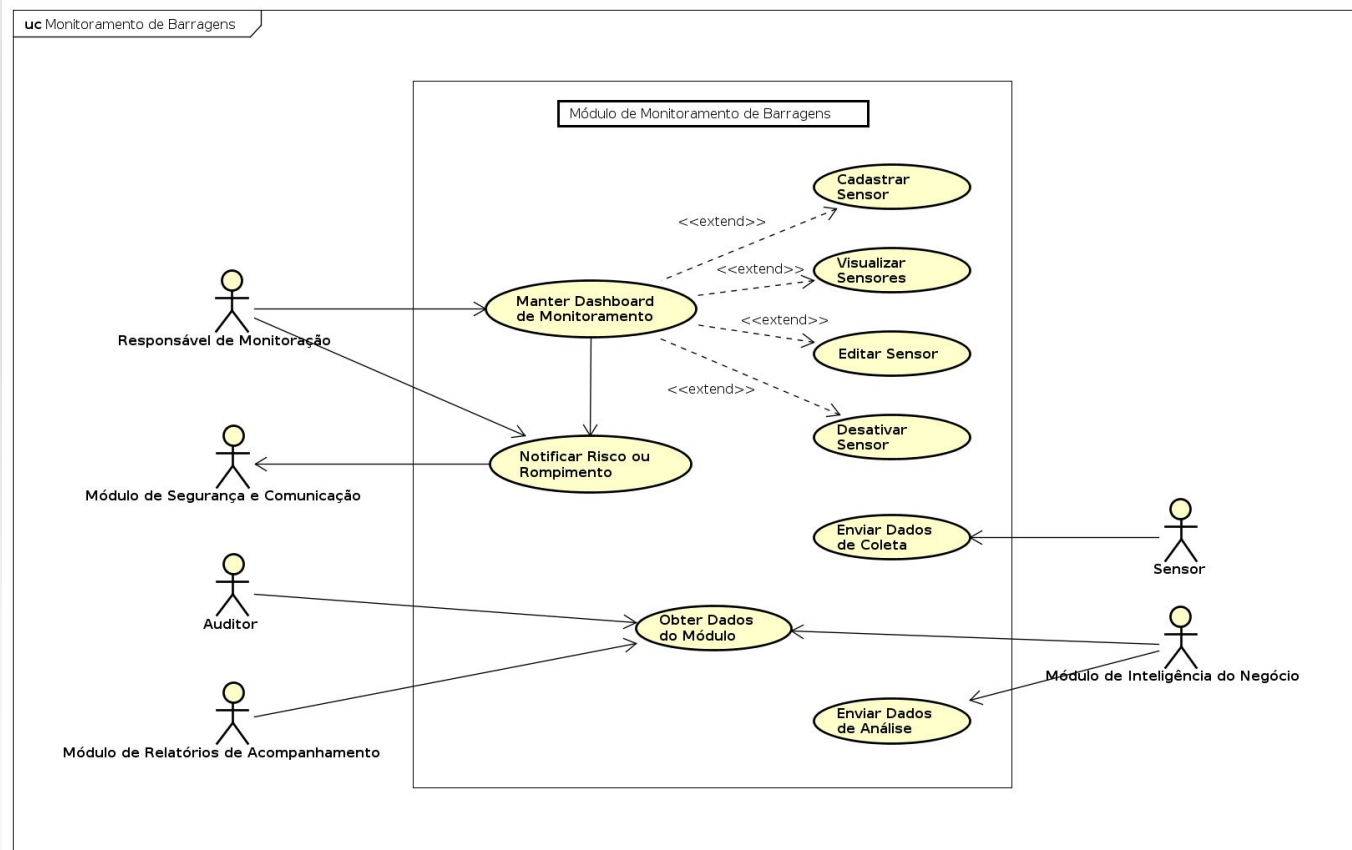
Projeto arquitetural de um sistema de controle e gestão ambiental para empresas mineradoras

Requisitos Funcionais - Diagrama de casos de uso ou tabela



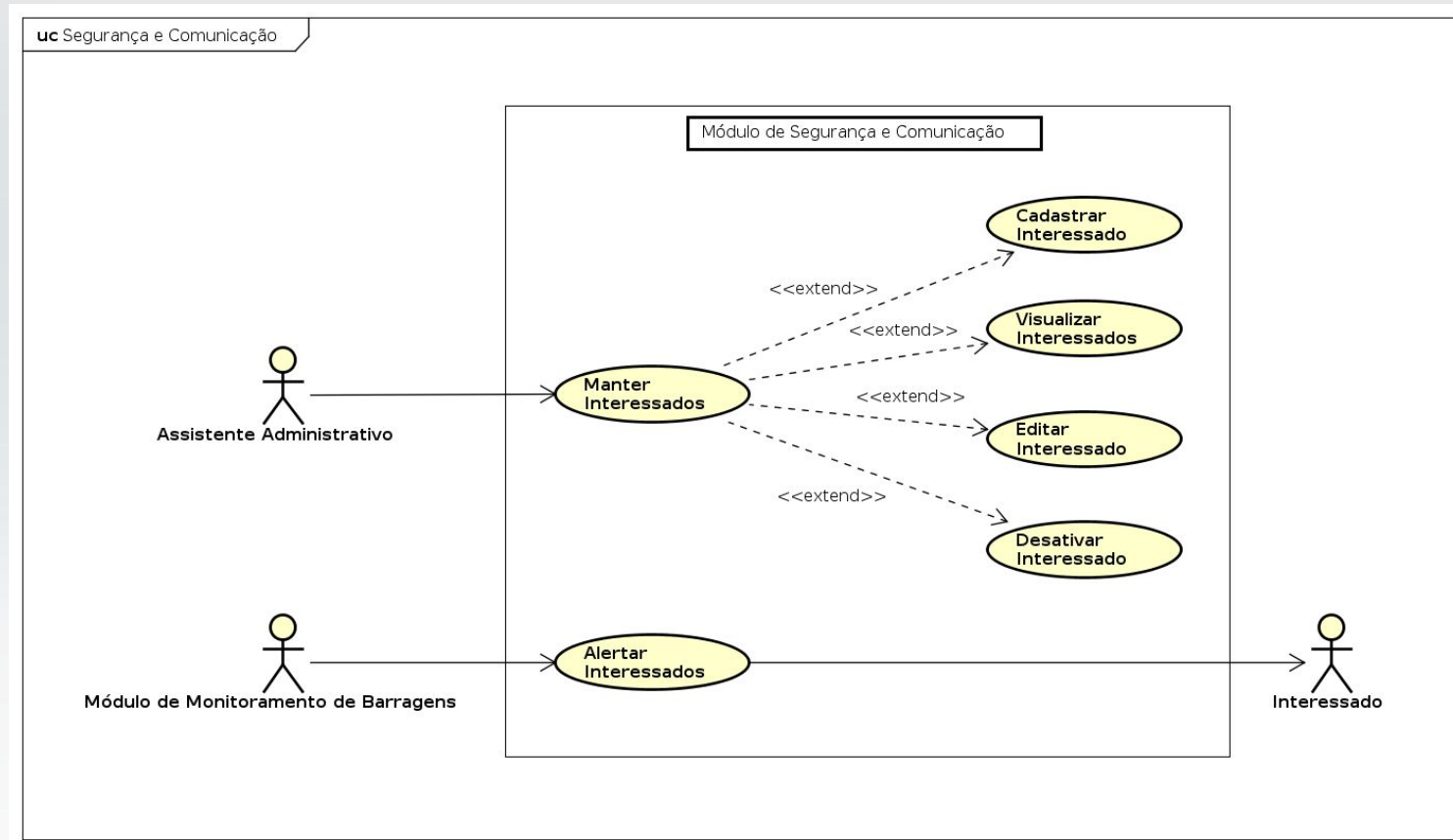
Projeto arquitetural de um sistema de controle e gestão ambiental para empresas mineradoras

Requisitos Funcionais - Diagrama de casos de uso ou tabela



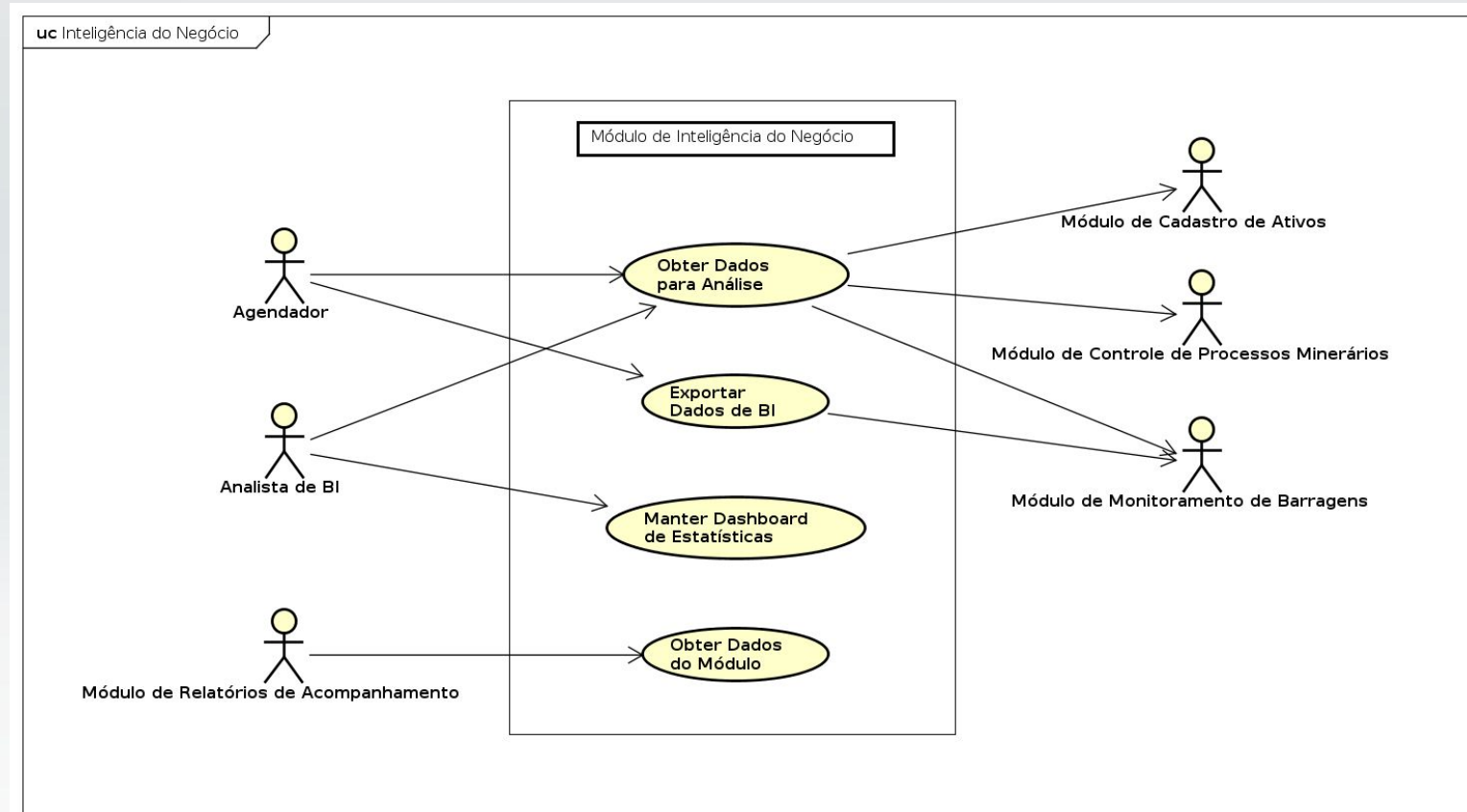
Projeto arquitetural de um sistema de controle e gestão ambiental para empresas mineradoras

Requisitos Funcionais - Diagrama de casos de uso ou tabela



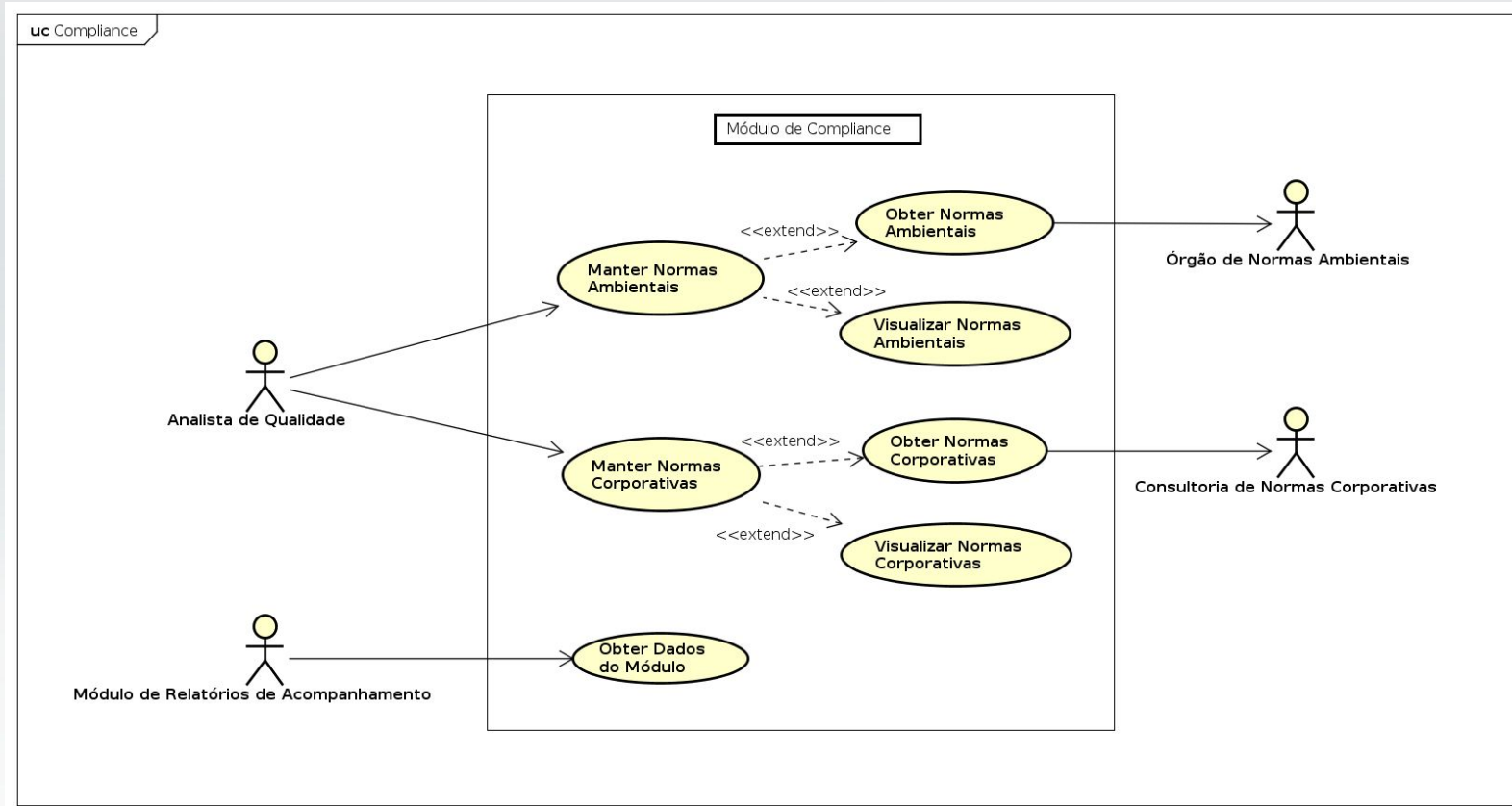
Projeto arquitetural de um sistema de controle e gestão ambiental para empresas mineradoras

Requisitos Funcionais - Diagrama de casos de uso ou tabela



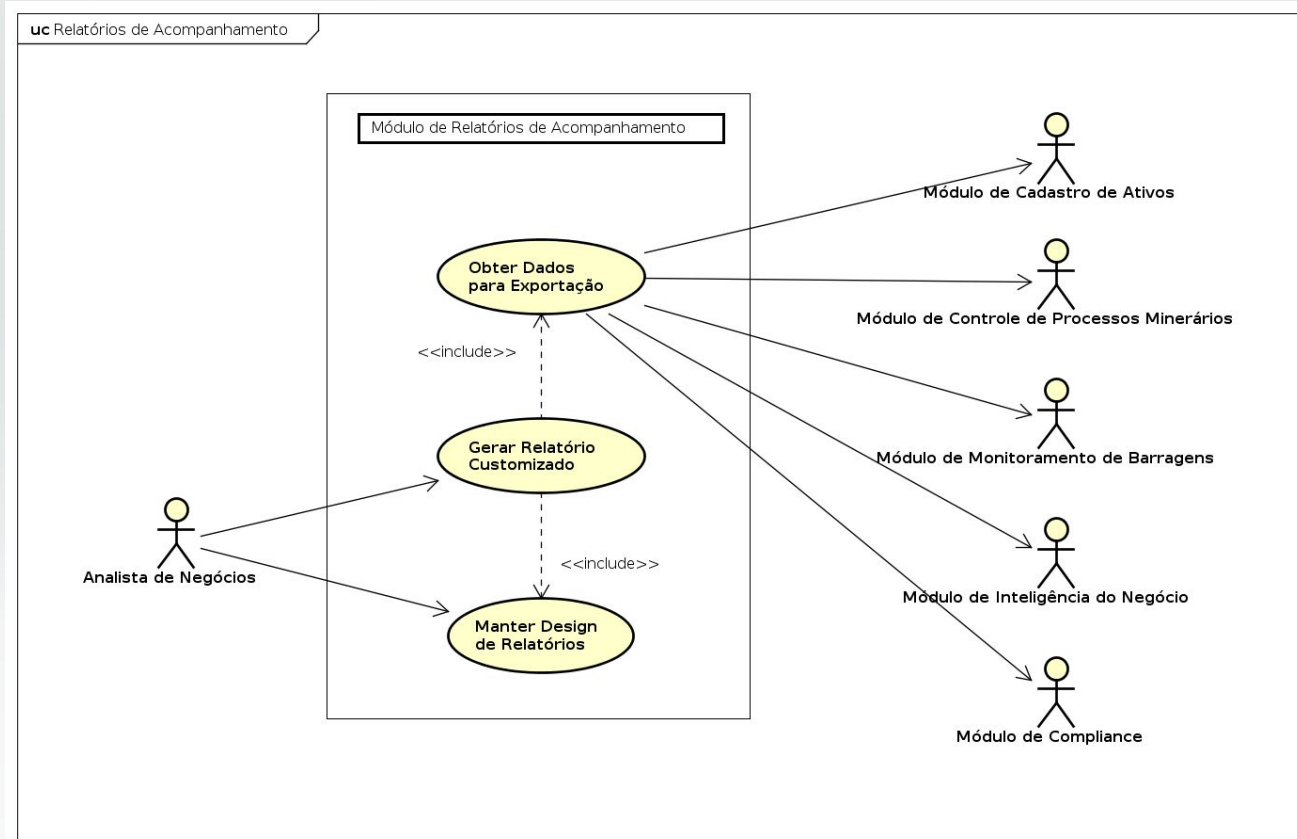
Projeto arquitetural de um sistema de controle e gestão ambiental para empresas mineradoras

Requisitos Funcionais - Diagrama de casos de uso ou tabela



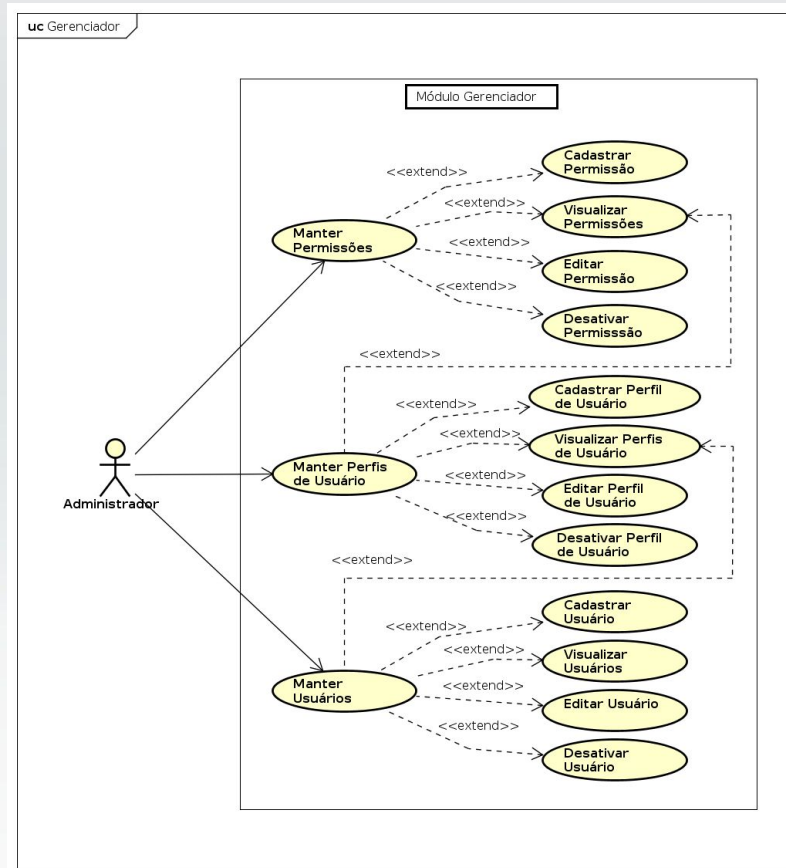
Projeto arquitetural de um sistema de controle e gestão ambiental para empresas mineradoras

Requisitos Funcionais - Diagrama de casos de uso ou tabela



Projeto arquitetural de um sistema de controle e gestão ambiental para empresas mineradoras

Requisitos Funcionais - Diagrama de casos de uso ou tabela



Projeto arquitetural de um sistema de controle e gestão ambiental para empresas mineradoras

Requisitos Não Funcionais

- Acessibilidade - Suportar ambientes web e móveis.
- **Usabilidade - Ser de fácil utilização.**
- Desempenho - Possuir bom desempenho.
- Manutenibilidade - Ser de fácil manutenção.
- Testabilidade - Ser passível de ser testado em todas as funcionalidades.
- Disponibilidade - Ser confiável e robusto, se recuperando no caso da ocorrência de erro.



Projeto arquitetural de um sistema de controle e gestão ambiental para empresas mineradoras

Requisitos Não Funcionais

- **Disponibilidade** - Estar disponível 24 horas por dia nos sete dias da semana.
- **Interoperabilidade** - Se comunicar com sistemas externos via APIs de integração.
- **Segurança** - Apresentar segurança adequada à atividade, que é de alto risco.
- **Construtibilidade** - Ser desenvolvido utilizando recursos de integração contínua.



Projeto arquitetural de um sistema de controle e gestão ambiental para empresas mineradoras

Restrições de projeto

- O sistema deve apresentar características de aplicações distribuídas tais como abertura, portabilidade e uso extensivo de recursos de rede.
- O sistema deve ser hospedado em nuvem e/ou no data center da empresa.
- O sistema deve ser modular e implantável por módulos, de acordo com a prioridade e necessidade da empresa.
- O sistema deve utilizar arquitetura baseada em serviços.



Projeto arquitetural de um sistema de controle e gestão ambiental para empresas mineradoras

Mecanismos arquiteturais

Mecanismo de Análise	Mecanismo de Design	Mecanismo de Implementação
Front-end	Interface de comunicação do usuário com o sistema	React
Disponibilização de conteúdo estático	Disponibilização de arquivos estáticos, referentes ao Front-end, como HTML, JavaScript, CSS, fontes e imagens	AWS S3
Entrega de Conteúdo	Acesso ao Front-end utilizando HTTPS, web cache e proxies regionais	AWS CloudFront
Gerenciador de Domínios	Criação de domínios (DNS) para acesso aos módulos	AWS Route 53
Workflow	Mecanismo de controle das atividades de Workflow	Flowable
Back-end	Regras de negócio da aplicação	Java e Python
Back-end	Frameworks para configuração simplificada e fácil desenvolvimento	Spring Boot e Spring Cloud
Relatórios	Geração de relatórios	JasperReports
Persistência	Framework ORM	Hibernate
Automação de testes	Execução de testes automatizados dos módulos	JUnit
Controle de dependências do Back-end	Sistema para controle das dependências (bibliotecas e frameworks) das aplicações	Gradle
Build do Back-end	Geração de artefatos para os servidores de aplicação	Gradle



Projeto arquitetural de um sistema de controle e gestão ambiental para empresas mineradoras

Mecanismos arquiteturais

Servidor Web	Container web utilizado para a execução dos serviços	Spring Boot Embedded Tomcat
Execução do Back-end	Tecnologias que serão utilizadas para a execução da regra de negócio	Containers Docker e AWS Lambda
Disponibilização do Back-end	Execução dos containers e controle de disponibilidade	AWS ECS / AWS EC2
Log	Framework de log	AWS CloudWatch
Autenticação e Autorização	Verificação das credenciais de acesso, nível de acesso (permissões) e tentativas de conexão	Oauth 2.0
Persistência	Banco de dados relacional para armazenamento dos dados de negócio	AWS RDS / PostgreSQL
Persistência	Banco de dados utilizado para o desenvolvimento do Back-end	H2
Persistência	Controle de versão do Banco de dados	Liquibase
Alta disponibilidade	Balanceamento de carga dos serviços	AWS ELB
Business Intelligence	Ferramenta para a análise de dados	Apache Hadoop
Business Intelligence	Ferramenta para a extração de dados do banco de negócio para o banco de análise	Apache Sqoop



Projeto arquitetural de um sistema de controle e gestão ambiental para empresas mineradoras

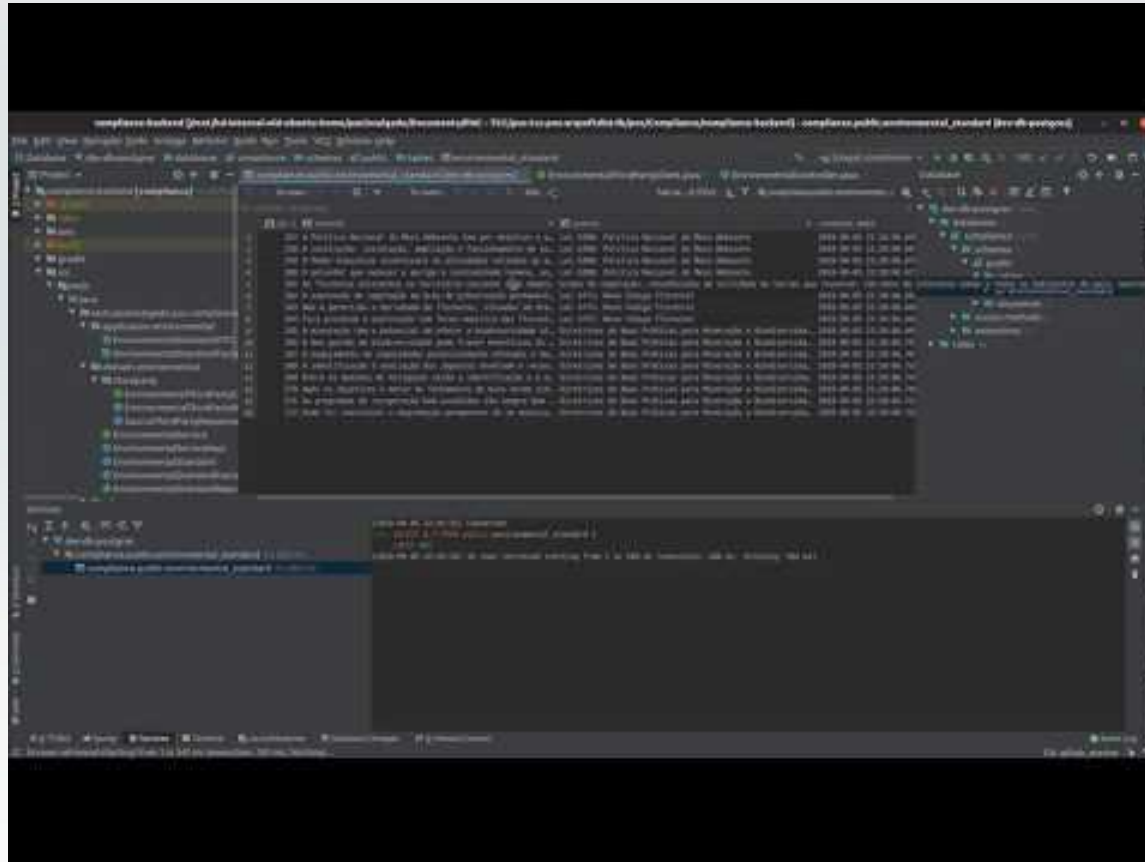
Mecanismos arquiteturais

Exposição de APIs	Exposição de RESTful APIs	AWS API Gateway
Descoberta	Registro de serviços	Consul
Integrações	Tecnologias de integração entre sistemas e módulos	RESTful APIs e Mensageria
Mensageria	Gerenciamento de filas	AWS SQS
Notificação de usuários	Envio de notificações aos usuários por SMS e E-mail	AWS SNS
Sistema Operacional	Sistema que será executado nos servidores de containers	Amazon Linux
CI/CD	Ferramenta para pipelines de Integração e Entrega Contínua	Bitbucket Pipelines
Deploy	Deploy de artefatos para os servidores de aplicação	Bitbucket Deployments
Código Fonte	Versionamento e controle do código fonte	Git e Bitbucket
Internet das Coisas	Plataforma para criação de dispositivos inteligentes	Arduino e Raspberry Pi



Projeto arquitetural de um sistema de controle e gestão ambiental para empresas mineradoras

Apresentação do Protótipo Arquitetural



Projeto arquitetural de um sistema de controle e gestão ambiental para empresas mineradoras

Avaliação da Arquitetura

Usabilidade - Cenário 1: Garantir boa usabilidade ao visualizar as atividades do workflow no módulo de Controle de Processos Minerários.

- Preocupação: Possibilitar ao usuário que realize as operações que necessitar no sistema sem dificuldades e em tempo hábil.
- Trade-off: Para garantir que o módulo de workflow fosse construído utilizando uma base de BPM sólida e reconhecida pelo mercado, foi selecionado o framework Flowable.

Projeto arquitetural de um sistema de controle e gestão ambiental para empresas mineradoras

Avaliação da Arquitetura

Disponibilidade - Cenário 2: Garantir que as notificações de risco ou rompimento de barragens sempre sejam enviadas, independente do dia ou horário em que foi feita a solicitação de envio.

- Preocupação: Permitir que o sistema possa, o mais rápido e confiavelmente possível, enviar notificações a qualquer momento à interessados alertando que há risco ou rompimento de barragens.
- Pontos de Sensibilidade: SLA da Amazon AWS.



Projeto arquitetural de um sistema de controle e gestão ambiental para empresas mineradoras

Avaliação da Arquitetura

Interoperabilidade - Cenário 3: Garantir que o módulo de Compliance se comunique com um sistema externo para obter as Normas Ambientais mais recentes.

- Preocupação: Permitir que o sistema possa se comunicar com outros sistemas externos, independente das tecnologias utilizadas por eles.
- Riscos: Como o módulo irá se comunicar com um sistema externo, que não é de controle da própria equipe, não há garantia de que este sistema esteja em operação a todo momento.



Projeto arquitetural de um sistema de controle e gestão ambiental para empresas mineradoras

Avaliação da Arquitetura

Segurança - Cenário 4: Garantir que, ao informar corretamente suas credenciais, um usuário se autentique no sistema e que visualize apenas as atividades que possa executar no módulo de Controle de Processos Minerários.

- Preocupação: Permitir que o sistema garanta a segurança dos usuários e das informações armazenadas, autorizando apenas os usuários que possam se autenticar no sistema e disponibilizando à eles apenas as informações que possam visualizar.



Projeto arquitetural de um sistema de controle e gestão ambiental para empresas mineradoras

Conclusões

No decorrer do trabalho foi apresentado o entendimento funcional do sistema, a partir de Casos de Uso. Baseado nos Requisitos Não Funcionais e nas Restrições impostas, foi definida sua arquitetura; foram especificadas tecnologias de diferentes objetivos para uso no sistema e também foi definido o uso de provedora/serviços em nuvem para a implantação. Foi implementada uma POC para avaliar parte da arquitetura proposta e os resultados foram documentados, sendo satisfatórios mas com algumas ressalvas. Entende-se que os objetivos deste trabalho foram atingidos.