

# 3A C4 model

---

- 3A - Asset Analysis AI
  - C1 Context
  - C2 Containers
    - Back-end
    - Front-end mobile
    - Inteligência Artificial
  - C3 Components
    - Back-end
      - Módulo de cotação
      - Módulo de curso
      - Módulo de produto
      - Módulo de relatório
      - Módulo de segurança
    - Front-end mobile
    - Inteligência Artificial
  - assets

---

## 3A - Asset Analysis AI

## Visão geral

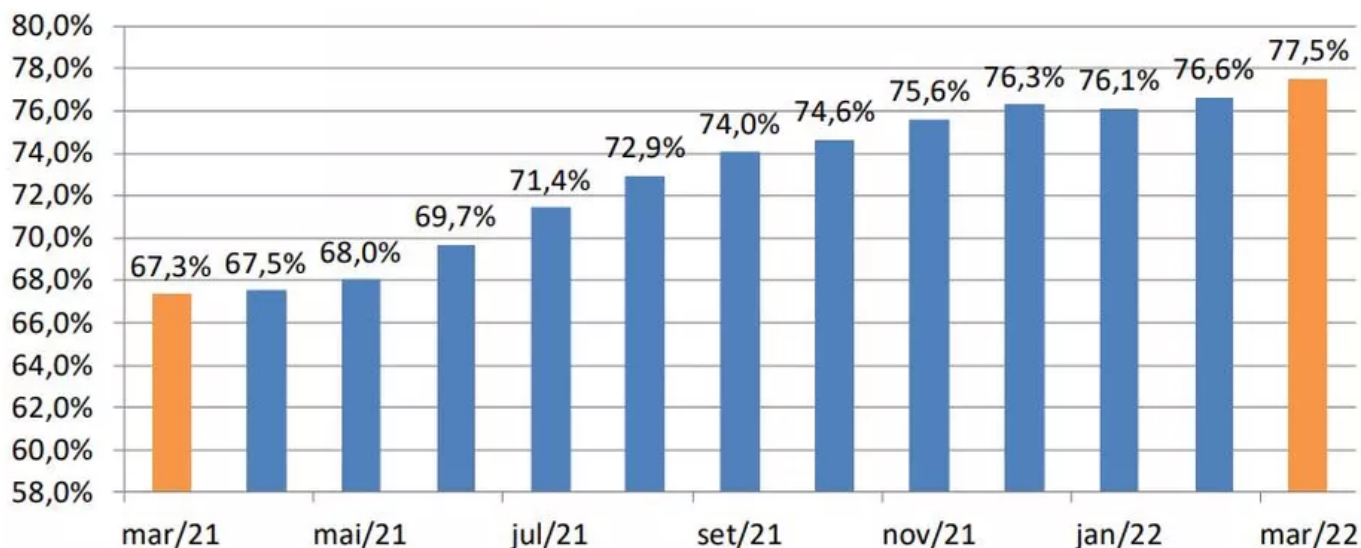
---

### Resumo

Este projeto tem por objetivo desenvolver uma ferramenta, denominada Asset Analysis AI (3A), uma plataforma gamificada que faz uso de inteligência artificial "IA" com objetivo de auxiliar as pessoas em atingirem a estabilidade financeira no longo prazo. Tal hipótese se baseia na premissa de que a educação financeira é essencial para a tomada de decisões financeiras eficazes. Entretanto, a maioria da população brasileira não a possui de forma adequada, o que resulta em altos índices de endividamento e baixo número de investidores. Desse modo, esta aplicação tem como objetivo democratizar a educação financeira no qual a gamificação pode tornar o processo de aprendizado mais engajador, favorecendo a retenção de usuários na plataforma. Além disso, a IA pode proporcionar uma ganho de produtividade na seleção de ativos a partir da estratégia de investimento *value investing* com cálculo de preço teto e sugestão de preço de entrada e saída com base em análise técnica.

### Objetivos

Esse projeto tem como objetivo, democratizar a educação financeira no Brasil que está presente em uma minoria na sociedade, conforme mostra a figura abaixo. Dessa maneira, reduzir o número de devedores no país e proporcioná-los uma vida mais estável por meio dos investimentos.



Além disso, a plataforma é responsável por guiar o investidor no processo de aprendizado sobre mercado financeiro a partir de uma experiência gamificada e com isso favorecer uma maior retenção de usuários na plataforma.

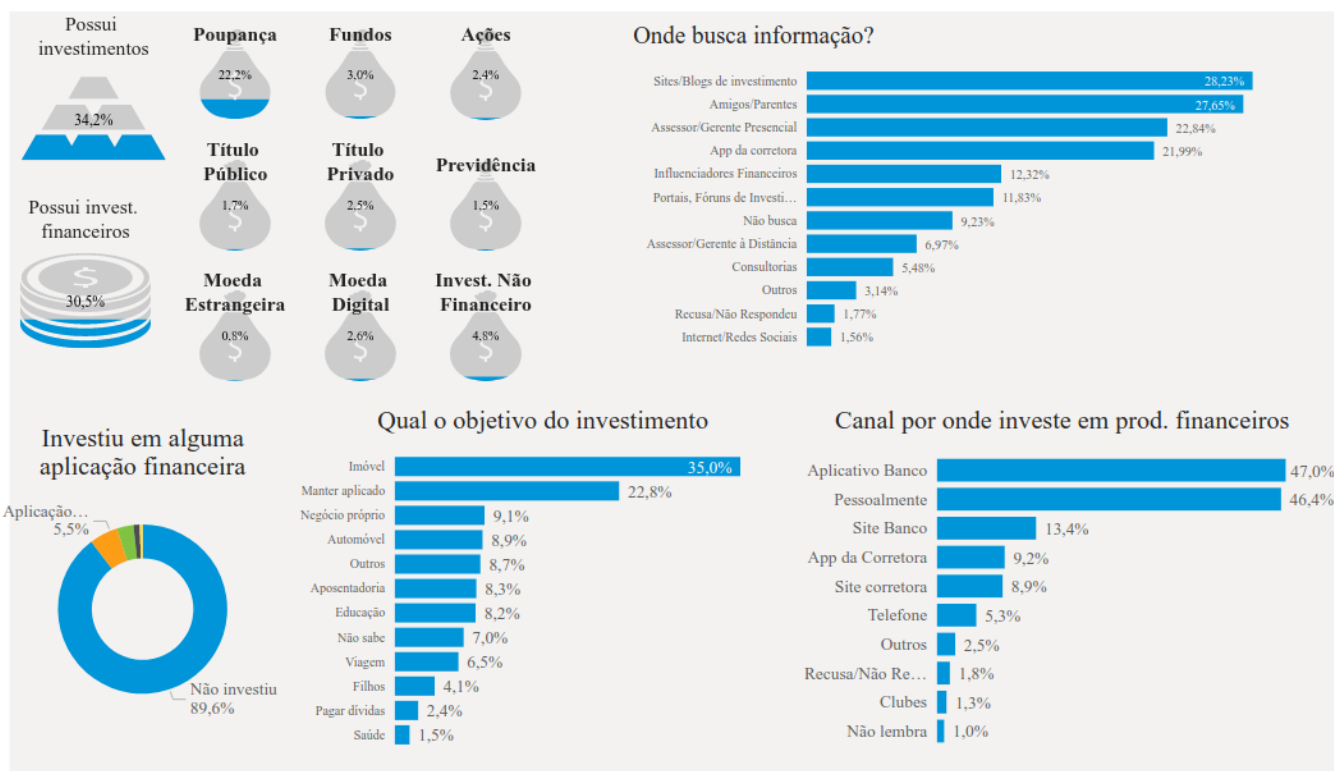
A 3A é uma ferramenta disponibilizado pelo sistema após a conclusão de todos os módulos. Desse modo, o usuário terá um maior aproveitamento dos relatórios criados pela IA.

Portanto, este projeto tem como finalidade auxiliar os usuários em definir um método de investimento consistente e eficiente ao longo prazo a fim de evitar o efeito manada e "investir orientado a notícias".

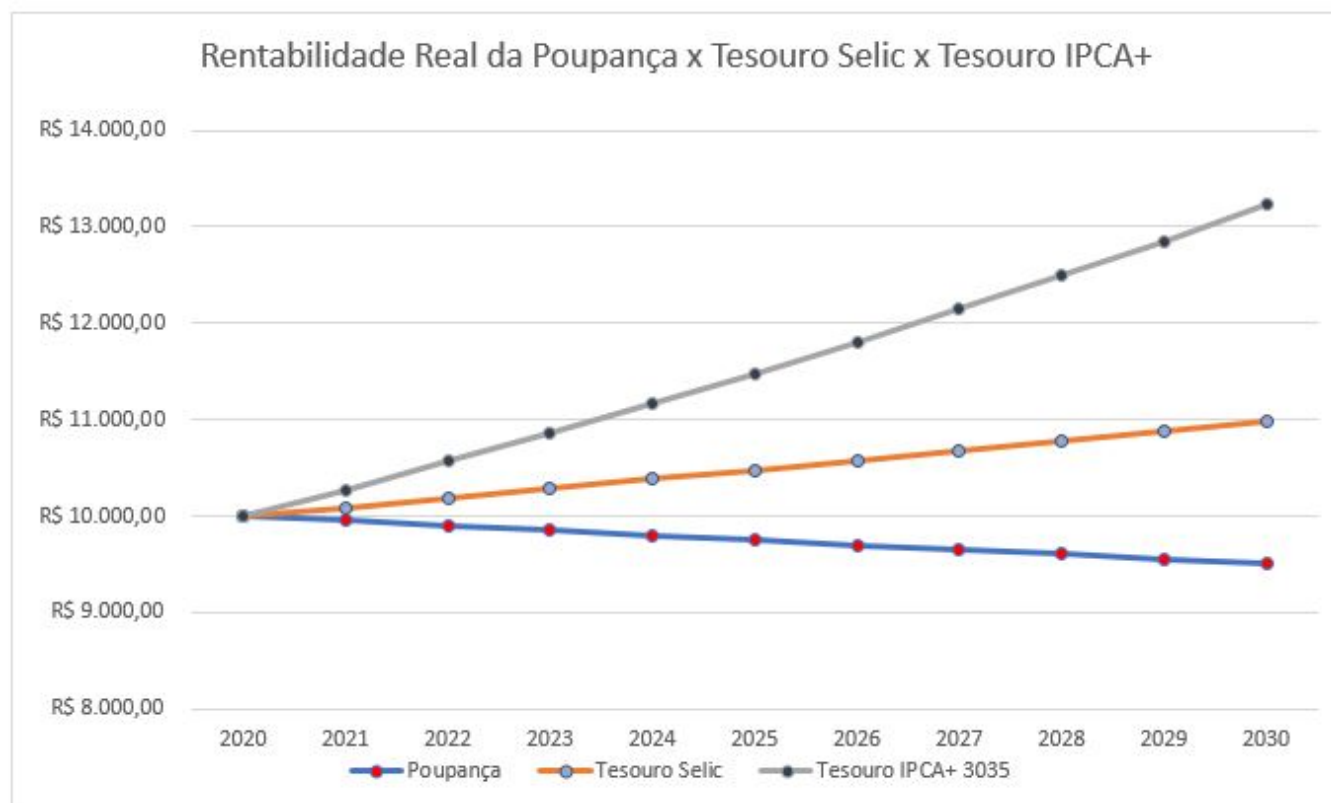
## Cenário problema

A educação financeira está presente apenas em uma parcela extremamente pequena no Brasil e isso reflete no número de pessoas endividadadas no país, cerca de 80% das famílias possuem dívidas, segundo CNN Brasil.

Segundo uma pesquisa realizado em 2022 pela ANBIMA, 5.5% da população investem em alguma aplicação financeira, conforme a figura abaixo:

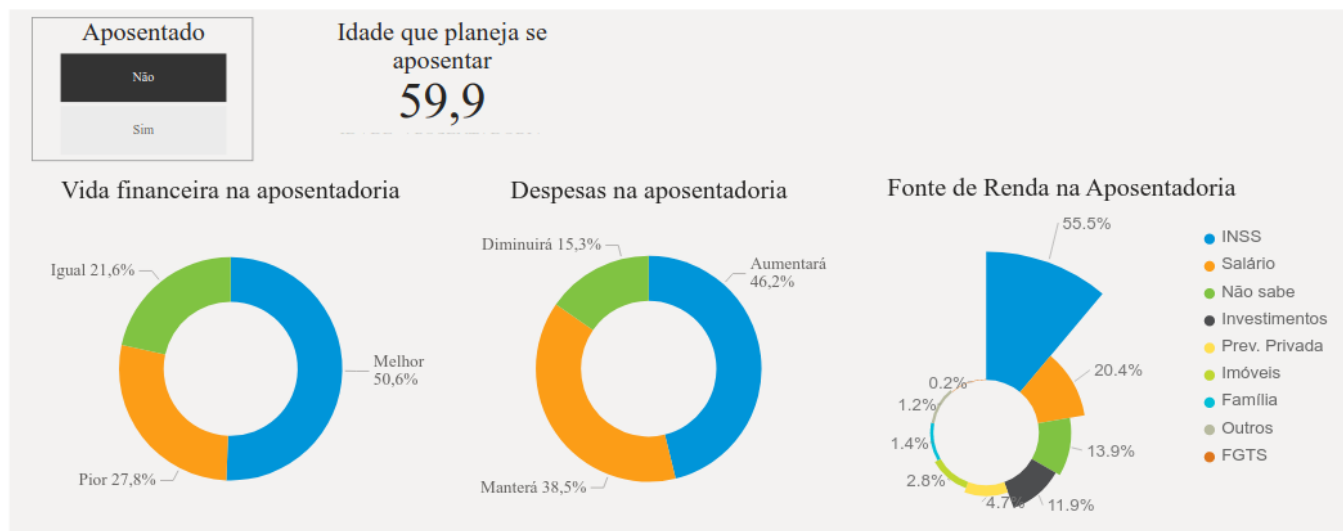


Um dado que chama atenção é o número de investidores, cerca de 23%, que utilizam a poupança como principal forma de rentabilizar seu dinheiro. Essa classe de ativo apresenta rentabilidade inferior ao IPCA, ou seja, a inflação reduz o poder de compra das pessoas no longo prazo, como é possível verificar na figura abaixo:



Essas estatísticas são preocupantes para a atual e futuras gerações, uma vez que a Previdência Social contabilizou, em 2022, um déficit de R\$ 261,2 bilhões de reais aponta R7. O INSS está cada vez mais próxima de quebrar devido a inversão da pirâmide etária no país e a má gestão do Governo com manobras

políticas. Com isso, é consenso da maioria, segundo Luiz Sacchetto, que é muito provável que as próximas gerações não terão o auxílio financeiro do Estado para a aposentadoria o que impactarão cerca de 55% dos brasileiros dependentes desse sistema para se bancar, conforme mostra a figura abaixo.



Ademais, cerca de 30% dos entrevistados afirmam consultar amigos e/ou familiares ao investir. Tal dado é preocupante, pois eles foram apontados pela BBC Brasil como principais meio de propagação de notícias falsas no país. Desse modos, esses investidores estão sujeitos às notícias, com um tom exagerado de pessimismo, feitos pela mídia o que pode afetar as tomadas de decisões de pessoas iniciando no mercado financeiro.

Por fim, a ansiedade, o "mal do século" segundo Augusto Cury, está atrelado ao fato de apenas 8.3% dos investidores investem com o objetivo de alcançar a liberdade financeira, ou seja, a aposentadoria independente do Estado. Esse problema tem vários impactos no investidor, porém o menos óbvio é o desejo das pessoas de anteciparem algo do futuro para o presente, como por exemplo o financiamentos de veículo ou imóveis, pois para realizar tal proeza existe um prêmio (juros) diretamente proporcional à quantidade de anos desse adiantamento de metas, seja ela moradia ou veículo.

Por tais fatores, apenas 4.28% da população, como mostra a figura anterior, busca formas de acumular patrimônio e alcançar a liberdade financeira no longo prazo, porém para atingir esse objetivo é necessário ter uma educação financeira sólida, disciplina e autocontrole. Desse modo, a 3A tem a finalidade de auxiliá-lo nessa trajetória.

## Estado da Arte e da Prática

Há soluções similares ao da 3A no mercado, como por exemplo a AIA, a Personal Trader da Clear Corretora. Ela é uma ferramenta que busca auxiliar no gerenciamento de risco e gestão emocional de traders ao operar minicontratos. Ambas possuem o mesmo público alvo, os investidores pessoas física, diferentemente de outras opções como Machine Learning for Financial Services da AWS que embora tenham finalidades semelhantes, é direcionado para empresas.

Mesmo que haja soluções relacionadas com essa proposta, há uma baixa quantidade de repositórios públicos com o tópico "investment" no GitHub é de 21 mil contra mais de 330 milhões registrados, segundo o site oficial da plataforma.

Desse modo, por ser uma área recente na tecnologia que está em constante mudança e crescimento, é fundamental a utilização de conceitos e boas práticas que visam a escalabilidade e baixo nível de acoplamento na aplicação.

Primeiramente, a criação de uma boa documentação é essencial para a contribuição da comunidade open source no projeto e para isso será utilizado o C4 model `c4model`. Ele é uma ferramenta para modelagem de documentação estruturada em 4 etapas: Context, Container, Components, Code. A principal vantagem de usá-lo é a facilidade no design do sistema com base em DDD e Clean Architecture. Além disso, por ser criado via código, "docs as code", têm os benefícios do versionamento de código, como a facilidade no compartilhamento e implantações automatizadas. Para a criação da documentação, o C4 builder proporciona vantagens em produtividade, uma vez que ela fornece um modelo básico, um compilador para converter o código em markdown/PDF e disponibiliza uma versão web. Com isso, a utilização do C4 builder facilitará a disponibilidade do design system do projeto em ambiente web, considerado fundamental uma documentação atualizada e coerente para a contribuição da comunidade.

Além disso, para suportar tal crescimento, ela será desenvolvida com base na arquitetura Clean Architecture com Domain Driven Design "DDD" para a modelagem do domínio do sistema. Essa arquitetura foi criada por Robert C. Martin para modelar uma aplicação em camadas em enterprise business rules, application business rules, interface adapter, frameworks & drivers. Essa divisão garante a independência em relação a tecnologia utilizada e, principalmente, a testabilidade do software. Desse modo, facilitando a manutenção do mesmo no longo prazo, além de facilitar a adição de novas funcionalidades por causa do baixo nível de acoplamento entre os componentes. Já o DDD é uma filosofia de desenvolvimento elaborada por Eric Evans para facilitar a criação de aplicações complexas. A metodologia proposta pelo DDD é baseado em três pilares: linguagem ubíqua, ou seja, um glossário com explicações de conceitos utilizados no projeto que tanto os desenvolvedores quanto os domain experts consigam entender; Bounded Contexts é a decomposição do domínio em contextos com responsabilidades bem definidas com o auxílio da linguagem ubíqua, além disso os contextos podem ser classificados na seguinte ordem, "principal", "genérico" e "auxiliar"; Context Map é o mapeamento das relações entre os Bounded Contexts por meio da atribuição de upstream para o contexto com mais relevância em relação ao outro (downstream) a partir disso criar camadas de anticorrupção a fim de reduzir o acoplamento na aplicação.

O GitHub será a plataforma responsável por armazenar o código-fonte do projeto, disponibilizá-lo aos usuários interessados nessa proposta e também como um local de discussão (aba Discussions e Issues) para o aprimoramento do sistema. Assim, para comportar e padronizar o tráfego paralelo de mudanças no projeto, será adotado o modelo de fluxo de trabalho GitHub Flow `github_flow` que consiste na criação de branches para cada funcionalidade ou correção de bug, além de utilizar padrões como atomic commits e conventional commits para a criação de commits com mudanças específicas e com mensagens descritivas. Desse modo, facilita a publicação de releases automaticamente por meio de GitHub Actions como Automatic Releases.

Paralelamente à premissa na utilização da Clean Architecture, a implementação de boas práticas e padrões de projetos é essencial para a manutenção e crescimento de projetos open source como este. Assim o uso de SOLID e Clean Code `clean_code` são pré-requisitos no desenvolvimento desta aplicação, uma vez que tanto o código como a arquitetura estão alinhadas para a redução de custos de manutenção no longo prazo e também atrair desenvolvedores para contribuições futuras.

Por fim, o TensorFlow será o responsável pelo desenvolvimento do núcleo da aplicação, a IA. Os motivos pela escolha dessa ferramenta é por ser uma biblioteca desenvolvida pela equipe do Google Brains para suportar o deep learning e outras tarefas de aprendizado de máquina. Essa ferramenta permite que os

usuários definam e executem cálculos envolvendo matrizes multidimensionais (tensores) com eficiência em CPUs e GPUs que é fundamental para a análise de dados.

## Desafio Tecno-científico

Existem os seguintes desafios tecno-científicos a serem superados durante o desenvolvimento do projeto:

1. Criação da rede neural para reconhecer comportamentos catalogados para a análise de gráficos candlestick;
2. Modelo matemático base para a análise de ativos e a seleção dos mais rentáveis para a criação da carteira previdenciária;

## Proposta de solução

As possíveis soluções para os desafios listados anteriormente, são respectivamente:

1. Utilização do TensorFlow para o reconhecimento de padrões como: Hammer, Morning Star, Hanging Man, Evening Star, Bullish Engulfing e Bearish Engulfing em gráficos candlestick
2. Os modelos de seleção de carteiras de investimentos proposto por Markowitz e Athayde & Floôres Jr. se provaram eficaz conforme a pesquisa feito por João Francisco Neves

## Procedimentos Metodológicos

O planejamento do design system será realizado pelo C4 model, que é uma técnica de notação gráfica por meio de código. Além disso, para facilitar o desenvolvimento dessa modelagem será usado o C4 builder que fornece um template, opções de compilação para markdown/PDF e uma aplicação web da documentação.

Por fim, o mapeamento de tarefas com KanBan a partir da decomposição de cada funcionalidade em pequenos blocos com objetivos bem definidos, a fim de reduzir a complexidade e aumentar a produtividade, seguindo o atomic commits. Para isso, será utilizado a aba "Projects" no repositório GitHub do projeto para automatizar os processos no KanBan.

Sendo assim, o estágio de desenvolvimento do projeto é dividido em quatro etapas:

1. Desenvolvimento da funcionalidade;
2. Criação de testes a fim de garantir o comportamento esperado definido na etapa de planejamento:
  - Testes unitários: obrigatório para cada função dentro da aplicação;
  - Testes de integração: apenas para validar a interação com serviços externos, por exemplo: banco de dados e serviços de terceiros (e-mail);
  - Testes end-to-end (E2E): validação de interfaces essenciais como: cadastro e listagem de relatórios.
3. Criação de um pull request com as alterações necessárias para a conclusão da respectiva tarefa no KanBan

4. Após a conclusão do pipeline de Continuous Integration (CI) e possíveis correções de bugs, as modificações são aprovadas e prontas para serem colocadas em produção.

## Cronograma de Atividades

O projeto deve manter o seguinte cronograma de atividades:

Atividades	Meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Planejamento: - back-end - front-end mobile - AI - experiência de gamificação	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Desenvolvimento back-end da plataforma				X	X							
Desenvolvimento da AI						X	X	X	X			
Desenvolvimento front-end mobile da plataforma										X	X	
Configuração e implantação do sistema em nuvem												X

## Cenário de Aplicação e Impactos

Este produto tem como público alvo pessoas, principalmente aquelas que estão iniciando no mercado financeiro, pois elas usufruirão da plataforma de ensino para aperfeiçoar seus conhecimentos sobre finanças e utilizarão a 3A para auxiliá-los nas tomadas de decisões.

Entretanto, empresas, casas de análises e corretoras podem utilizar a IA para aumentar a produtividade uma vez que ela fornece nos relatórios os ativos mais rentáveis da bolsa, com os preços tetos, possível preço de entrada e saída. Além disso, para esse nicho, a plataforma permitirá a combinação de vários modelos para montar relatórios customizados.

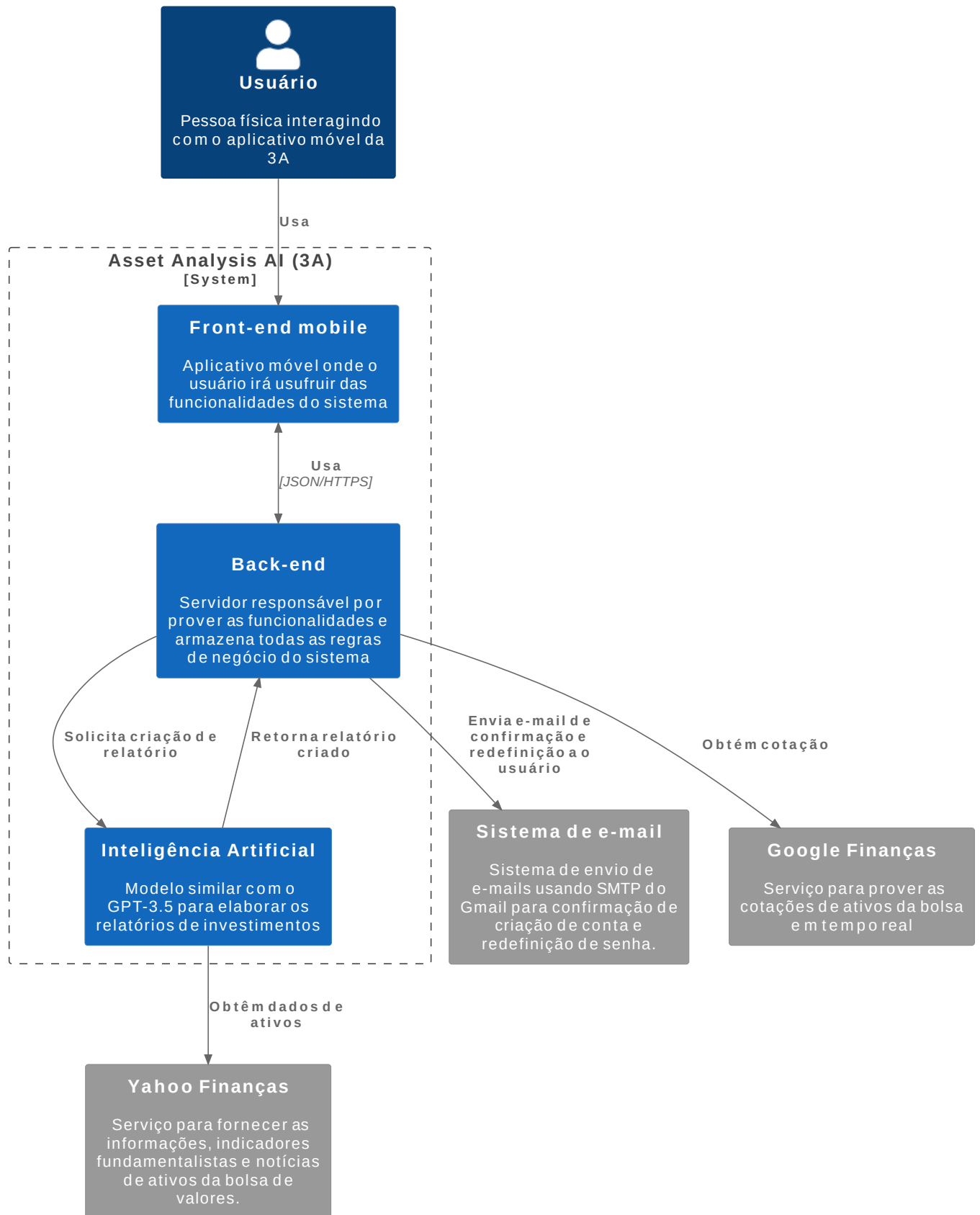
A principal vantagem na utilização dessa ferramenta é que ela é capaz de processar grandes volumes de dados em um curto período de tempo e providenciar resultados com a menor margem de erro possível.

## Nível de Maturidade Tecnológica

O projeto se encaixa no nível 9 na escala Technology Readiness Level, pois já existem soluções no mercado de IA para análise de investimentos, como por exemplo: Altair, AWS e AIA / Personal Trader da Corretora Clear time\_master\_clear No caso da AWS, esse tipo de serviço é utilizado por mais de 100 mil consumidores e isso comprova a maturidade em diversas condições desse tipo de tecnologia.

## C1 Context

/C1 Context



Legend	
person	
system	
container	
external person	
external system	
external container	

## C1 - Contexto



## Usuário

O usuário seria uma pessoa que usa o aplicativo 3A em um celular Android ou IOS. No sistema, ele pode ter 3 cargos diferentes:

1. **Estudante:** o cargo de estudante é o cargo padrão quando um usuário se cadastra no sistema.
2. **Investidor:** quando o usuário completa todos os módulos do curso, é atribuído o cargo de **investidor** e então é possível comprar a inteligência artificial para criação de relatórios customizados (Asset Analysis AI) na loja do aplicativo.
3. **Administrador:** o cargo de administrador é atribuído apenas ao criador do projeto [@ImGabreuw](#) que é responsável por configurar as recompensas por conclusão de módulos e capítulos, adição e edição de conteúdos do curso.

## Asset Analysis AI (3A)

O projeto *Asset Analysis AI (3A)* é uma plataforma gamificada que faz uso de inteligência artificial "IA" com objetivo de auxiliar as pessoas em atingirem a estabilidade financeira no longo prazo. Desse modo, esta aplicação tem como objetivo democratizar a educação financeira no qual a gamificação pode tornar o processo de aprendizado mais engajador, favorecendo a retenção de usuários na plataforma. Além disso, a IA pode proporcionar um ganho de produtividade na seleção de ativos a partir da estratégia de investimento *value investing* com cálculo de preço teto e sugestão de preço de entrada e saída com base em análise técnica.

## Sistema de e-mail

O sistema de e-mail adotado é o Gmail, que utiliza o protocolo Simple Mail Transfer Protocol (SMTP). Essa escolha foi feita devido à integração com o ecossistema Spring, baseado nesse protocolo, especificamente o Spring Email.

O sistema de e-mail é empregado em diversos cenários, tais como:

1. Envio de e-mail de confirmação de conta quando um usuário se cadastra na plataforma, direcionado ao endereço de e-mail fornecido durante o cadastro.
2. Envio de e-mail de redefinição de senha quando um usuário solicita a alteração da mesma, direcionado ao endereço de e-mail especificado durante a solicitação.
3. Caso o usuário opte por receber notificações, é utilizado o sistema de e-mail para enviar essas notificações. Essa opção pode ser habilitada na seção "Perfil" do aplicativo.

## Google Finanças

O Google Finanças é uma plataforma online gratuita, fornecida pelo Google, que disponibiliza informações financeiras e recursos relacionados ao mercado de ações. Os usuários podem realizar pesquisas e acompanhar as cotações de ações, índices financeiros e moedas.

A escolha de utilizar o Google Finanças para obter a cotação dos principais índices do mercado financeiro baseou-se na necessidade de realizar solicitações frequentes para atualizar as cotações a cada 20 minutos,

uma vez que outros serviços cobram por esse acesso ou impõem restrições rigorosas às consultas desses dados.

Além disso, ao utilizar esse serviço do Google, tem-se a garantia de uma entrega contínua e confiável desses dados, sem falhas ou inconsistências.

## Yahoo Finanças

O Yahoo Finanças é uma plataforma online gratuita que fornece informações abrangentes sobre o mercado financeiro, incluindo cotações de ações, índices financeiros, moedas, commodities, gráficos e notícias atualizadas. A plataforma oferece recursos avançados, como análise técnica, rastreamento personalizado de portfólio e insights de mercado. Além disso, disponibiliza informações sobre empresas, dados históricos e dividendos.

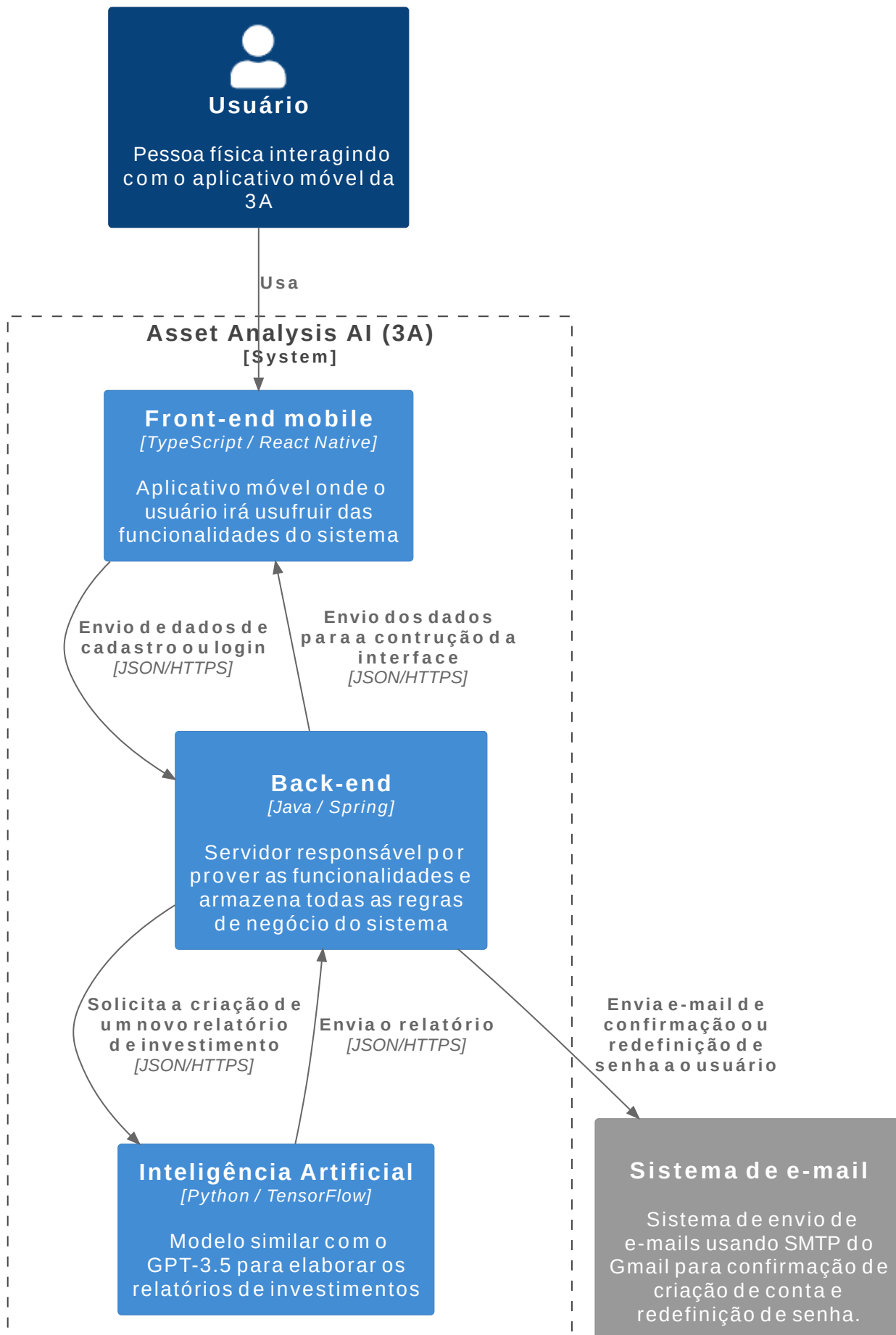
A escolha do Yahoo Finanças para fornecer dados para a inteligência artificial na criação de relatórios de investimento se deve à disponibilidade gratuita de informações e dados financeiros de empresas listadas em bolsas. Existem bibliotecas em Python, como o [yFinance](#) e o [yahooquery](#), que facilitam a coleta padronizada e normalizada desses dados.

Embora o Yahoo tenha imposto algumas limitações no uso da API do Yahoo Finanças, ainda é uma fonte confiável e atualizada de dados para o treinamento da inteligência artificial e a criação de relatórios para os usuários da plataforma.

Para evitar impactos na IA devido às limitações do Yahoo Finanças, foi adotado o Google Finanças para a coleta de cotações de índices de mercado. Isso garante o bom funcionamento da IA sem prejudicar o uso do serviço do Yahoo.

## C2 Containers

/C2 Containers



#### Legend

person
system
container
external person

## Level 1: System Context diagram

A System Context diagram is a good starting point for diagramming and documenting a software system, allowing you to step back and see the big picture. Draw a diagram showing your system as a box in the centre, surrounded by its users and the other systems that it interacts with.

Detail isn't important here as this is your zoomed out view showing a big picture of the system landscape. The focus should be on people (actors, roles, personas, etc) and software systems rather than technologies, protocols and other low-level details. It's the sort of diagram that you could show to non-technical people.

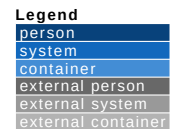
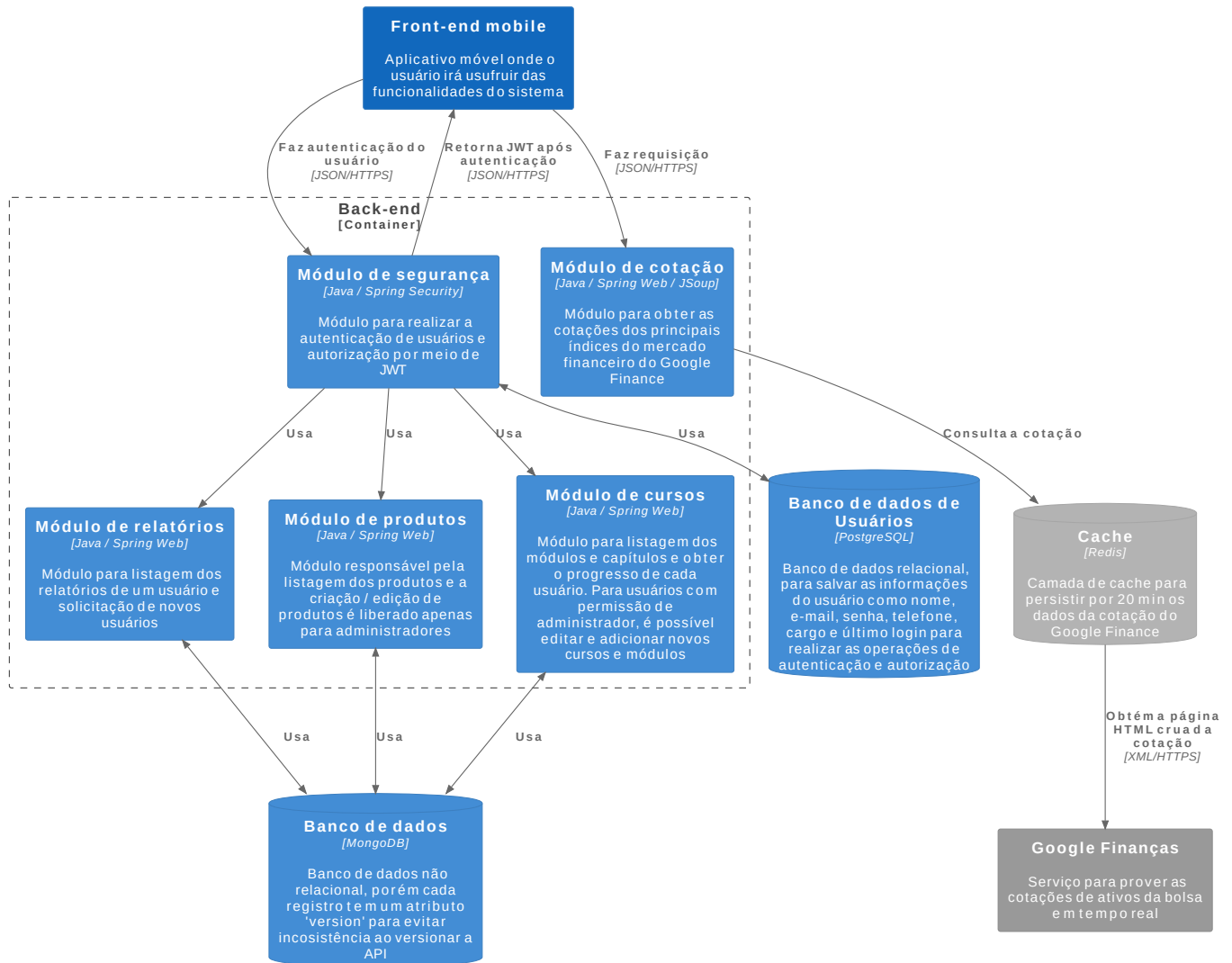
**Scope:** A single software system.

**Primary elements:** The software system in scope. Supporting elements: People (e.g. users, actors, roles, or personas) and software systems (external dependencies) that are directly connected to the software system in scope. Typically these other software systems sit outside the scope or boundary of your own software system, and you don't have responsibility or ownership of them.

**Intended audience:** Everybody, both technical and non-technical people, inside and outside of the software development team.

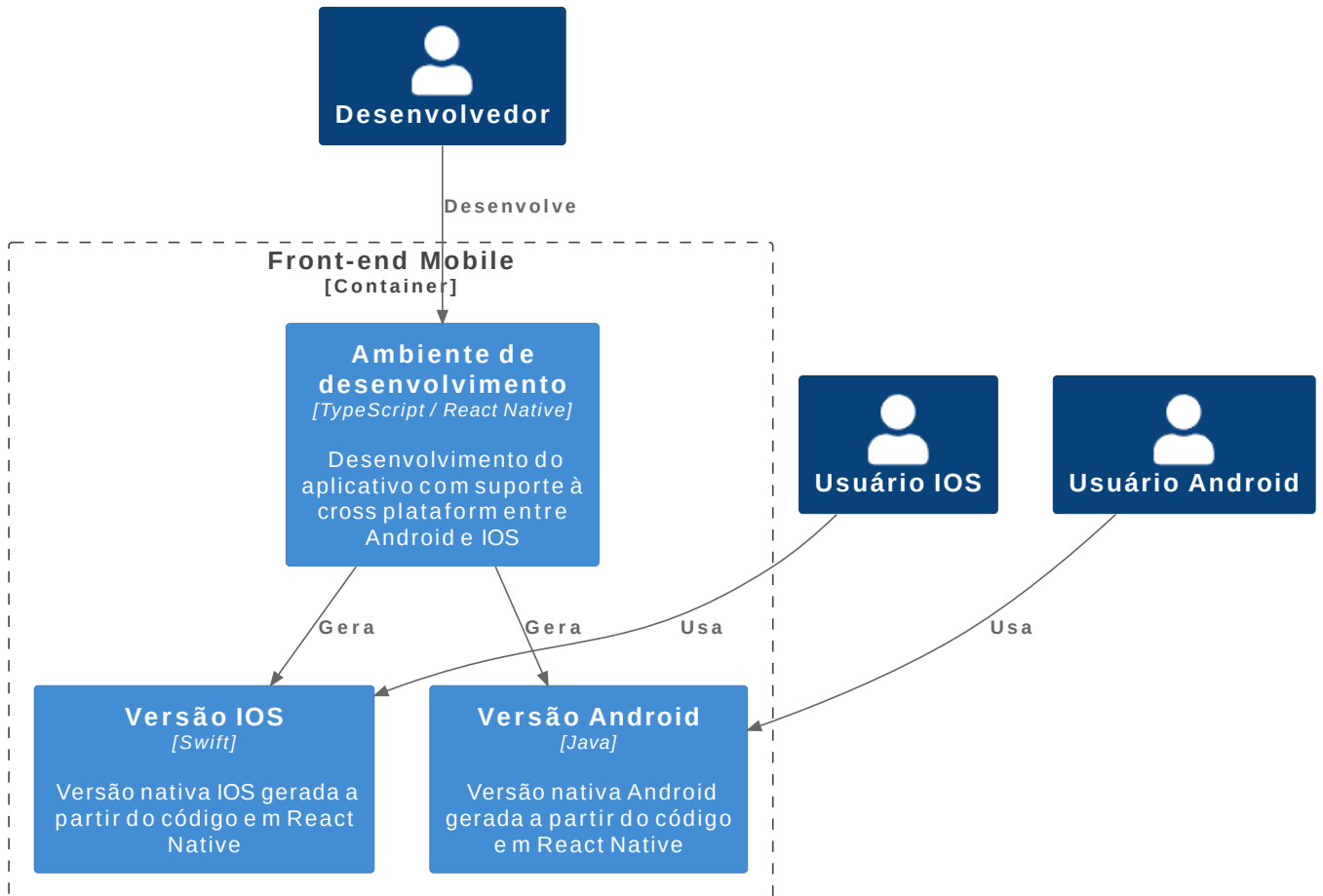
## Back-end

/C2 Containers/Back-end



## Front-end mobile

/C2 Containers/Front-end mobile



#### Legend

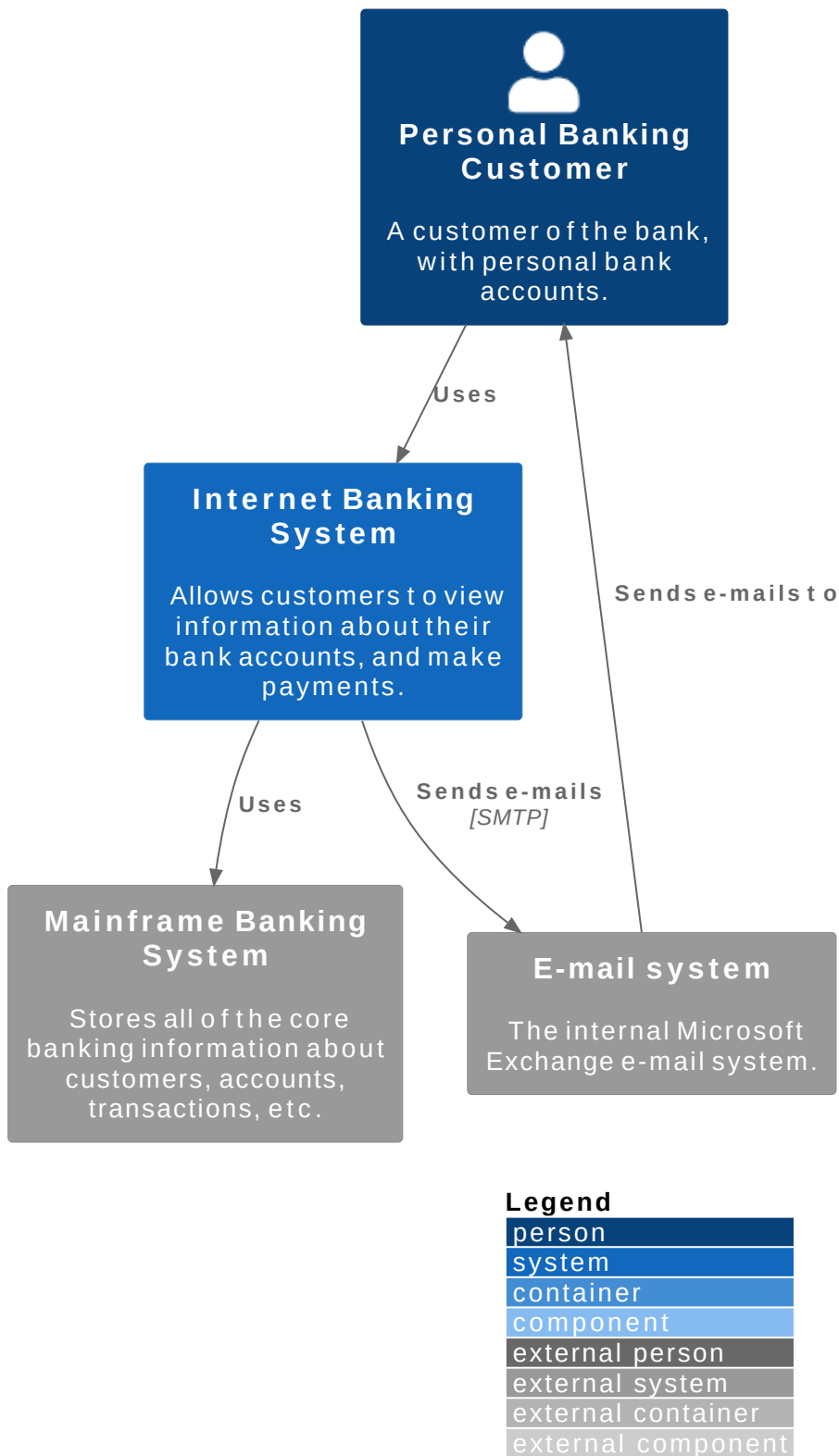
person
system
container
external person
external system
external container

## Inteligência Artificial

/C2 Containers/Inteligência Artificial

## C3 Components

/C3 Components



### Level 1: System Context diagram

A System Context diagram is a good starting point for diagramming and documenting a software system, allowing you to step back and see the big picture. Draw a diagram showing your system as a box in the centre, surrounded by its users and the other systems that it interacts with.

Detail isn't important here as this is your zoomed out view showing a big picture of the system landscape. The focus should be on people (actors, roles, personas, etc) and software systems rather than technologies, protocols and other low-level details. It's the sort of diagram that you could show to non-technical people.

**Scope:** A single software system.

**Primary elements:** The software system in scope. Supporting elements: People (e.g. users, actors, roles, or personas) and software systems (external dependencies) that are directly connected to the software system in scope. Typically these other software systems sit outside the scope or boundary of your own software system, and you don't have responsibility or ownership of them.

**Intended audience:** Everybody, both technical and non-technical people, inside and outside of the software development team.

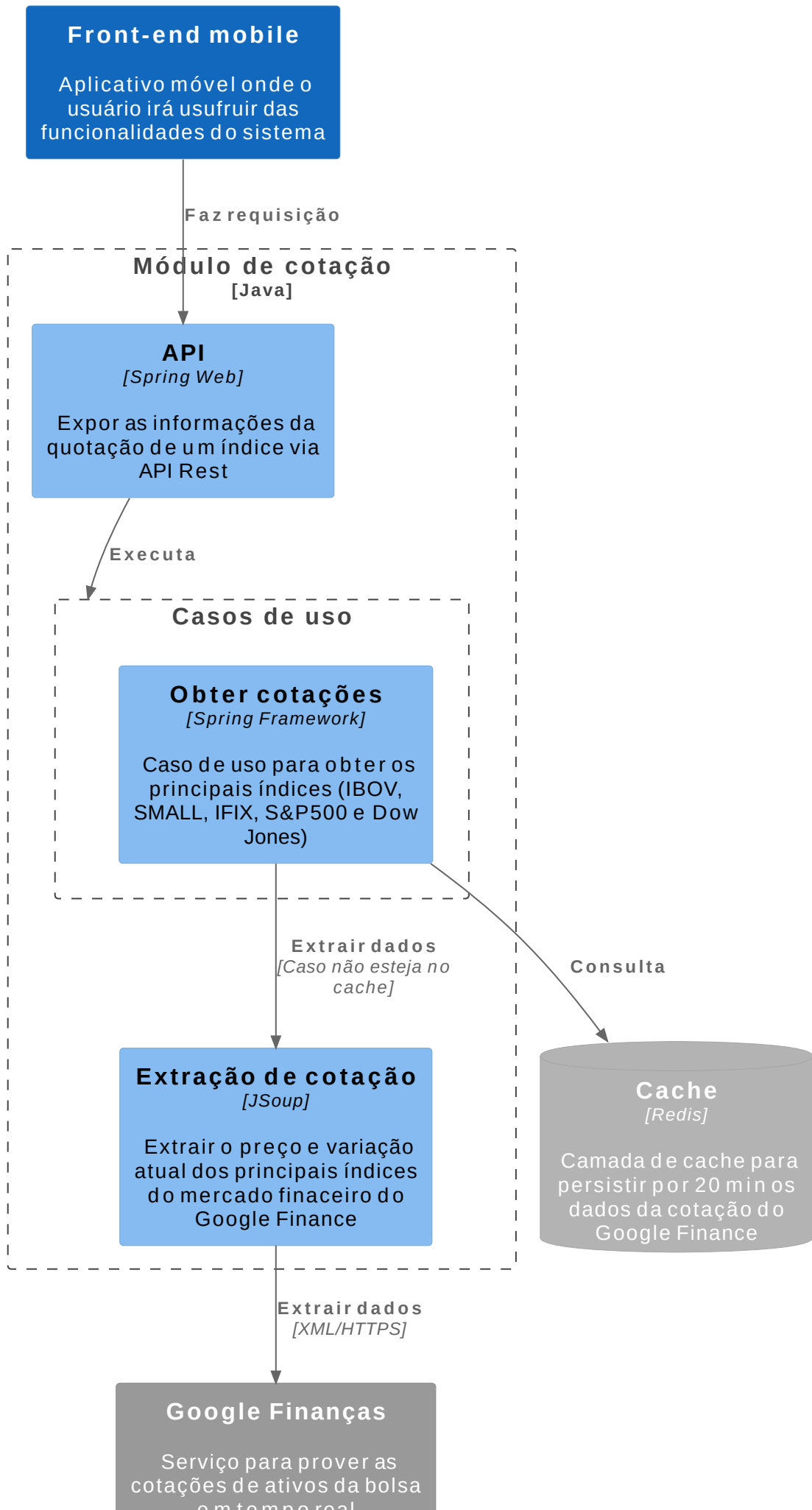
## Back-end

/C3 Components/Back-end

## Módulo de cotação

/C3 Components/Back-end/Módulo de cotação



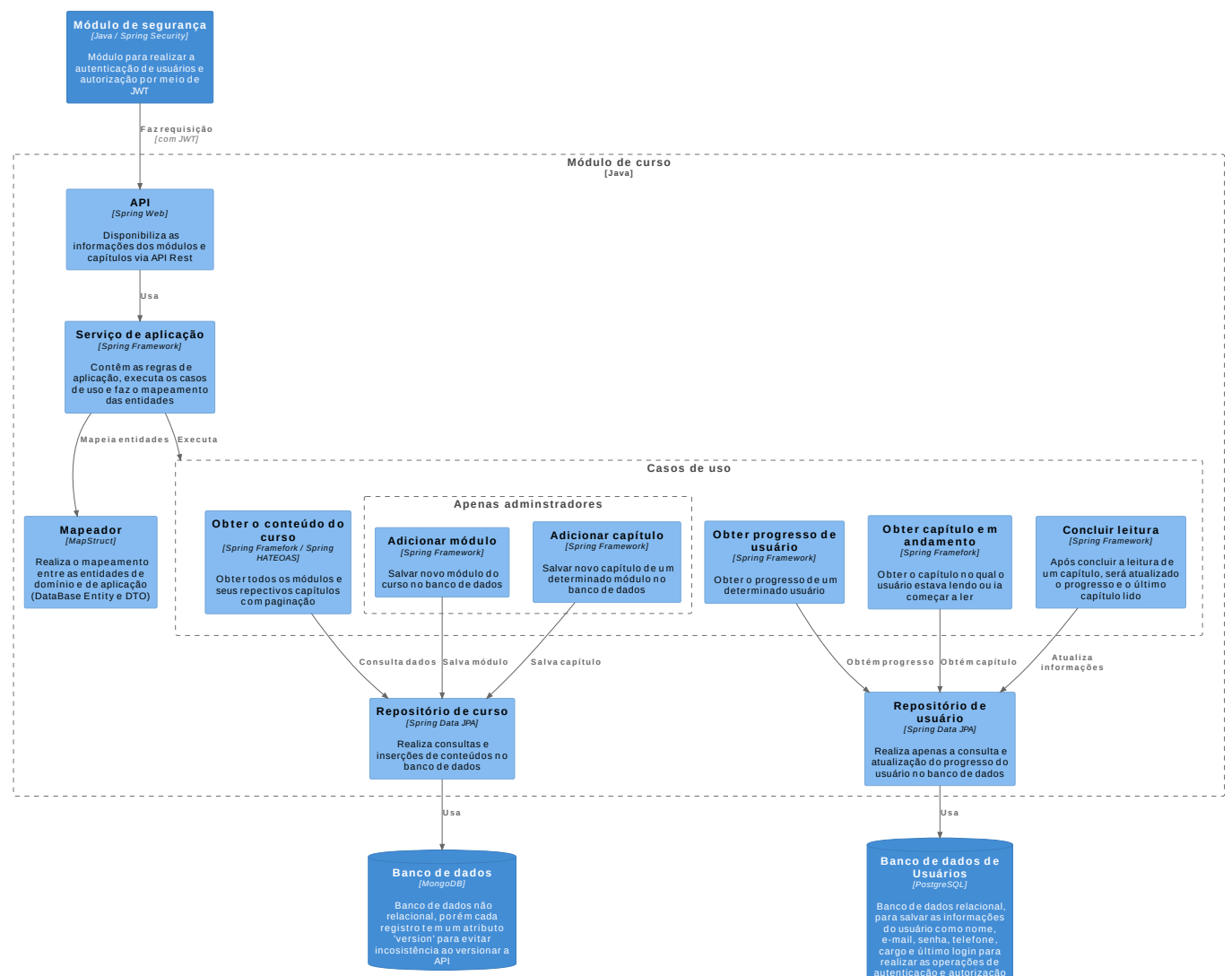


## Legend

person
system
container
component
external person
external system
external container
external component

## Módulo de curso

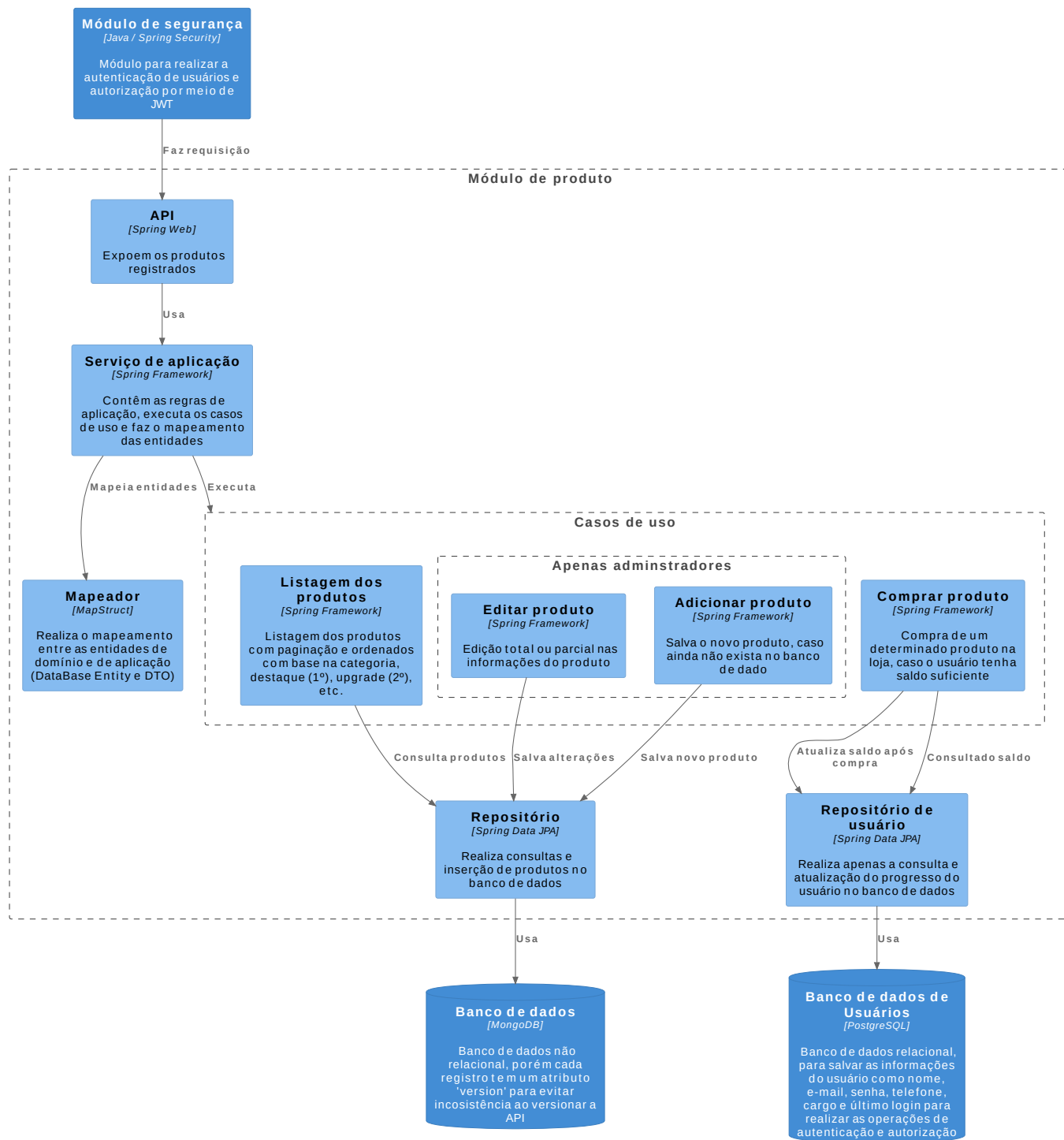
/C3 Components/Back-end/Módulo de curso



Legend
person
system
container
component
external person
external system
external container
external component

## Módulo de produto

/C3 Components/Back-end/Módulo de produto

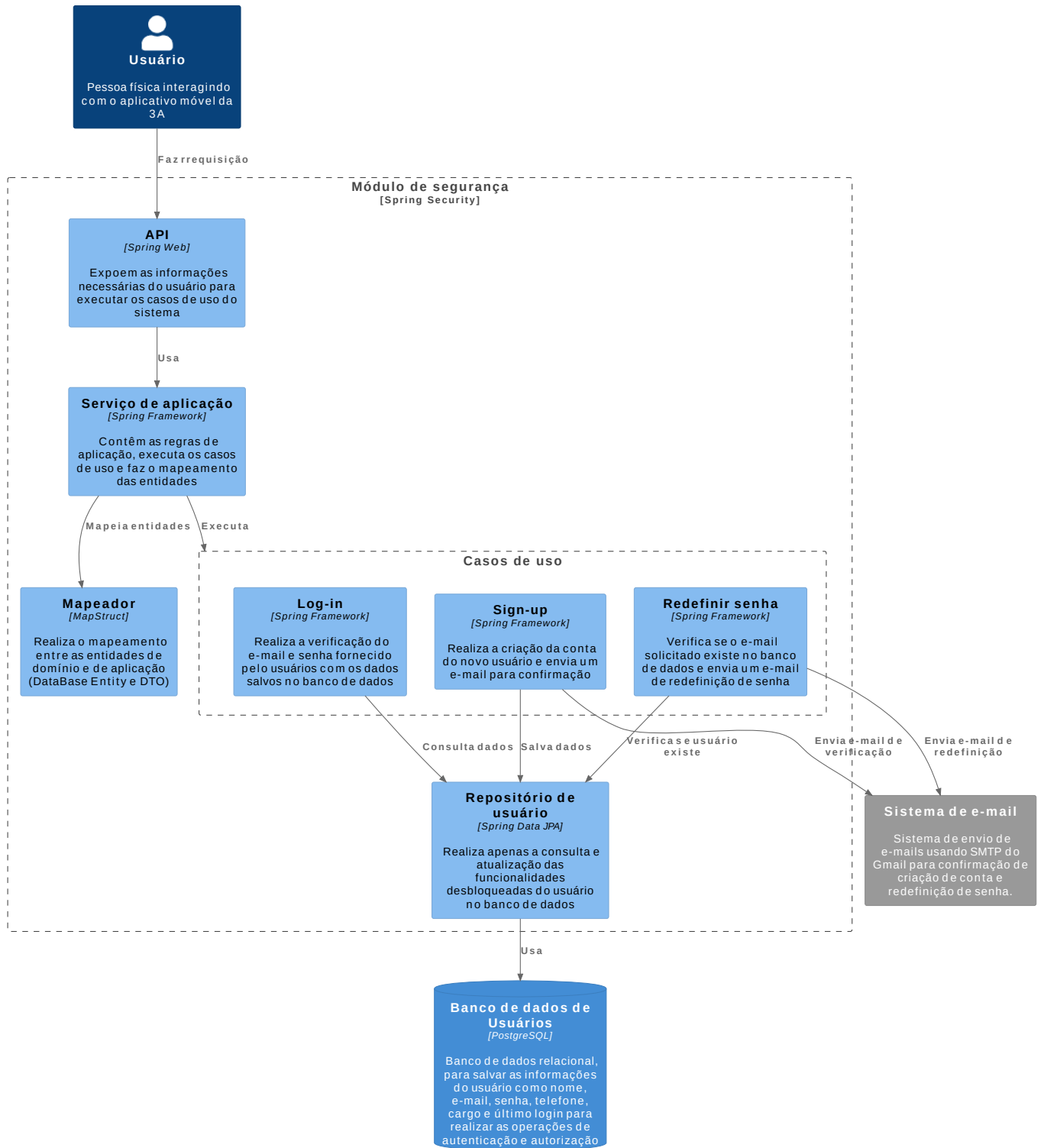


Legend	
person	
system	
container	
component	
external person	
external system	
external container	
external component	

## Módulo de relatório

/C3 Components/Back-end/Módulo de relatório





Legend
person
system
container
component
external person
external system
external container
external component

Front-end mobile

/C3 Components/Front-end mobile

Inteligência Artificial

/C3 Components/Inteligência Artificial

assets

/assets