

Smart Agro RAF

Smart Contracts para Rastreamento da Agricultura Familiar

Apresentação dos GTs
Acadêmicos para
Desenvolvimento de Aplicações
25/03/2025 10am, online



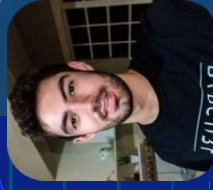
Rodrigo Mansilha
UNIPAMPA



Diego Kreuz
UNIPAMPA



Roben Lunardi
IFRS



Henrique Fan
UNIPAMPA



Rafael Nogueira
UNIPAMPA



Bruno Neves
PUCRS

<https://smart-agroraf.github.io>

Agricultura Familiar

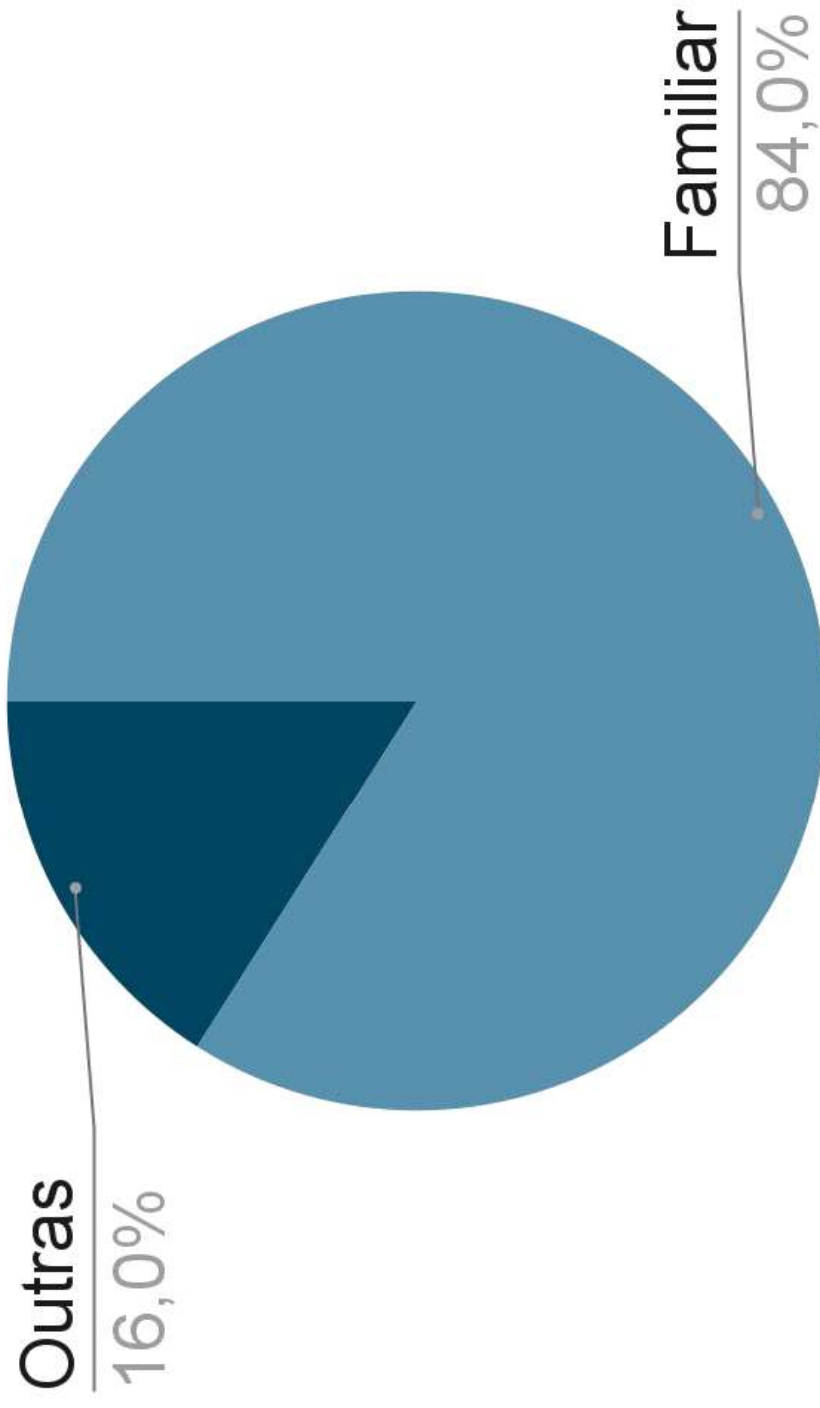


Imagem: <https://www.gov.br/mda/pt-br/noticias/2024/10/o-brasil-que-alimenta-uma-celebracao-a-agricultura-familiar>



Agricultura Familiar: mundo

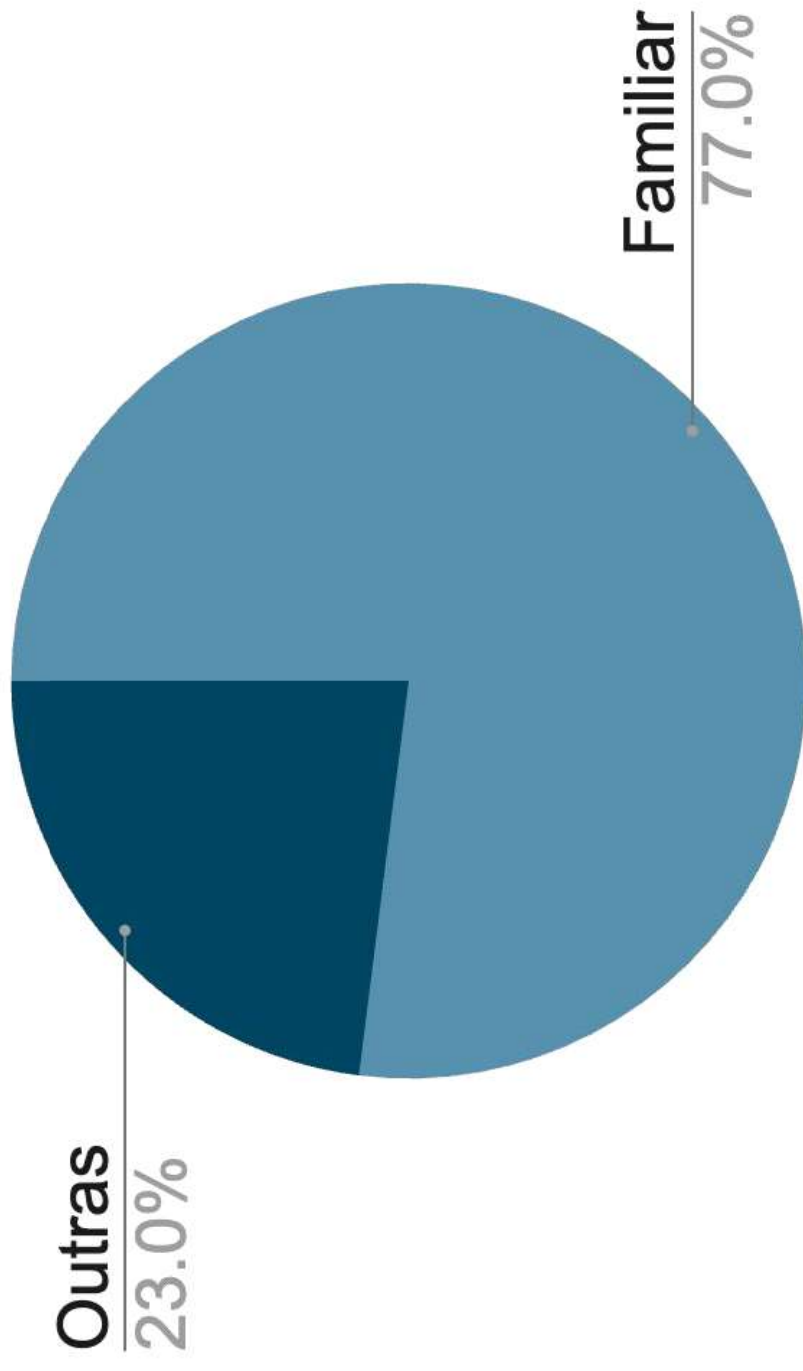
- Universo de 608 milhões de propriedades rurais



Fonte: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0305750X2100067X>

Agricultura Familiar: Brasil

- Universo de 5 milhões de propriedades rurais

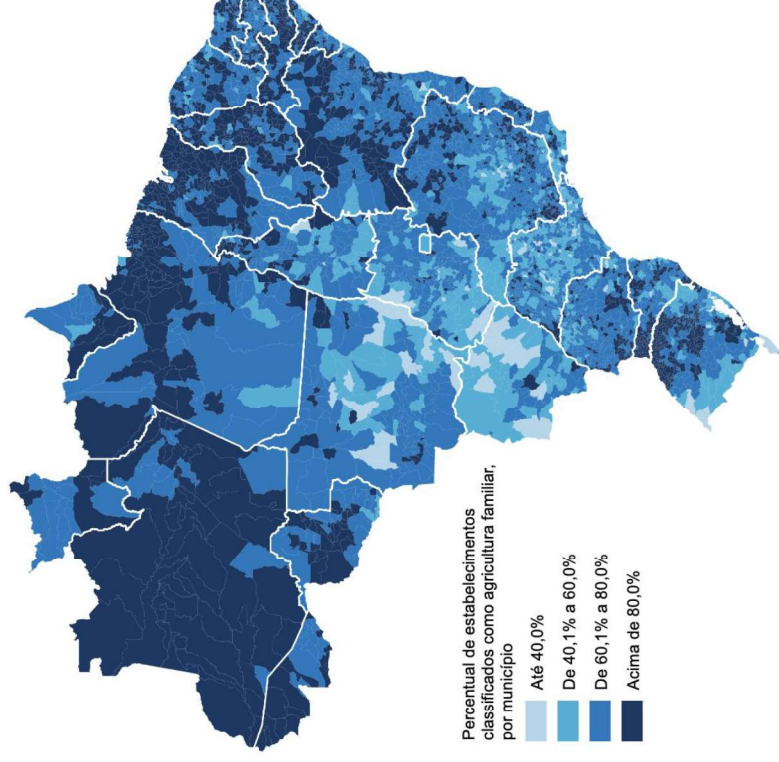


Fonte: Censo Agropecuário 2017, Resultados definitivos
https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/3096/agro_2017_resultados_definitivos.pdf



Agricultura Familiar: Brasil

Cartograma - Percentual de estabelecimentos caracterizados como de agricultura familiar em relação ao total de estabelecimentos, por municípios - 2017



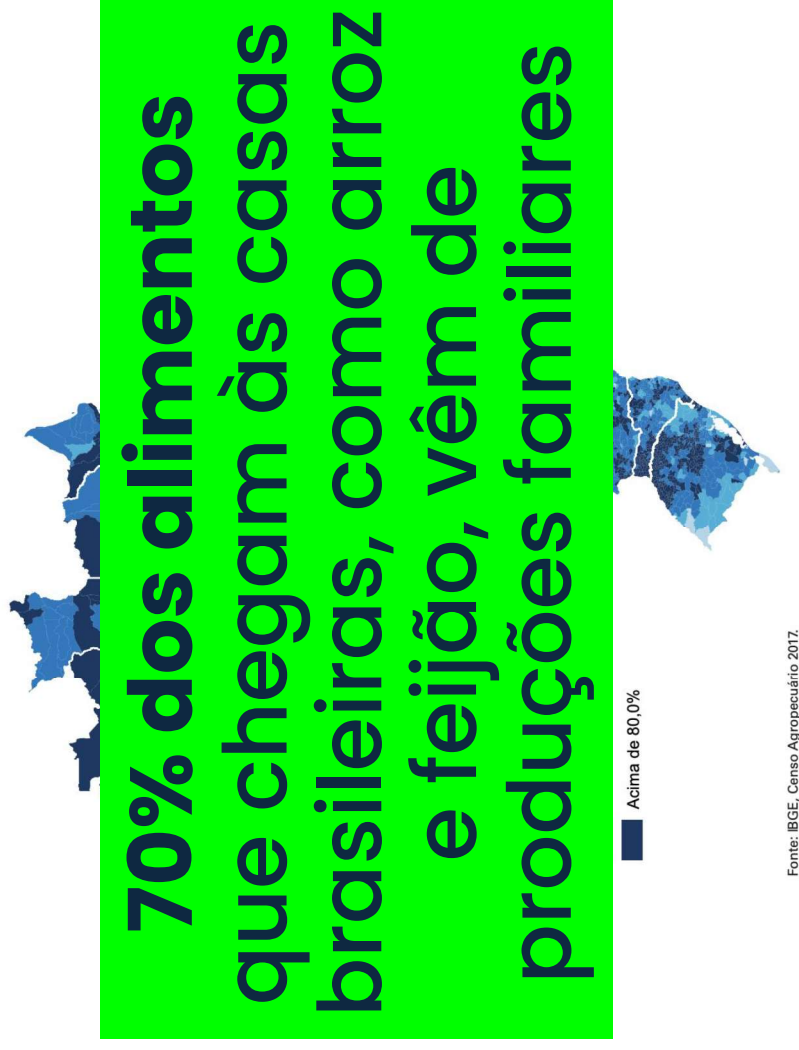
Fonte: IBGE, Censo Agropecuário 2017.

Fonte: Censo Agropecuário 2017, Resultados definitivos
https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/3096/agro_2017_resultados_definitivos.pdf



Agricultura Familiar: Brasil

Cartograma - Percentual de estabelecimentos caracterizados como de agricultura familiar em relação ao total de estabelecimentos, por municípios - 2017



Fonte: Censo Agropecuário 2017, Resultados definitivos
https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/3096/agro_2017_resultados_definitivos.pdf



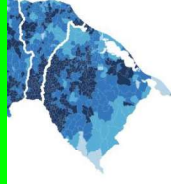
Agricultura Familiar: Brasil

Cartograma - Percentual de estabelecimentos caracterizados como de agricultura familiar em relação ao total de estabelecimentos, por municípios - 2017



Agricultura Familiar movimenta a economia de 90% dos municípios com até 20 mil habitantes, que representam 68% do total de municípios brasileiros.

Acima de 80,0%



Fonte: IBGE, Censo Agropecuário 2017.

Fonte: Censo Agropecuário 2017, Resultados definitivos
https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/3096/agro_2017_resultados_definitivos.pdf



INC 02/2018

Exige rastreabilidade ao longo da cadeia produtiva de vegetais

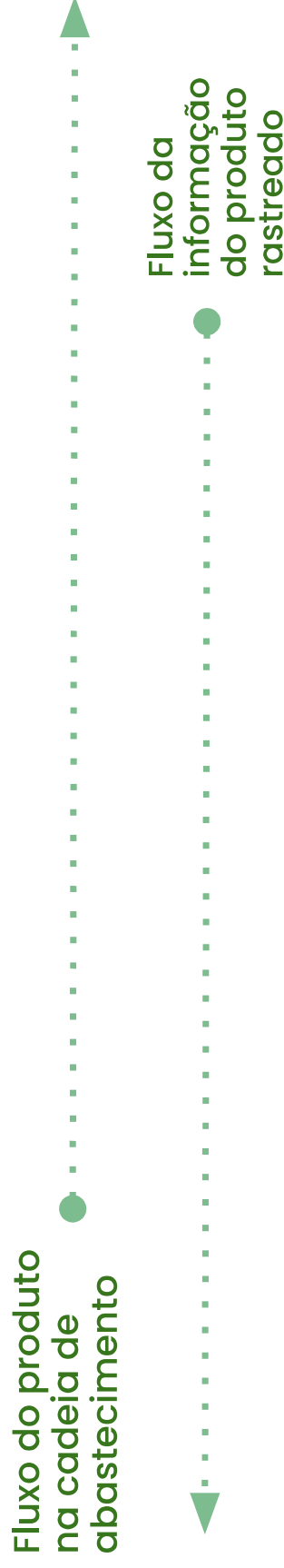
Fonte: [Instrução Normativa Conjunta ANVISA-MAPA nº 02 de 07/02/2018](#)



INC 02/2018

Fonte: [Instrução Normativa Conjunta ANVISA-MAPA nº 02 de 07/02/2018](#)

Exige **rastreabilidade** ao longo da cadeia produtiva de vegetais



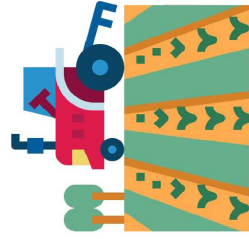
INC 02/2018

Fonte: [Instrução Normativa Conjunta ANVISA-MAPA nº 02 de 07/02/2018](#)

Exige **rastreabilidade** ao longo da **cadeia produtiva** de vegetais

Fluxo do produto
na cadeia de
abastecimento

Fluxo da
informação
do produto
rastreado



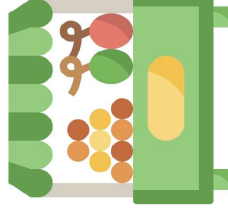
Produtor



Beneficiamento
Embalagem



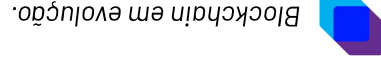
Atacado
Distribuição
Exportação



Feiras
Varejo



Consumidor



INC 02/2018

Fonte: [Instrução Normativa Conjunta ANVISA-MAPA nº 02 de 07/02/2018](#)

ANEXO I - Informações obrigatórias do **ente anterior** na cadeia produtiva a serem registradas e arquivadas

1 – Informações do Produto Vegetal			
1.1- Nome do produto vegetal		1.2- Variedade ou cultivar	
1.3- Quantidade do produto recebido		1.4- Identificação do lote	
1.5- Data do recebimento do P.V			
2 – Informações do Fornecedor			
2.1- Nome ou Razão Social		2.2 – CPF, I.E ou CNPJ ou CGC/MAPA	
2.3- Endereço completo, ou quando localizado em zona rural, coordenada geográfica ou CCIR			

1 – Informações do Produto Vegetal			
1.1- Nome do produto vegetal	1.2- Variedade ou cultivar		
1.3- Quantidade do produto expedido	1.4- Identificação do lote		
1.5- Data da expedição do P.V			
2 – Informações do Comprador			
2.1- Nome ou Razão Social	2.2 – CPF, I.E ou CNPJ ou CGC/MAPA		
2.3- Endereço completo, ou quando localizado em zona rural, coordenada geográfica ou CCIR			

ANEXO II - Informações obrigatórias do **ente posterior** na cadeia produtiva a serem registradas e arquivadas

Blockchain em evolução.



INC 02/2018

Fonte: [Instrução Normativa Conjunta ANVISA-MAPA nº 02 de 07/02/2018](#)

ANEXO I - Informações obrigatórias do **ente anterior** na cadeia produtiva a serem registradas e arquivadas

1 – Informações do Produto Vegetal			
1.1- Nome do produto vegetal	1.2- Variedade ou cultivar		
1.3- Quantidade do produto recebido	1.4- Identificação do lote		
1.5- Data do recebimento do P.V			
2 – Informações do Fornecedor			
2.1- Nome ou Razão Social	2.2 – CPF, I.E ou CNPJ ou CGC/MAPA		
2.3- Endereço completo ou CCIR	2.4 – Coordenada geográfica		

1 – Informações do Produto Vegetal			
1.1- Nome do produto vegetal	1.2- Variedade ou cultivar		
1.3- Quantidade do produto expedido	1.4- Identificação do lote		
1.5- Data da expedição do P.V			
2 – Informações do Comprador			
2.1- Nome ou Razão Social	2.2 – CPF, I.E ou CNPJ ou CGC/MAPA		
2.3- Endereço completo, ou quando localizado em zona rural, coordenada geográfica ou CCIR	2.4 – Coordenada geográfica		

basicamente, os mesmos campos

Blockchain em evolução.

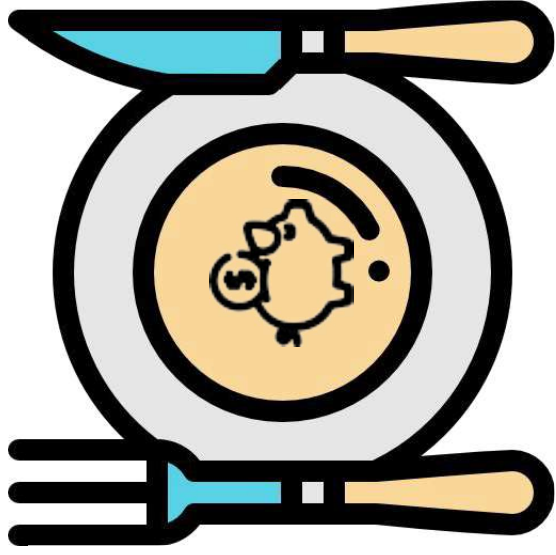


Valor

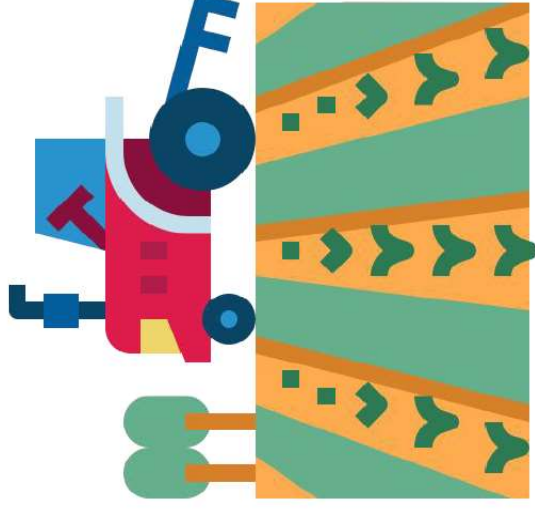
- Qualidade e Segurança Alimentar
- Gestão da cadeia
- Diferenciação no mercado
- Atendimento a requisitos regulatórios



Lei 11.947



**30% dos recursos públicos
de alimentação escolar
(PNAE)**



Agricultura Familiar



Sistema



Sobre o Produto:
Abacaxi Pérola

Abacaxi

Nome Comercial: Abacaxi Pérola
Código do produto: PRD-83226
Data de Criação: 15/10/2024
Quantidade: 200 kg
Variedade Cultivar: Sim
Status: **Ativo**

Ações:
[Inativar](#) [Cadastrar Lote](#) [Gerar PDF](#)



LOT-2500

Produto: Abacaxi
Código do produto: PRD-83226
Data de Produção: 10/10/2024
Data de Validade: 10/10/2025
Produção Ecológica: Sim
Produção Sustentável: Sim
Status: **Ativo**
Data de Criação: 15/10/2024
[Inativar](#) [Cadastrar Movimentação](#) [Gerar PDF](#)

Selecionar a Produção:

Seleção

Código

XXX-00000

Data Produção:

dd / mm / aaaa

O produto é de produção sustentável?

Status

Ativo

Cadastrar Lote

Cadastre sua Movimentação

Selecionar a Lote

LOT-2500

Nome

Adm

Nome Social

Adm Social

Documento

CPF

Endereço

UNPAE - São João da Boa Vista

Quantidade

Quantidade

Cadastrar Movimentação

	Código: LOT-2500	
Produção ecológica: Sim	Produção Sustentável: Sim	Data Emissão: 15/10/2024
Cnpj Produtor: aaaa		Status

Código do Lote

Rastrear

PRODUTO - CODIGO

Abacaxi - PRD-83226

COPIA DO LOTE

LOT-2500

DATA PRODUÇÃO

10/10/2024

DATA VALIDADE

10/10/2025

PRODUTO - QUANTIDADE

20

QUANTIDADE

3821260814

TOTAL

UNPAE - São João da Boa Vista / Endereço

DATA MOVIMENTAÇÃO

15/10/2024 14:27

temos um sistema funcional desenvolvido anteriormente em um projeto de extensão



Ações:

Abacaxi Pérola



 Inativar Cadastrar Movimentação Gerar PD

Página / Restrear LotesPágina / Restrear Lotes

Código do Lote

Etiquetagem



CERTIFICADO
Produtor

Código deste certificado:
9653d96b

Granja de Todos os Santos
IE 0021163359



1. Informações sobre o Produtor

1.1. Nome Fantasia
Granja de Todos os Santos

1.3. Endereço Completo
Capivari, Alegrete RS 507 Km 12

1.5. Telefone de contato
55 999483875

1.7. Descrição:
Azeitona

Produção de azeite de oliveira

1.2. Razão social:

Márcio Viçosa Vaucher

1.4. Email de contato

gtsmarciovaucher134@gmail.com

1.6. Página na Web

<https://www.instagram.com/vauchermarcio/>



Etiquetagem



CERTIFICADO
Produtor

Código deste certificado:
9653d96b

Granja de Todos os Santos
IE 0021163359

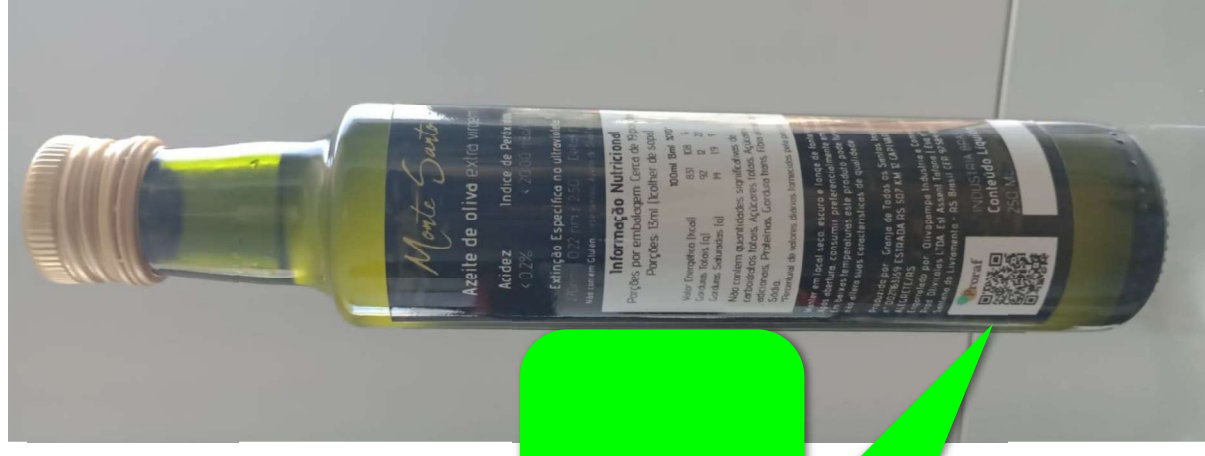


permite gerar etiquetas
com código QR

1. Informações sobre o Produto

- 1.1. Nome Fantasia
Granja de Todos os Santos
- 1.3. Endereço Completo
Capivari, Alegrete RS 507 Km 12
- 1.5. Telefone de contato
55 999483875
- 1.7. Descrição:
Azeitona
Produção de azeite de oliveira

- 1.4. Email de contato
gtsmarciovaucher134@gmail.com
- 1.6. Página na Web
<https://www.instagram.com/vauchermarciaral/>



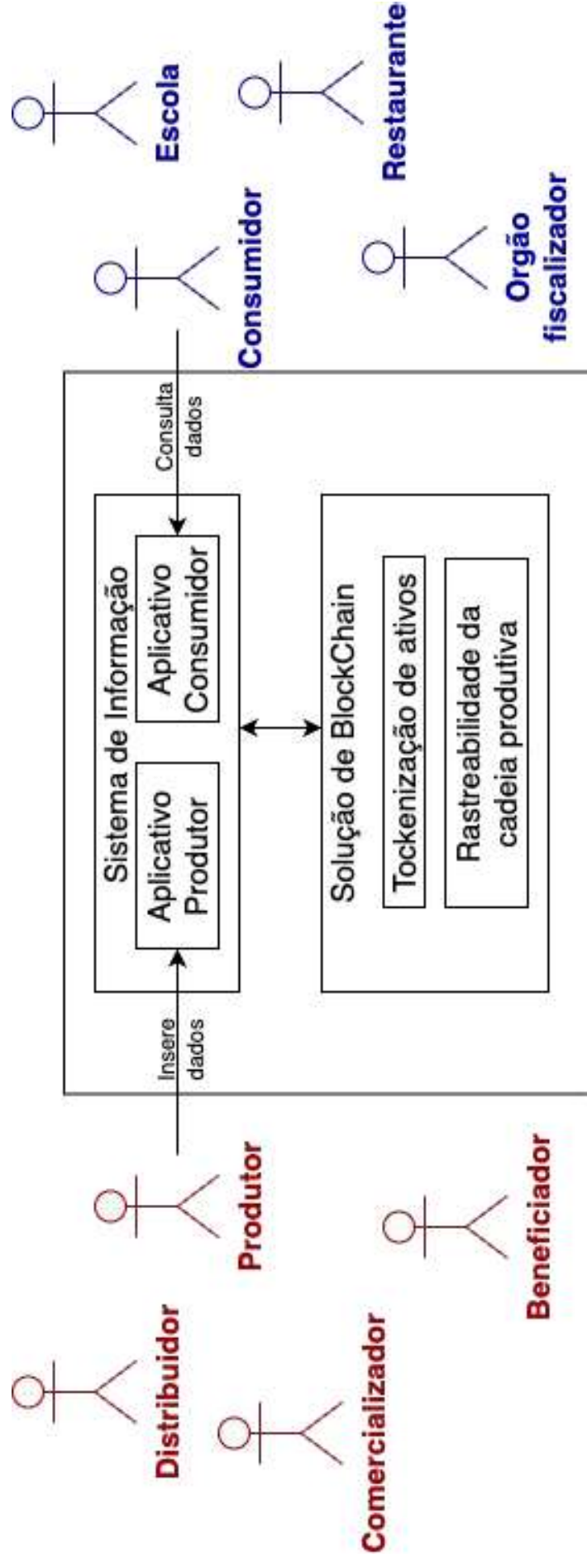
Objetivos

Desenvolver uma solução de rastreamento de produtos da agricultura familiar baseada em blockchains e tokens em acordo com a INC 02/2018

1. **Projetar** contratos inteligentes para rastreamento da agricultura familiar.
2. **Implementar** contratos inteligentes para agricultura familiar e **integrar** a uma interface acessível.
3. **Avaliar** blockchains para os contratos inteligentes da agricultura familiar.

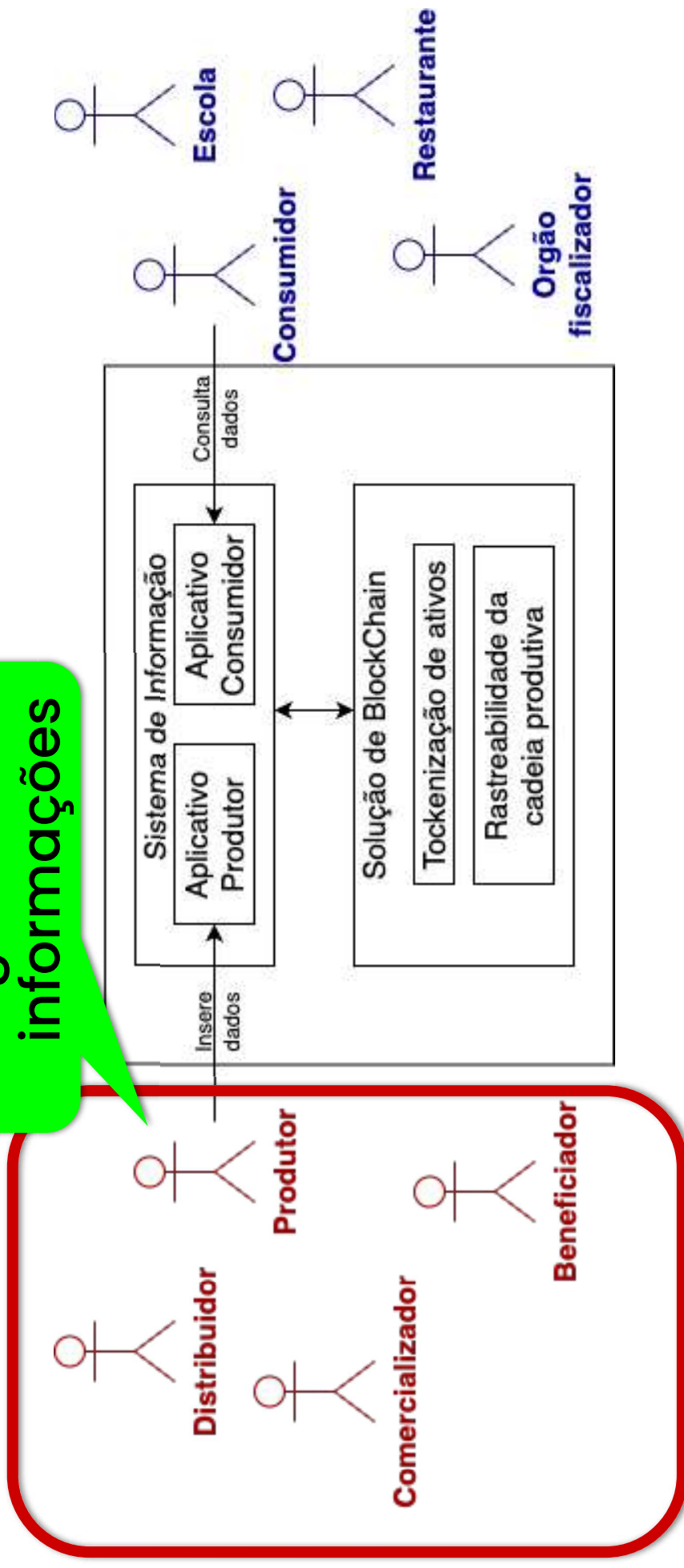


Proposta



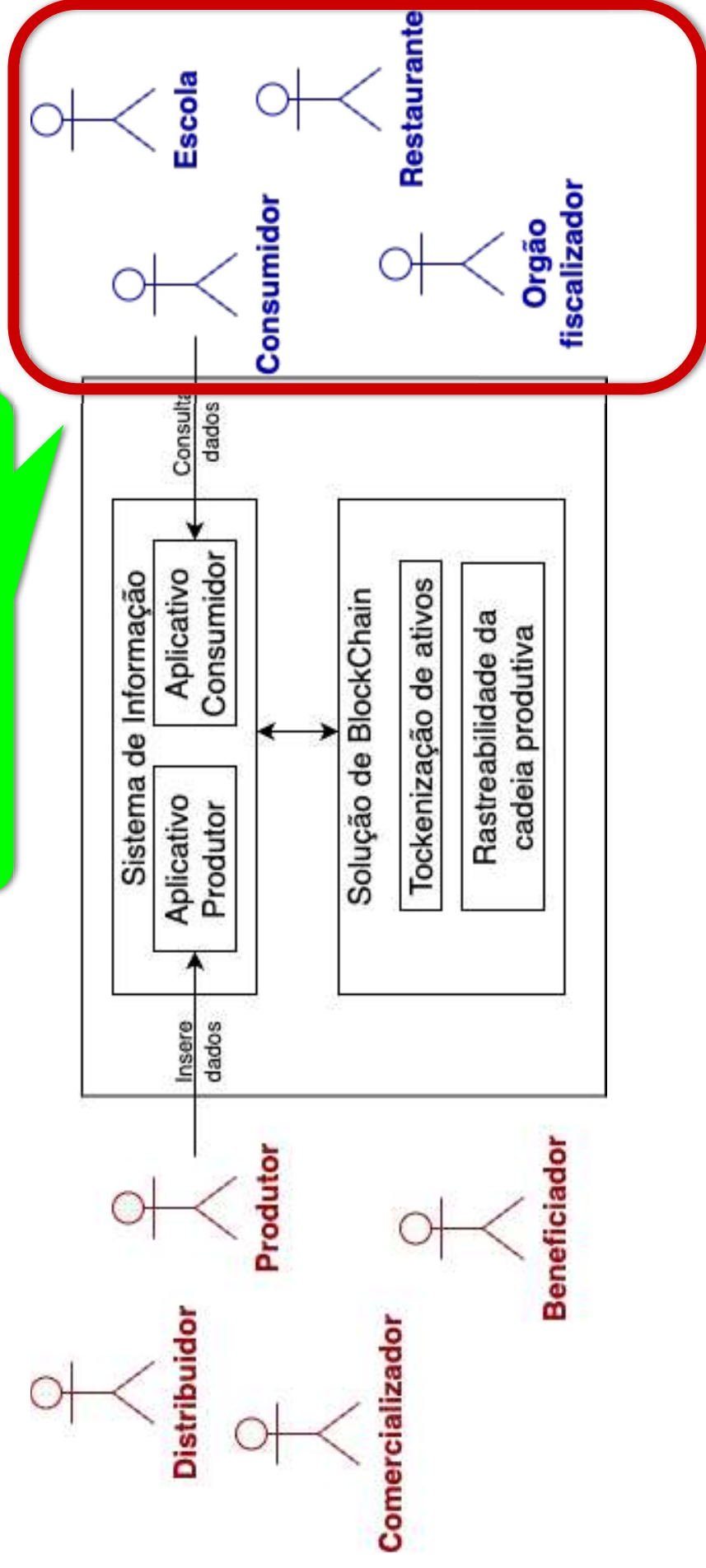
Proposta

quem
registra
informações



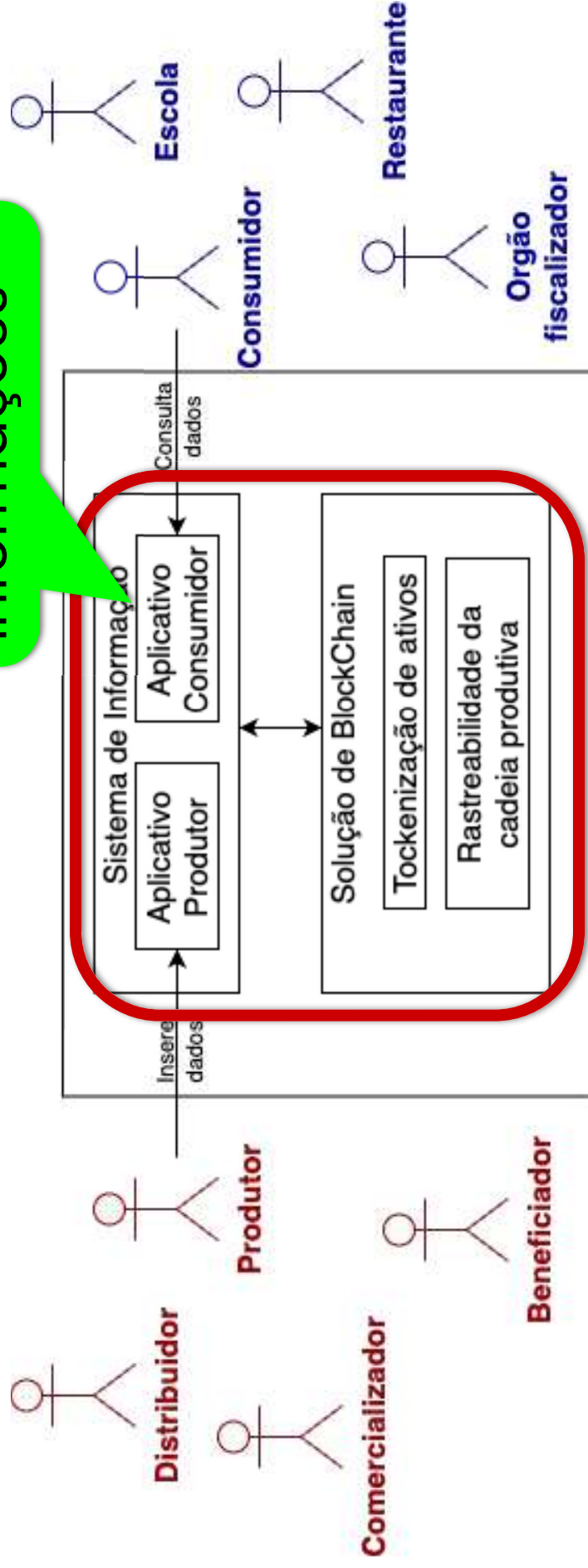
Proposta

quem busca
informações

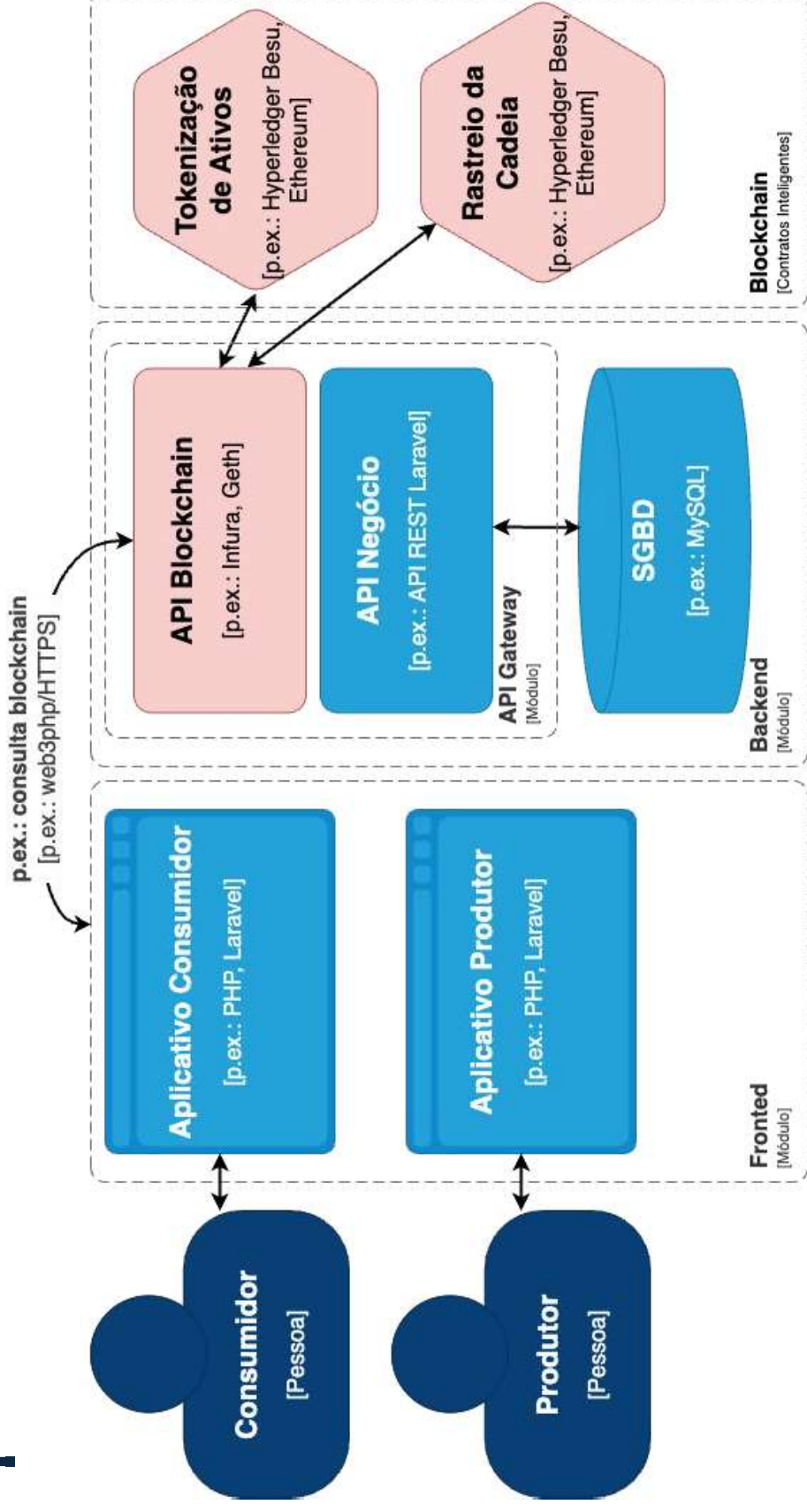


Proposta

intermedia a troca de informações

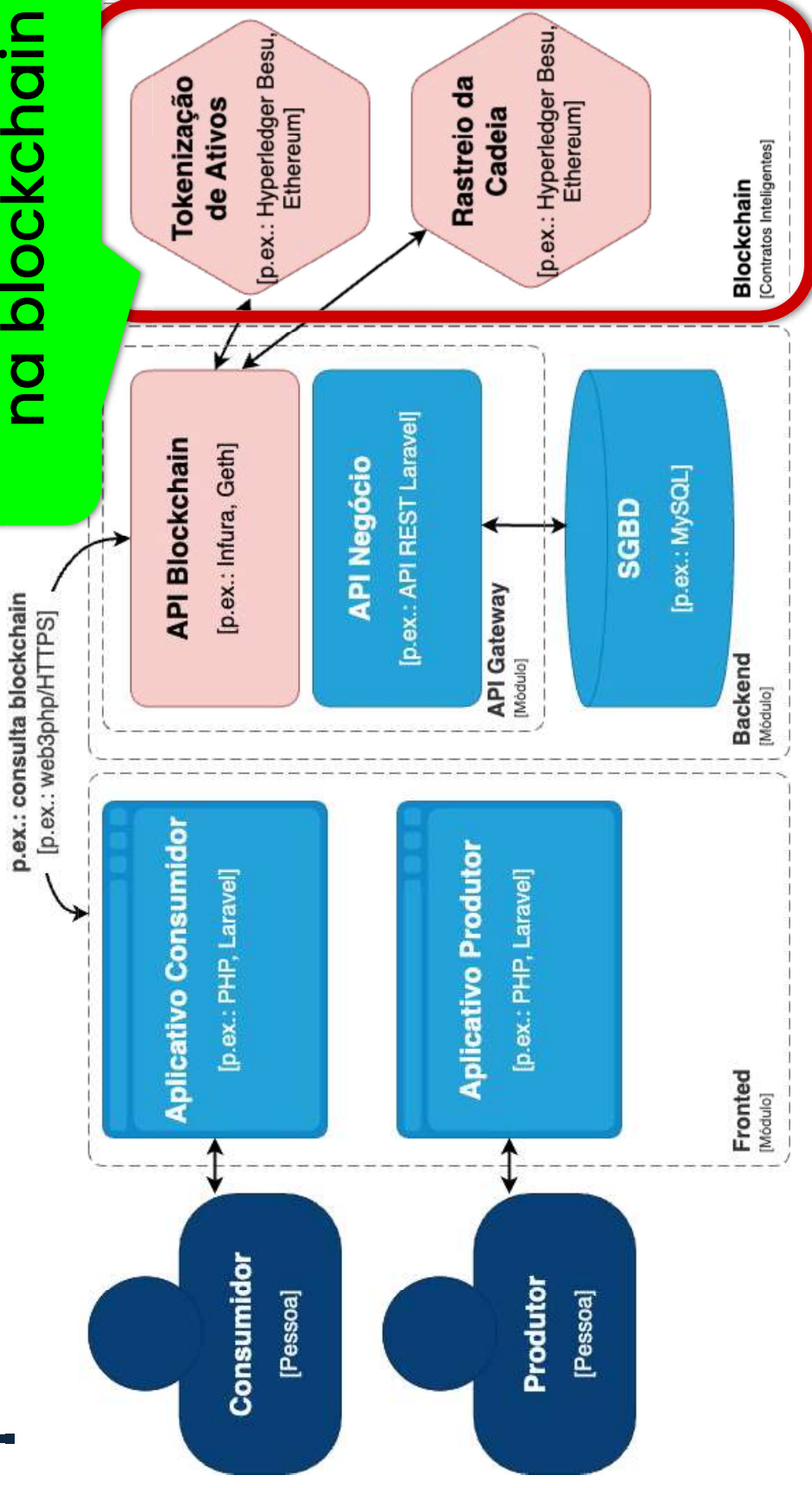


Arquitetura



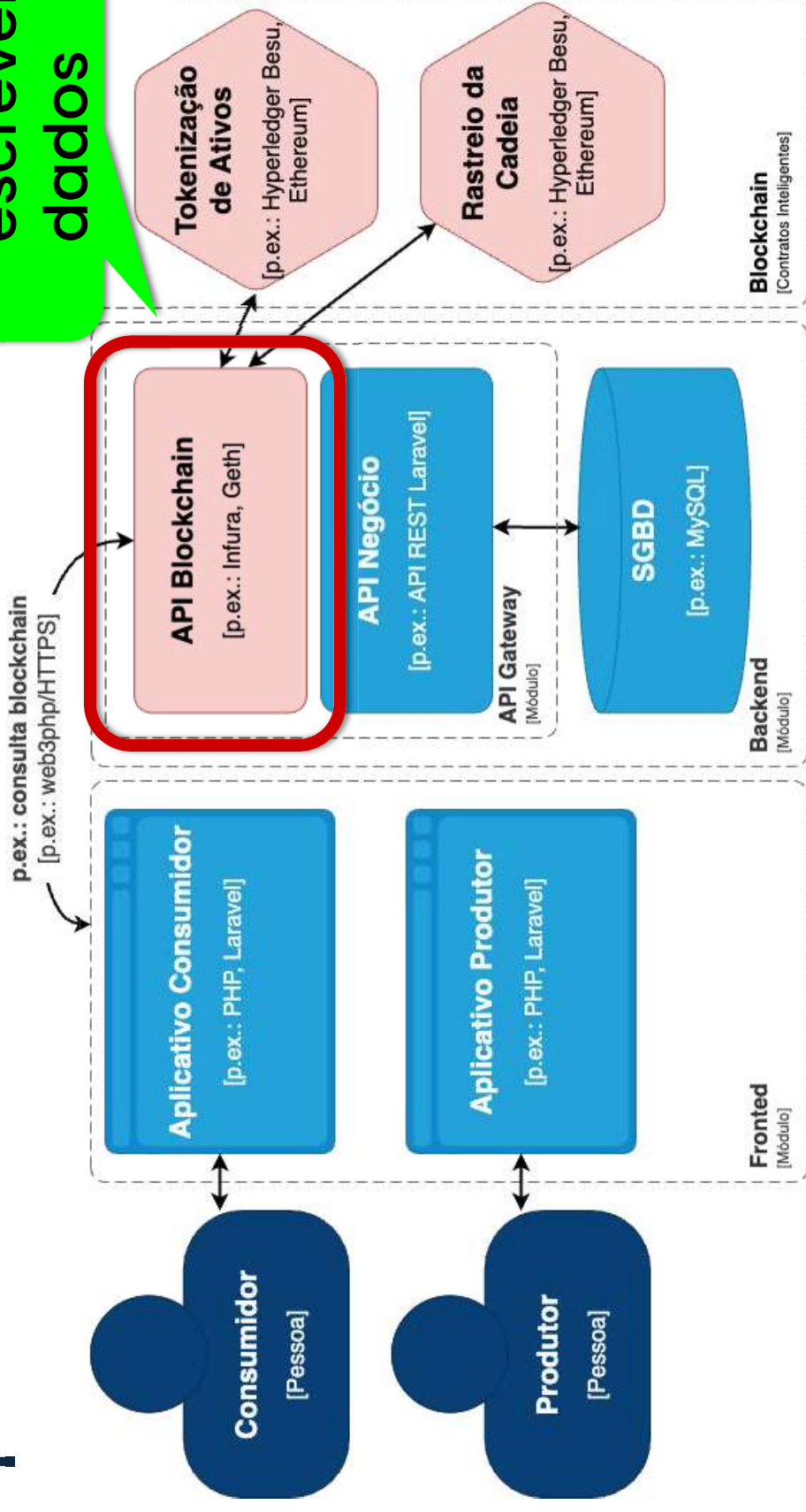
Arquitetura

armazenar dados
na blockchain



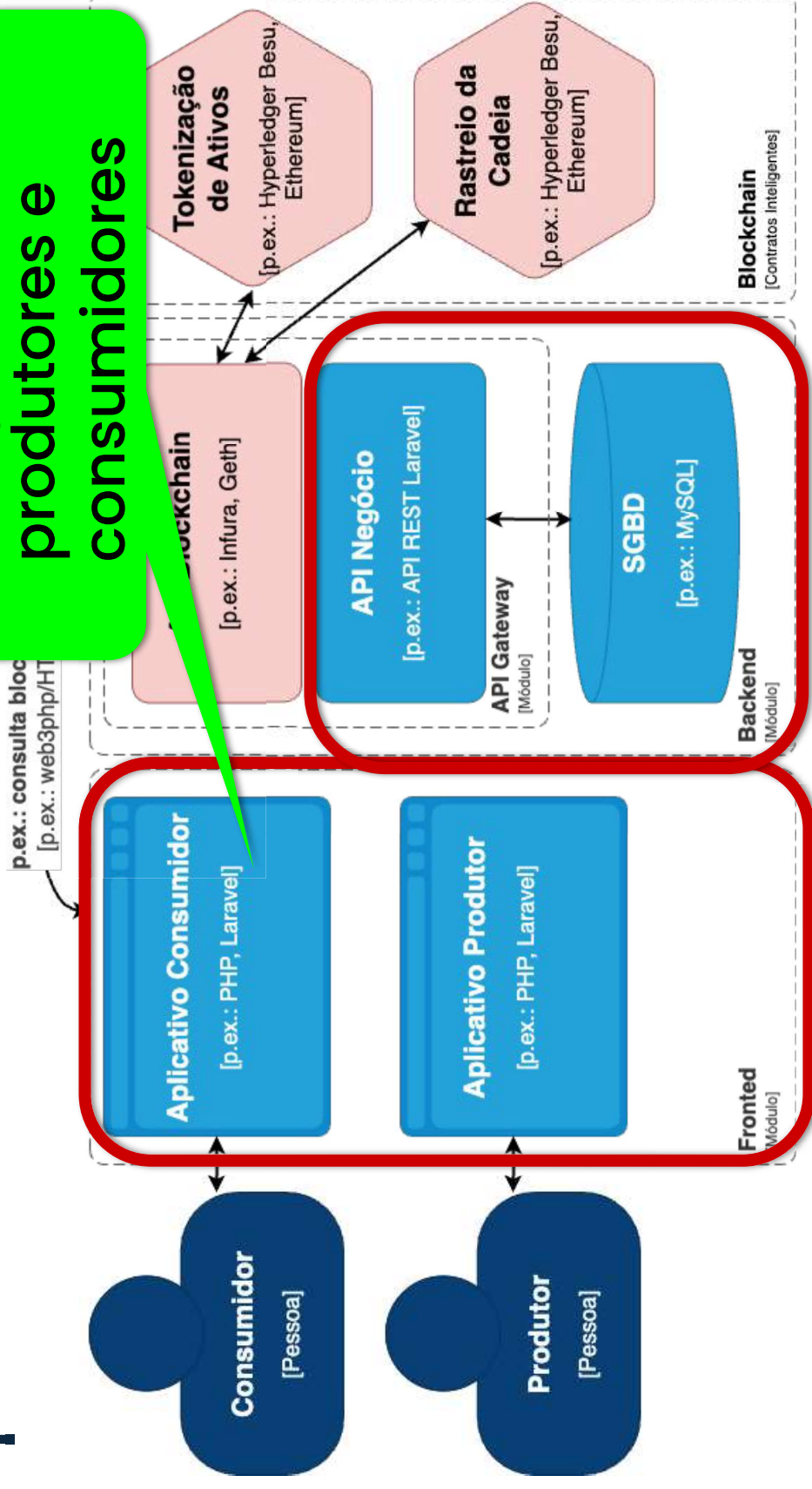
Arquitetura

ler e
escrever e
dados



Arquitetura

amigável para
produtores e
consumidores



Cronograma

#	Nome	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A1	Analisar e projetar os contratos inteligentes	■	■	■						
E1	Especificação dos contratos inteligentes			●						
A2	Implementar e integrar os contratos inteligentes			■	■	■	■			
E3	Implementação e integração dos contratos inteligentes						●			
E4	1º relatório de acompanhamento						●			
A3	Avaliar os contratos inteligentes						■	■	■	■
E4	Benchmark dos contratos inteligentes									●
E5	Relatório final de acompanhamento									●
E8	<i>Whitepaper</i>									●
A4	Documentação / Relatórios mensais de atividades	■	■	■	■	■	■	■	■	■



Cronograma

3 meses p/
Analisar e
projetar

#	Nome	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A1	Analisar e projetar os contratos inteligentes	■	■	■						
E1	Especificação dos contratos inteligentes			●						
A2	Implementar e integrar os contratos inteligentes			■	■	■				
E3	Implementação e integração dos contratos inteligentes						●			
E4	1º relatório de acompanhamento						●			
A3	Avaliar os contratos inteligentes						■	■	■	■
E4	Benchmark dos contratos inteligentes									●
E5	Relatório final de acompanhamento									●
E8	<i>Whitepaper</i>									●
A4	Documentação / Relatórios mensais de atividades	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Cronograma

4 meses p/
implementar e
integrar

#	Nome	1	2	3
A1	Analisar e projetar os contratos inteligentes	■	■	■
E1	Especificação dos contratos inteligentes			●
A2	Implementar e integrar os contratos inteligentes		■	■
E3	Implementação e integração dos contratos inteligentes			●
E4	1º relatório de acompanhamento			●
A3	Avaliar os contratos inteligentes			■
E4	Benchmark dos contratos inteligentes			●
E5	Relatório final de acompanhamento			●
E8	<i>Whitepaper</i>			●
A4	Documentação / Relatórios mensais de atividades	■	■	■



Cronograma

#	Nome	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A1	Analisar e projetar os contratos inteligentes	■	■	■						
E1	Especificação dos contratos inteligentes			●						
A2	Implementar e integrar os contratos inteligentes			■	■	■	■			
E3	Implementação e integração dos contratos inteligentes						●			
E4	1º relatório de acompanhamento						●			
A3	Avaliar os contratos inteligentes						■	■	■	■
E4	Benchmark dos contratos inteligentes									●
E5	Relatório final de acompanhamento									●
E8	<i>Whitepaper</i>									●
A4	Documentação / Relatórios mensais de atividades	■	■	■	■	■	■	■	■	■

4 meses
p/
avaliar



Cronograma

#	Nome	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A1	Analisar e projetar os contratos inteligentes	■	■	■						
E1	Especificação dos contratos inteligentes			●						
A2	Implementar e integrar os contratos inteligentes			■	■	■	■			
E3	Implementação e integração dos contratos inteligentes						●			
E4	1º relatório de acompanhamento						●			
A3	Avaliar os contratos inteligentes						■	■	■	■
E4	Benchmark dos contratos inteligentes									●
E5	Relatório final de acompanhamento									●
E8	<i>Whitepaper</i>									●
A4	Documentação / Relatórios mensais de atividades	■	■	■	■	■	■	■	■	■



Requisitos

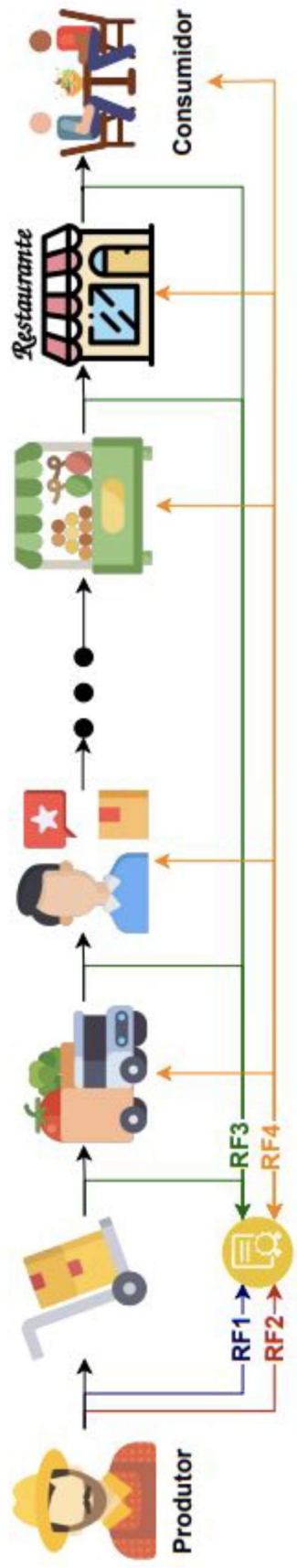


Figura 1. Visão geral do sistema.

Tabela 2. Requisitos funcionais

ID	Nome	Descrição
RF1	Inserção de <i>tokens</i> dos ativos gerados pelo produtor	Antes que um produto seja movimentado (por exemplo, para venda), ele deve ser agrupado em um lote de produção e receber um conjunto de informações junto a um <i>token</i> único. <i>Tokens</i> derivados podem então ser gerados a partir do <i>token</i> /lote original para identificar itens específicos dentro do lote.
RF2	Revogação de <i>tokens</i>	Em caso de erro ou quando um produto/lote deixa de existir, deve haver uma funcionalidade para revogar o <i>token</i> correspondente.
RF3	Transferência de <i>tokens</i>	Lotens podem ser movimentados entre entidades quando uma cadeia de rastreabilidade. Para isso, é necessário que as informações de transação sejam registradas para rastreamento.
RF4	Consulta de movimentação de <i>tokens</i>	Lotens e produtos podem ser identificados e rastreados baseados no <i>token</i> e registros de transferência de <i>tokens</i> . As informações dos produtos, lotes e movimentações devem ser públicas.
RF5	Padronização	Os ativos tokenizados devem seguir padrões que atendam às regulamentações vigentes, incluindo os campos definidos pela INC 02/2018, conforme ilustrado na Tabela 1. Ainda, os tokens devem seguir o padrão ERC-20, bem como avaliar outros padrões (por exemplo, ERC 1400) para garantir a segura implementação dos smart contracts, visto a forte vinculação com ativos do mundo físico.

Tabela 3. Requisitos não funcionais

ID	Nome	Descrição
RNF1	Padronização	Os ativos tokenizados devem seguir padrões que atendam às regulamentações vigentes, incluindo os campos definidos pela INC 02/2018, conforme listado na Tabela 1. Ainda, os tokens devem seguir o padrão ERC-20, bem como avaliar outros padrões (por exemplo, ERC 1400) para garantir a segura implementação dos smart contracts, visto a forte vinculação com ativos do mundo físico.
RNF2	Custo	Os custos referem-se às taxas de transação em redes públicas para a execução de <i>smart contracts</i> , cuja a variação depende da demanda da rede e da complexidade computacional das operações, impactando a viabilidade econômica da rede (veja a estimativa de custos na Seção 4.2). Em contrapartida, em blockchains privadas não existem custos associados a taxas de transação, o que resulta em uma redução significativa de custo em comparação com as redes públicas.
RNF3	Desempenho	O desempenho é impactado pela escalabilidade. Em redes públicas, a adição de novos nós pode resultar em um aumento na latência das transações, devido à sobrecarga adicional na comunicação e no processamento. Enquanto isso, em redes privadas, onde o número de participantes é conhecido, o desempenho tende a ser mais previsível, permitindo uma estimativa mais precisa dos tempos de respostas e da eficiência do sistema.

dApp (v1, em construção)

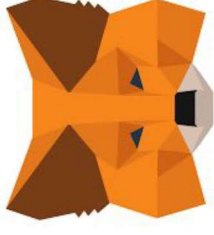
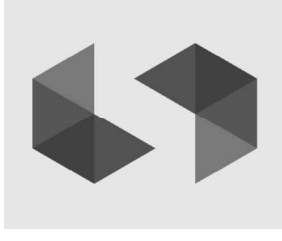
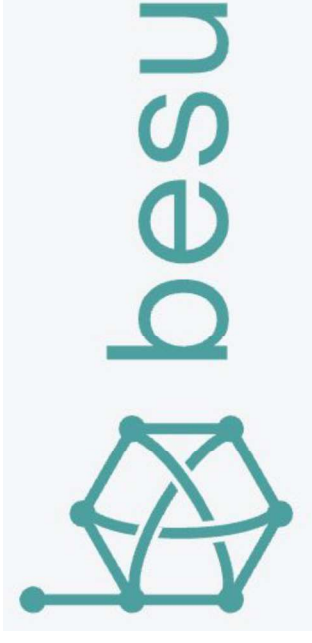
Listagem 1. Estrutura inicial do contrato

```
1 contract SupplyChain {
2     address owner_address;
3     string product_name;
4     uint product_quantity;
5     string product_expedition_date;
6     string product_type;
7     string batch_id;
8     bool is_bought;
9     bool is_active;
10
11     constructor(string memory product_name_param, string memory
        batch_id_param) {
12         product_name = product_name_param;
13         batch_id = batch_id_param;
14         is_bought = false;
15         owner_address = msg.sender;
16         is_active = true;
17     }
18 }
```



Tecnologias

- Hyperledger Besu
- Solidity
- Metamask
- REMIX (IDE)
- WEB3JS / WEB3PHP



Obrigado!



Smart Agro RAF



PROJETO
ILQDA



RNP

MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO

<https://smart-agroraf.github.io>