

# PROGRAMA DE INOVAÇÃO E DIGITALIZAÇÃO DA AGRICULTURA DOS AÇORES

Junho 2022

## NOTA INTRODUTÓRIA

A elaboração do PROGRAMA DE INOVAÇÃO E DIGITALIZAÇÃO DA AGRICULTURA DOS AÇORES está prevista na “Medida C05-i05-RAA-m02 - Investimento público no âmbito da I&DI e da dupla transição verde e digital”, do “Investimento C05-i05-RAA -Relançamento Económico da Agricultura Açoriana”, do Plano de Recuperação e Resiliência para a Região Autónoma dos Açores.

O programa teve em conta as orientações pertinentes dos Planos Estratégicos Regionais para as Principais Fileiras da Região e compreende 3 Componentes:

- ✓ **COMPONENTE 1:** “Plano de Desenvolvimento de uma Rede de Monitorização e Avisos Agrícolas ao nível de Ilha”;
- ✓ **COMPONENTE 2:** “Plano de Desenvolvimento de um Sistema Integrado de Monitorização dos Solos Agrícolas”;
- ✓ **COMPONENTE 3:** “Plano de Transição da Agricultura Açoriana para a Realidade Digital e a Agricultura de Precisão”.

Secretaria Regional da Agricultura e do Desenvolvimento Rural

Junho 2022

# Plano de Desenvolvimento de uma Rede de Monitorização e Avisos Agrícolas ao nível de Ilha

# ÍNDICE

1. Enquadramento e Objetivos .....	5
2. Orientações Relevantes dos Planos Estratégicos Setoriais Regionais .....	15
3. Breve Caracterização da Situação Atual .....	18
4. Principais Necessidades e Problemas Identificados .....	19
5. Benchmarking .....	24
6. Proposta para a estrutura e operacionalização da Rede de Monitorização e Avisos Agrícolas .....	27
6.1. Esquema da Rede e sua operacionalização .....	32
6.2. Investimentos em ativos corpóreos e incorpóreos .....	38
6.3. Recursos humanos .....	40
6.4. Gestão e tratamento da informação e emissão dos avisos .....	43
6.5. Monitorização, comunicação, divulgação e avaliação .....	46
6.6. Cronograma .....	49
7. Demonstração do cumprimento pelo Plano do Princípio de “Não Prejudicar Significativamente” .....	50
8. Proposta de Especificações Técnicas a integrar o Caderno de Encargos .....	57
9. Principais resultados das auscultações realizadas às Entidades .....	63
Bibliografia .....	67

## ABREVIATURAS

APA - Agência Portuguesa do Ambiente

DGAV - Direção-Geral de Alimentação e Veterinária

DOP - Denominação de Origem Protegida

DO - Denominação de Origem

DRAP - Direção Regional de Agricultura e Pescas

DSA - Direção de Serviços de Agricultura

EMA - Estação Meteorológica Automática

EPI - Estado Potencial de Infeção

ERA - NET - European Research Area Networks

IGP - Identificação Geográfica Protegida

MPB - Modo de Produção Biológica

NEA - Níveis Económicos de Ataque

PAC - Política Agrícola Comum

PAN - Plano de Ação Nacional

PEPAC - Plano Estratégico para a Política Agrícola Comum

POB - Posto de Observação Biológica

PRORURAL - Programa de Desenvolvimento Rural da Região Autónoma dos Açores

SDAT - Serviço de Desenvolvimento Agrário da Terceira

SIFITO - Sistema de Gestão das Autorizações de Produtos Fitofarmacêuticos

SRADR - Secretaria Regional da Agricultura e do Desenvolvimento Rural

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Esquema de funcionamento do Sistema Integrado de Gestão Territorial.....	29
<b>Figura 2:</b> Esquema relacional entre as principais variáveis da Rede de Monitorização e Avisos Agrícolas.....	30
<b>Figura 3:</b> Estado atual do funcionamento de Emissão de Avisos relativos a Pragas e Doenças. ....	32
<b>Figura 4:</b> Esquema geral de funcionamento da Rede de Monitorização e Avisos Agrícolas.....	33
<b>Figura 5:</b> Esquema relacional do modelo de recursos humanos. ....	41
<b>Figura 6:</b> Domínios de ação do Sistema de Avisos Agrícolas. ....	51

## ÍNDICE DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> - Mapa de custos referentes ao fornecimento de equipamentos e prestação de serviços.....	42
<b>Tabela 2</b> - Identificação das culturas a abranger por fases. ....	44
<b>Tabela 3</b> - Distribuição geográfica frequente dos organismos nocivos nas 9 ilhas.....	45
<b>Tabela 4</b> - Cronograma da execução do Projeto de Desenvolvimento da Rede de Monitorização e Avisos Agrícolas. ....	49
<b>Tabela 5</b> - Cronograma da afetação de Recursos Humanos ao Projeto de Desenvolvimento da Rede de Monitorização e Avisos Agrícolas.....	50

## 1. Enquadramento e Objetivos

Historicamente, a Agricultura tem tido sempre um papel nuclear na economia dos Açores. Em todas as áreas económicas verifica-se uma tendência para a transição para a digitalização, associada não apenas a ações de divulgação, comunicação e promoção de produtos, serviços e empresas, mas também a uma crescente disponibilização de informação que pode e deve ser usada como apoio à decisão. Nesse sentido, urge modernizar o setor agrícola, agilizar alguns processos de acesso à informação e proporcionar um apoio à decisão mais célere e diferenciador para cada agricultor e cada exploração agrícola.

### Plano de Recuperação e Resiliência

No contexto pós-pandémico, o Conselho Europeu criou o *Next Generation EU*, um instrumento temporário de recuperação, a partir do qual se desenvolve o Mecanismo de Recuperação e Resiliência e onde se enquadra o Plano de Recuperação e Resiliência (PRR). Este instrumento comunitário estratégico foi criado para a mitigação do impacto económico e social da crise e a promoção da convergência económica e da resiliência das economias da União, contribuindo para assegurar o crescimento sustentável de longo prazo e para responder aos desafios da dupla transição para uma sociedade mais ecológica e digital.

O *Next Generation EU* apresenta-se como um mecanismo extraordinário que será utilizado pela primeira vez na história da União e que demonstra o compromisso dos Estados-Membros com o projeto europeu, baseado na prosperidade partilhada. Este acordo foi determinante para assegurar uma resposta dimensionada e atempada a uma crise sem precedentes e, em simultâneo, garantir a coesão do espaço europeu, mitigando os efeitos que decorreriam de uma capacidade de resposta assimétrica entre Estados-Membros.

O PRR, com um período de execução até 2026, visa implementar um conjunto de reformas e de investimentos que permitirá ao país retomar o crescimento económico sustentado, reforçando o objetivo de convergência com a Europa ao longo da próxima década. Considerando o diagnóstico de necessidades e dos desafios, o PRR foi organizado em 20 Componentes que integram um total de 37 Reformas e de 83 Investimentos.

As vinte componentes e as respetivas reformas e investimentos estão agrupadas no PRR em torno de três dimensões estruturantes: Resiliência, Transição Climática e Transição Digital.

Sob o desígnio da **Resiliência**, as opções nacionais focam-se em três prioridades: a redução das vulnerabilidades sociais, direcionando a sua ação para as pessoas e para as suas competências; o reforço do potencial produtivo nacional, procurando garantir condições de sustentabilidade e competitividade ao tecido empresarial; a ambição de assegurar um território simultaneamente competitivo e coeso num contexto de adaptação às transições climática e digital em curso.

A dimensão **Transição Climática** desenvolve-se essencialmente ao nível da mitigação e contempla investimentos em três prioridades, relativas à Mobilidade Sustentável, Descarbonização e Bioeconomia e Eficiência Energética e Renováveis e pretende, por via do estímulo da investigação, da inovação e da aplicação de tecnologias de produção e consumo de energia mais eficientes, promover o melhor aproveitamento dos recursos de que o país já dispõe e agilizar o desenvolvimento de setores económicos em torno da produção de energias renováveis.

O potencial da **Transição Digital** permitirá preparar e adaptar as competências dos portugueses às novas necessidades de empoderamento enquanto cidadãos, para participação num mercado de trabalho marcado por novos processos produtivos, novos modos de organização empresarial e novos produtos e serviços.

## PRR - Açores

A nível regional, o PRR-Açores cinge-se a 10 das 20 componentes do programa a nível nacional, com iniciativas que conduzem à implementação de 11 investimentos, num total de 580 milhões de euros de subvenções: 369 milhões de euros na dimensão da Resiliência, 148 milhões de euros para a Transição climática e 63 milhões para a Transição Digital.

No âmbito da Agricultura, destaca-se o programa **RE-C05-i05-RAA - Relançamento Económico da Agricultura Açoriana (30 M€)**, promovido pela Secretaria Regional da Agricultura e do Desenvolvimento Rural. Este programa visa o investimento em planos de ação específicos para a inovação, previstos nos Planos Estratégicos sectoriais adotados e em desenvolvimento, relativos à fileira do leite, à fileira da carne e às fileiras das produções diversificadas (horticultura, fruticultura, floricultura, vinha e apicultura) e que preveem as seguintes ações:

1. Apoios diretos à recuperação e resiliência das empresas (apoios à execução de projetos de investimento, sob a forma de subvenções não reembolsáveis):

1.1. Regimes de apoio à inovação de produtos e processos de produção e organização, à transição verde e à transição digital, destinados à reestruturação de empresas regionais do setor da transformação e comercialização de produtos agrícolas. Pretende-se apoiar a realização de investimentos em bens corpóreos ou incorpóreos que visem um ou mais dos seguintes objetivos estratégicos:

- Valorização e diversificação da produção agroalimentar, com elevados padrões de qualidade e sustentabilidade;
- Transição verde do setor agroalimentar, através da prossecução de um ou mais dos 6 objetivos ambientais abrangidos pelo Regulamento Taxonomia;

- Transformação digital do setor agroalimentar, incidindo, nomeadamente, sobre a digitalização da gestão técnico-económica das empresas e o comércio eletrónico.

1.2. Regimes de apoio à inovação de produtos e processos de produção e organização, à transição verde e à transição digital, destinados à reestruturação das explorações agrícolas. Pretende-se apoiar a realização de investimentos em bens corpóreos ou incorpóreos que visem um ou mais dos seguintes objetivos estratégicos:

- Valorização e diversificação da produção agrícola, com elevados padrões de qualidade e sustentabilidade;
- Transição verde do setor agrícola, através da prossecução de um ou mais dos 6 objetivos ambientais abrangidos pelo Regulamento Taxonomia, destacando-se a transição para a economia agrícola circular, a agricultura biológica e a agricultura de precisão;
- Transformação digital do setor agrícola, incidindo, nomeadamente, sobre a digitalização da gestão técnico-económica das explorações e o comércio eletrónico.

O “Programa de Inovação e Digitalização da Agricultura dos Açores” e o “Programa de Capacitação dos Agricultores” apoiarão as explorações abrangidas pelo regime. Os investimentos a apoiar deverão poder ser referenciados no âmbito do “Programa de Promoção da Literacia da população em Produção e Consumo Sustentáveis”.

As duas tipologias de regimes serão complementares dos regimes de apoio atualmente em vigor no âmbito do PRORURAL, sendo que os regimes de apoio a financiar pelo PRR serão especialmente dirigidos para projetos de investimento que visem diretamente a inovação, a transição verde e/ou a transição digital das empresas beneficiárias, com taxas médias de apoio que poderão ser mais favoráveis (obedecendo aos limites previstos nas regras aplicáveis para os auxílios de Estado).

## 2. Investimento público no âmbito da I&D e da dupla transição verde e digital:

2.1. Elaboração e execução de um Programa de Inovação e Digitalização da Agricultura dos Açores que inclua um plano de desenvolvimento de uma rede de monitorização e avisos agrícolas ao nível de ilha, bem como um plano de transição para a realidade digital e agricultura de precisão.

2.2. Elaboração e execução de um Programa de Capacitação dos Agricultores e de Promoção da Literacia da população em Produção e Consumo Sustentáveis, no âmbito da transição verde, da transição digital e do bem-estar animal, incluindo certificações.

Salienta-se que um “Serviço de Avisos Agrícolas” tem como principal objetivo fornecer informações aos agricultores, por previsão e por observações periódicas, sobre se as condições agroclimáticas em análise são favoráveis ao aparecimento de doenças e pragas, cabendo por sua vez aos empresários proceder à estimativa do risco e tomar a decisão relativa

à necessidade, oportunidade e tipo de intervenção a realizar, respeitando sempre as boas práticas agrícolas. Pretende-se com este Sistema fomentar a autonomia dos agricultores e facilitar o processo de tomada de decisão em relação às medidas fitossanitárias a aplicar nas suas culturas, de acordo com os princípios da proteção integrada e as boas práticas de aplicação de produtos fitofarmacêuticos. Como meta do PRR-Açores, deverão ser abrangidas 5 ilhas, no entanto, o Plano de Desenvolvimento de uma Rede de Monitorização e Avisos Agrícolas a nível de ilha irá ser aplicado a todas as ilhas do arquipélago.

O Programa de Capacitação dos Agricultores incidirá sobre a gestão eficiente e sustentável das explorações, prevendo a realização de projetos de demonstração e incluindo, entre outros, o aconselhamento sobre melhores práticas de gestão ambiental, indicadores de desempenho ambiental setorial e indicadores de excelência para o setor da agricultura. Este Programa tem como metas apoiar 2000 explorações beneficiárias com apoio técnico especializado e a realização de 100 iniciativas de promoção da literacia da população em produção e consumo sustentáveis.

### **Plano Estratégico para a Política Agrícola Comum**

O Plano de Desenvolvimento de uma Rede de Monitorização e Avisos Agrícolas surge em linha com os Objetivos Específicos do Plano Estratégico para a Política Agrícola Comum (PEPAC). O Governo Português elaborou uma primeira versão do PEPAC nacional, que entregou no fim de dezembro de 2021 e que será negociado com a UE com vista à respetiva aprovação até ao final de 2022.

A proposta para a PEPAC.PT 2023-27, integrará os dois Pilares da Política Agrícola Comum (PAC). A componente da RAA no âmbito da proposta para a PEPAC

nacional diz respeito a intervenções do 2º Pilar e fará parte dos Eixos Estratégicos C (Desenvolvimento Rural) e D (Abordagem Territorial Integrada) do 1º pilar - , os quais integrarão os seguintes Domínios de Intervenção:

C1	Gestão Ambiental e Climática
C2	Investimento e Rejuvenescimento
C3	Sustentabilidade das Zonas Rurais
C4	Risco e Organização da Produção
C5	Conhecimento
D1	Desenvolvimento Local de Base Comunitária
D2	Programa de Ação com Base Comunitária
D3	Regadios Coletivos Sustentáveis

O Regulamento do PEPAC, ainda provisório, define para o período de programação 2023-2027 os seguintes objetivos a respeitar por cada um dos PEPAC nacionais: 3 Objetivos Gerais (OG), desagregados em 9 Objetivos Específicos (OE), três para cada um dos OG e 1 Objetivo Transversal (OT).

OG1	PROMOVER UM SETOR AGRÍCOLA INTELIGENTE, RESILIENTE E DIVERSIFICADO, DE MODO A GARANTIR A SEGURANÇA ALIMENTAR	
	OE1	Apoiar os rendimentos e a resiliência das explorações agrícolas viáveis em toda a União, de modo a reforçar a segurança alimentar
	OE2	Reforçar a orientação para o mercado e aumentar a competitividade, com maior incidência na investigação, na tecnologia e na digitalização
	OE3	Melhorar a posição dos agricultores na cadeia de valor
OG2	APOIAR A PROTEÇÃO DO AMBIENTE E A LUTA CONTRA AS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS E CONTRIBUIR PARA A CONSECUÇÃO DOS OBJETIVOS DA UNIÃO RELACIONADOS COM O AMBIENTE E O CLIMA	
	OE4	Contribuir para a adaptação às alterações climáticas e para a atenuação dos seus efeitos, bem como para a energia sustentável
	OE5	Promover o desenvolvimento sustentável e uma gestão eficiente de recursos naturais como a água, os solos e o ar
	OE6	Contribuir para a proteção da biodiversidade, melhorar os serviços ligados aos ecossistemas e preservar os habitats e as paisagens
OG3	REFORÇAR O TECIDO SOCIOECONÓMICO DAS ZONAS RURAIS	
	OE7	Atrair os jovens agricultores e facilitar o desenvolvimento das empresas nas zonas rurais
	OE8	Promover o emprego, o crescimento, a inclusão social e o desenvolvimento local nas zonas rurais, nomeadamente a bioeconomia e a silvicultura sustentável
	OE9	Melhorar a resposta dada pela agricultura europeia às exigências da sociedade no domínio alimentar e da saúde, nomeadamente no que respeita à oferta de produtos alimentares seguros, nutritivos e sustentáveis, aos resíduos alimentares e ao bem-estar dos animais
OT	MODERNIZAÇÃO DO SETOR ATRAVÉS DA PROMOÇÃO E DA PARTILHA DE CONHECIMENTOS, DA INOVAÇÃO E DA DIGITALIZAÇÃO DA AGRICULTURA E DAS ZONAS RURAIS E DOS INCENTIVOS À ADOÇÃO DE MEDIDAS PARA O EFEITO	

### Rede de Monitorização e Avisos Agrícolas

Os Açores caracterizam-se por ser uma região dispersa geograficamente, com grande fragmentação das propriedades agrícolas. A grande dispersão corresponde, também, a diferentes propriedades edáficas dos solos e à possibilidade de ocorrências climáticas distintas.

As melhores condições para o surgimento de pragas podem ser antecipadas para que se tomem as devidas precauções e se adotem as metodologias de combate mais adequadas, de acordo com os princípios da proteção integrada e quando se adequar como o modo de produção biológica. Deverá atender-se às épocas e condições para as quais as pragas e doenças têm maior probabilidade de iniciar o seu desenvolvimento ou aumentar os efetivos populacionais. Atualmente é obrigatória a adoção dos princípios da proteção integrada em toda a União Europeia (Portaria nº 304/2013, que aprova o PAN - Plano de Ação Nacional para o Uso Sustentável dos Produtos Fitofarmacêuticos, conjugada com o nº 2 do artigo 51.º da Lei nº 26/2013).

Deverá desenvolver-se uma rede de monitorização que englobe as informações necessárias à tomada de decisão, incluindo um sistema de avisos que permita alertar os produtores quanto à probabilidade de ocorrência de determinadas pragas ou doenças, devendo deste modo proceder à estimativa do risco, tornando mais eficaz o seu combate e minimizando os riscos para o ambiente, a biodiversidade, a saúde humana e animal e para a segurança alimentar, não só resultantes da utilização indevida de produtos fitofarmacêuticos, mas também da não adoção integrada dos meios não químicos de luta direta e indireta disponíveis.

Este Plano tem como objetivos:

1. Proporcionar aos agricultores a informação que lhes assegure a melhor oportunidade para a realização de tratamentos fitossanitários e incentive o uso sustentável dos produtos fitofarmacêuticos;
2. Orientar os agricultores no sentido de praticarem formas de proteção mais racionais, de acordo com os princípios de proteção e produção integradas e os novos princípios da agroecologia;
3. Evoluir para uma agricultura agroecológica suportada por técnicas de Agricultura de precisão por forma a permitir avaliar em tempo real as necessidades das culturas e, possivelmente, de todo o ecossistema agrícola, reduzindo dessa forma os custos de exploração, aumentando a produtividade e salvaguardando o ambiente através da diminuição dos efeitos poluentes da agricultura;
4. Apostar fortemente na participação, formação e informação cidadã e na geolocalização das ocorrências reportadas, como forma de potenciar informação que vista de forma agregada se pode tornar informação relevante para a tomada de decisão (Ex. resultados de análises de solos georreferenciados produzidos pelos agricultores no âmbito da sua atividade e que pode ser informação valiosa a processar).

## 2. Orientações Relevantes dos Planos Estratégicos

### Setoriais Regionais

O património paisagístico, cultural, biológico e geológico regional reúne condições favoráveis para o desenvolvimento de um conjunto diversificado de atividades turísticas, no âmbito marítimo, náutico, desportivo, de aventura, termal, de saúde e bem-estar, passeios pedestres, turismo de natureza e ainda gastronómico e enoturismo. A existência de vários jardins com elevado interesse botânico, espalhados pelas ilhas, reflete a diversidade de espécies que se podem desenvolver na região, comprovando a sua capacidade produtiva.

A identidade agrícola dos Açores pauta-se pela boa perceção que os consumidores nacionais têm acerca da Região, considerando que os produtos são de qualidade, de produção sustentável com consideração ambiental, e que os modos de produção respeitam ainda o bem-estar animal, o que é evidente em programas como o Programa Leite de Vacas Felizes.

Nos Açores existem diversos produtos regionais certificados, tanto agrícolas como os seus derivados:

- Ananás dos Açores/São Miguel DOP
- Alho da Graciosa IGP
- Carne dos Açores IGP
- Manteiga dos Açores DOP
- Maracujá de São Miguel DOP
- Mel dos Açores DOP
- Meloa de Santa Maria IGP
- Queijo do Pico DOP
- Queijo de São Jorge DOP

Estão ainda em curso os procedimentos para a certificação do Chá dos Açores DOP. Para além destes produtos, também os vinhos têm DOs distintas: DO Biscoitos, DO Graciosa, DO Pico e IG Açores.

Existe ainda outro fator de diferenciação que contribui para a expansão do setor agrícola nos Açores - a produção de acordo com o Modo de Produção Biológica (MPB). O MPB, descrito pelo Regulamento UE 2018/848 de 30 de maio de 2018, combina as melhores práticas ambientais, um elevado nível de biodiversidade, a preservação dos recursos naturais, a aplicação de normas exigentes em matéria de bem-estar animal com os métodos de produção, resultando em produtos mais puros e mais promotores de saúde e bem-estar.

É um sistema de produção holístico, que privilegia o uso de boas práticas de gestão da exploração agrícola sem recurso a fatores de produção externos. Procura-se um equilíbrio entre a natureza e a ação humana e promove-se a utilização, sempre que possível, de meios culturais, biológicos e mecânicos em detrimento de aplicações químicas sintéticas (produtos fitofarmacêuticos e adubos químicos de síntese).

Nos Açores existem produtos biológicos nos setores da Carne, do Leite, dos produtos Hortícolas, produtos Frutícolas e em Apicultura, pelo que se torna imperativo implementar medidas de monitorização e controlo de pragas e doenças a nível global.

No que diz respeito à monitorização das condições meteorológicas, os Planos Estratégicos para as Floricultura, Fruticultura e Horticultura alertam, em primeiro lugar, para as perdas potenciais provocadas por eventos meteorológicos, por vezes tempestuosos: perdas de produção e de infraestruturas produtivas, perda da qualidade dos produtos agrícolas, dificuldades na logística e escoamento da produção. Em segundo lugar, mencionam que as condições meteorológicas são favoráveis ao desenvolvimento de alguns inimigos das culturas, sobretudo doenças e algumas pragas, que

poderão ser prevenidas caso exista um sistema de informação e apoio à decisão de fácil utilização pelos produtores.

Adicionalmente, o Plano Estratégico para a Vitivinicultura sugere ainda a utilização das novas tecnologias para deteção de doenças e pragas e até a prática de tratamentos fitossanitários com recurso a drones. No entanto, segundo a legislação em vigor, Lei n.º 26/2013, a aplicação aérea de produtos fitofarmacêuticos está proibida, podendo haver autorizações excecionais de emergência deliberadas pela DGAV ou pelas DRAP.

A monitorização de pragas e de doenças e um sistema eficaz de combate às mesmas é especialmente importante para a produção das culturas onde o seu estabelecimento e dispersão pode constituir um fator preocupante devido aos estragos e prejuízos que podem causar.

Independentemente da cultura agrícola e do modo de produção escolhido, o estado do solo e a sua utilização sustentável e a monitorização e controlo de pragas e doenças são determinantes para o sucesso produtivo, tanto em termos da quantidade produzida como em termos da continuidade da cultura a longo prazo.

A colocação de armadilhas e de estações meteorológicas próximo dos campos de cultura permitirá relacionar os dados obtidos com a sua influência direta no desenvolvimento fisiológico da planta e nos modelos de previsão da instalação ou ocorrência de doenças e pragas.

A recolha de informação meteorológica precisa e rápida nas principais áreas agrícolas e a sua utilização em modelos de previsão de evolução de pragas e doenças, será sem dúvida, um importante auxílio para uma intervenção racional, em termos económicos, e mais amiga do ambiente.

O Plano Estratégico para a Produção Frutícola acrescenta ainda que tais dados poderiam permitir a criação de manuais técnicos das culturas com informação relevante acerca das variedades, práticas culturais, condições edafoclimáticas,

técnicas de rega, fertilização e dos principais problemas fitossanitários que enfrentam.

No caso da produção em MPB, que é aplicado transversalmente em todos os setores agrícolas, o Plano cita a dificuldade de implementação, resultado da falta de estudos e de exemplos práticos de alternativas eficientes à utilização de produtos fitofarmacêuticos no combate às pragas e doenças.

### 3. Breve Caracterização da Situação Atual

Atualmente não existe uma rede de monitorização e de avisos agrícolas na região com suporte digital e agricultura de precisão.

Face às extensas atribuições da Direção Regional de Agricultura e dos Serviços de Desenvolvimento Agrários, os técnicos dispõem de pouco tempo para a monitorização fitossanitária.

Mesmo assim, para além das prospeções oficiais obrigatórias tem sido enorme o esforço desses técnicos nos trabalhos de monitorização de algumas pragas e doenças consideradas mais importantes para algumas culturas. O Serviço de Desenvolvimento Agrário da Terceira envia, desde 2000, aos produtores registados, Folhas Informativas relativamente aos principais inimigos das seguintes culturas: Citrinos, Pomóideas, Prunóideas e Oliveira. A Direção de Serviços de Agricultura tem emitido avisos agrícolas, enviados por correio eletrónico, com base no estado fenológico das plantas e no ciclo de vida das pragas para a cultura dos citrinos.

Existem trabalhos realizados em colaboração/parceria com a Universidade dos Açores ao abrigo de projetos INTERREG, com a colaboração de vários centros de investigação, como sejam o caso do Interfruta, Interfruta II, Biomusa, Agricomac, Germobanco II, entre outros.

A Universidade dos Açores tem potenciado as suas parcerias nesta vertente fitossanitária. Exemplo atual é a parceria estabelecida no âmbito do projeto Cuarentagri que atualmente permite a monitorização, por parte do Serviço de Desenvolvimento Agrário da Terceira, do Serviço de Desenvolvimento Agrário de São Jorge e da Direção de Serviços de Agricultura (São Miguel), de 12 pragas de importância económica em 8 culturas, da qual resulta a emissão de folhas sanitárias e divulgação, embora restrita às entidades e agricultores participantes e a técnicos da Secretaria Regional da Agricultura e do Desenvolvimento Rural.

#### 4. Principais Necessidades e Problemas Identificados

Da análise da situação atual facilmente se depreende que existe uma necessidade premente e importante em melhorar o apoio aos produtores da Região neste âmbito.

A este propósito saliente-se a ajuda ao agricultor na identificação e acompanhamento da evolução populacional dos diversos organismos nocivos que afetam as suas culturas, no conhecimento mais aprofundado da sua biologia e dos estragos que podem causar, entre outros com o objetivo de o ajudar na estimativa do risco, na sua tomada de decisão e na implementação de diferentes estratégias limitativas desses problemas fitossanitários sob a égide dos princípios da proteção e produção integrada e do modo de produção biológico, através de medidas sustentáveis e de menor impacto ambiental que vão mais além do que a simples aplicação de produtos fitofarmacêuticos.

Face aos problemas fitossanitários, importa identificar os mais relevantes para as principais culturas em cada ilha.

Na recolha dos dados de campo, relativos, por exemplo, a armadilhas ou à observação visual, é necessário disponibilizar ferramentas e tecnologia que

permita o seu lançamento direto no campo, nomeadamente, dispositivo eletrónico, em plataforma informática e a sua visualização com análise instantânea da evolução do problema fitossanitário na situação particular de cada produtor e/ou cultura.

A modelação a partir da recolha e tratamento dos dados observados no campo, é fundamental para dar resposta à emissão atempada e com utilidade de avisos agrícolas, em particular para determinadas doenças, mas também aplicável a algumas pragas das culturas.

É fundamental a adoção de ferramentas como os **sistemas de informação geográficos**, que permitem a georreferenciação no campo e a respetiva identificação e localização das armadilhas de monitorização assim como dos postos de observação biológicos (POB).

Considera-se também importante que com base nos dados das capturas registadas nas armadilhas e nos dados obtidos nos POB, através de ferramentas como o ArcGis e Arcview ou mesmo software em *open source* na Internet como o programa MaxEnt ou QGis, seja possível a modelação e a elaboração de **Mapas de Risco** ou **Mapas de Probabilidade de Ocorrência** dos problemas fitossanitários. Estes Mapas, considerando também os parâmetros climáticos, a orografia, a biologia da praga e o estado fenológico da cultura, permitem a identificação de zonas de surgimento e disseminação de pragas e doenças e contribuem assim para uma maior focalização na atuação das estratégias a implementar na limitação dos problemas fitossanitários.

No âmbito dos trabalhos de campo, é extremamente importante montar e manter em todos os POB um sistema de inventariação e monitorização da entomofauna, da qual faz parte as espécies fitófagas, os predadores e os parasitoides, associada a cada cultura e região (pelo menos a nível de ilha), através do recurso à observação visual e colheita de amostras e a diversos modos de captura de insetos (por exemplo armadilhas, técnica das pancadas, aspiração, sacos de varrimento), podendo ser necessário recorrer a técnicas de

identificação laboratorial que exijam a utilização de lupa binocular ou de microscópio. Com as devidas adaptações, situação idêntica também se aplica ao caso dos microrganismos que causam doenças nas plantas. Quanto maior for o conhecimento da biodiversidade de cada ecossistema agrícola, mais seguro e eficiente será o aconselhamento técnico relativo às medidas fitossanitárias a aplicar, sobretudo no que diz respeito às substâncias ativas dos produtos fitofarmacêuticos. Um dos princípios gerais da Proteção integrada refere que devem ser aplicados os produtos fitofarmacêuticos mais seletivos tendo em conta o alvo biológico em vista e com o mínimo de efeitos secundários para a saúde humana, os organismos não visados e o ambiente. Outro princípio refere também que se deve recorrer a estratégias anti resistência para manter a eficácia dos produtos, quando esse risco for conhecido.

É de referir outra potencialidade associada à criação deste sistema de avisos agrícolas, nomeadamente, através da colocação de sensores de determinação do conteúdo em água no solo nas estações meteorológicas automáticas, para fornecer essa informação aos técnicos e aos produtores. Esta é uma indicação indireta, derivada do sistema de avisos, relevante no que concerne à necessidade de proceder a regas mais racionais e oportunas para suprir as necessidades das culturas em tempo real e ajustando a realização das regas e a quantidade de água a ser utilizada, importante para assegurar as condições ótimas de desenvolvimento e produção de cada cultura. Tal contribuirá ainda para o uso eficiente do recurso natural escasso que é a água.

Quanto ao apoio atualmente prestado aos agricultores no âmbito dos avisos agrícolas, o SDAT mantém, desde há alguns anos, o envio de carta para o produtor, enquanto a DSA envia as circulares emitidas por correio eletrónico para uma lista de agricultores que manifestaram interesse, para técnicos da SRADR, para associações e cooperativas de agricultores, para Juntas de Freguesia e para estabelecimentos de venda de produtos fitofarmacêuticos. De um modo geral, estes avisos contêm uma breve descrição dos organismos nocivos, dos estragos que podem provocar e do modo como deverá ser feita a estimativa do risco.

Contêm ainda a indicação do NEA e dos meios de luta a adotar, incluindo os produtos fitofarmacêuticos autorizados, que poderão ser consultados através do programa ou base de dados da DGAV: SIFITO - Sistema de Gestão das Autorizações de Produtos Fitofarmacêuticos - (<https://sifito.dgav.pt>).

A forma de **comunicação da informação aos produtores** é uma das necessidades prementes que urge alterar através da indicação de técnicos responsáveis em cada serviço de ilha. Este Plano pretende que os produtores se tornem cada vez mais autossuficientes na monitorização dos inimigos das suas culturas, na estimativa do risco e na tomada de decisão.

Neste ponto é de referir na fase inicial de arranque deste serviço a **necessidade de apresentar o sistema** e a mais-valia que este representa para os produtores e técnicos a envolver ou alvo deste serviço e avaliar aquando da sua implementação o grau de satisfação do agricultor e técnicos com o mesmo, bem como corrigir potenciais dificuldades que possam surgir no seu desenvolvimento.

Resumidamente, foram identificadas as seguintes necessidades e problemas:

- 1 - Apoiar a produção lançando alertas de probabilidade de ocorrência de doenças e/ou pragas por forma a otimizar os processos produtivos e reduzir os riscos das empresas produtoras;
- 2 - Formar os produtores em práticas agroecológicas de maneira a promover métodos de produção mais amigáveis do ambiente e criar produtos de alto valor acrescentado para mercados exigentes;
- 3 - Priorizar por ilha o estudo e análise das culturas mais relevantes, bem como, as doenças e pragas com maior impacto económico sobre a produção;
- 4 - Necessidade de conhecer a entomofauna local por forma a sugerir meios de luta mais adequados e substâncias ativas respeitadoras da mesma;
- 5 - Recolha expedita de dados georeferenciados (como por exemplo meteorológicos, armadilhas, participação cidadã) no campo por forma a alimentar os modelos de previsão de risco de doenças e pragas;

- 6 - Necessidade de construir ou adaptar modelos de doenças e pragas por forma a calcular mapas de risco ou de probabilidade de ocorrência para estas;
- 7 - Na criação, adaptação ou validação dos modelos de previsão de doenças e pragas é necessário estreitar os vínculos de trabalho e investigação com os parceiros universitários da Região;
- 8 - Criação de sistemas de comunicação expeditos (email, WhatsApp e outros) por forma a emitir os avisos quando são oportunos e relevantes. Nem todos os produtores têm que receber os avisos genéricos de todos, pois alguns podem não lhes interessar. Tal é relevante, podendo existir o perigo de começarem a não ligar a esses mesmo avisos. Por isso, cada agricultor deverá receber apenas os avisos para as culturas em que possa estar registado no sistema de avisos;
- 9 - O aviso necessita sempre de conter (texto ou ligação para consulta remota) a informação das substâncias ativas aprovados a nível nacional para o combate de determinado organismo nocivo na cultura em causa, adequado ao sistema produtivo praticado pelo produtor (biológico, não biológico, etc.).

## 5. Benchmarking

A existência de um serviço de avisos agrícolas e os alertas que este serviço emitirá são uma peça e uma ferramenta fundamental para a realização da estimativa do risco e a adoção das medidas fitossanitárias mais adequadas, nomeadamente para a redução do número de aplicações e uso sustentável dos produtos fitofarmacêuticos pelo produtor agrícola, garantindo a oportunidade de tratamento, ajudando-o na tomada de decisão e escolha racional das estratégias de limitação dos problemas fitossanitários das suas culturas, salvaguardando sempre a adoção dos princípios da proteção e produção integrada.

Os diferentes passos de um processo de benchmarking incluem o planeamento, a extração de dados, a análise do processo e das estratégias a seguir, a sua adaptação às condições particulares de aplicação, a implementação e o acompanhamento e avaliação dos resultados obtidos fazendo os ajustes necessários e ultrapassando as dificuldades que possam porventura surgir na sua implementação.

Desta forma, no fim deste processo de criação de um sistema de avisos, pretende-se obter um serviço de avisos agrícolas de referência, eficiente e útil para todos os técnicos e produtores envolvidos, o que constituirá uma mais-valia para todo o processo produtivo agrícola regional com redução dos custos de produção e aumento do valor intrínseco e qualidade dos produtos agrícolas obtidos. Será também uma mais-valia para a biodiversidade do ecossistema agrícola em particular, mas também para o todo o ambiente em geral.

A criação de um sistema de avisos agrícolas cuja abrangência cubra as 9 ilhas e com as características edafo-climáticas do arquipélago dos Açores, é um elemento estruturante para garantir o uso sustentável dos produtos fitofarmacêuticos e para a proteção do ecossistema e dos organismos não visados pela proteção fitossanitária.

Especificamente, para que usando os parâmetros climáticos característicos de cada ilha e de cada microclima identificado se possa analisar conjuntamente com as observações biológicas e monitorização de campo, efetuadas nos postos de observação biológica (POBs) a definir em cada cultura. Desta forma, a partir dessa fase poderá ser possível realizar uma modelação e a consequente previsão do aparecimento, evolução populacional e dispersão dos problemas fitossanitários chave de cada cultura, bem como de pragas polífagas importantes para a produção agrícola.

É fundamental por isso numa primeira fase começar por definir e planear a sua implementação ilha a ilha em articulação com a Direção Regional da Agricultura e os Serviços de Desenvolvimento Agrário de Ilha e com as cooperativas, associações e produtores a abranger por este serviço de avisos, como forma de os fazer sentir parte do processo e inclusive agendar sessões de apresentação e explicação do que é este serviço e a sua utilidade para o produtor em cada uma das ilhas.

Esse planeamento deve ter por base a definição de uma estrutura geral e ao nível de ilha deste serviço e deverá englobar a auscultação e o contato prévio com o modo de operação e funcionamento de outros serviços de avisos existentes no País, dependentes da DGAV e, a título de exemplo, a rede de avisos existentes na Macaronésia, na Suécia e na Região do Mar Báltico. Devem considerar-se as suas distintas linhas de ação em termos de problemas fitossanitários e culturas, assinalando as dificuldades encontradas em todo o processo da sua implementação e as suas limitações, dificuldades e o *modus operandi*, refletindo ainda o sistema de emissão de avisos e de técnicas usadas na transferência de informação do sistema aos técnicos e produtores, bem como as ofertas de mercado em termos de apresentação de proposta de tecnologias e equipamentos associado ao registo dos parâmetros meteorológicos.

Após a necessária instalação das estações meteorológicas automáticas (EMAs) previstas para cada uma das ilhas do sistema de avisos agrícolas a **extração dos**

**dados deverá ser automatizada com envio desses dados para a plataforma web específica do sistema de avisos** e deve prever a visualização instantânea desses dados em termos gráficos e em tabela, assim como a sua utilização nos modelos de previsão de ocorrência de pragas e doenças previstos.

Após a instalação e criação deste serviço de avisos agrícolas será fundamental a **análise e avaliação do seu funcionamento** com a inquirição prevista de todos os intervenientes e beneficiários do mesmo através de inquéritos de satisfação e isso permitirá ainda aferir e corrigir quaisquer falhas de funcionamento ou identificar algumas falhas em termos de resultados ou eficácia e aferir a utilidade da informação produzida em termos de avisos emitidos. Esta análise de todo o processo permitirá potenciar certamente o funcionamento deste serviço de avisos e permitirá incluir também dados e obter resultados de **áreas complementares à fitossanitária, tais como a rega e a fertilização** de onde podem derivar não avisos, mas aconselhamento aos agricultores, potenciando a sua produção vegetal e diminuindo os custos de produção pela racionalização do uso destes dois fatores de produção.

A **colocação das melhorias identificadas em prática**, potenciará a utilidade e a resposta em tempo útil, quer da produção de informação fitossanitária como informação relevante de outra índole, ligada ao desenvolvimento das culturas, e permitirá que o serviço de avisos adquira **um estatuto de referência** importante e se torne numa ferramenta de ajuda e aconselhamento ao agricultor fundamental na Região Autónoma dos Açores.

## 6. Proposta para a estrutura e operacionalização da Rede de Monitorização e Avisos Agrícolas

A rede de monitorização e avisos agrícolas é uma das peças valorizadoras para a transição digital e verde da agricultura açoriana e um estímulo à aplicação da agricultura de precisão, que necessita de uma efetiva e robusta rede de cobertura de cabo de fibra ótica.

Numa Região Ultraperiférica com nove realidades, a ligação digital é essencial para a estratégia de capacitação dos agricultores, independentemente da ilha onde residam, gerando coesão territorial.

A rede de monitorização e avisos agrícolas ao nível de ilha no arquipélago dos Açores é essencial para um bom acompanhamento das culturas e repostas aos agentes nocivos, que por vezes se replicam em determinadas ilhas ou têm comportamentos próprios em ilhas específicas - esta necessidade ocorre pela ausência de um serviço regional de avisos agrícolas sistematizado e eficiente que deve ser tendencialmente gratuito.

Com a adesão ao sistema de avisos agrícolas, o agricultor vai dispor de uma ferramenta que lhe permitirá mitigar os impactes ambientais da sua atividade agrícola, melhorar a qualidade dos seus produtos e reduzir custos.

Na implementação da estrutura e sua operacionalização serão tidas em conta as culturas, situações edafo-climáticas e os agentes nocivos com maior significância nos Açores.

A estrutura proposta está dividida em três fases e abrange as nove ilhas do arquipélago. Esta opção foi tomada após uma reanálise daquele que é o momento que atualmente se vive relativamente aos custos dos fatores de produção, pelo que nas Flores e Corvo incidirá sobre a pastagem/milho.

Em termos operacionais a rede de monitorização e avisos agrícolas estará suportada numa plataforma alimentada por redes de estações meteorológicas automáticas, munidas de diversos sensores para medição de parâmetros meteorológicos relevantes, por dados obtidos em POBs (armadilhas e observação visual), por modelos de previsão de ocorrência de pragas e de doenças, e em sistemas de comunicação e operadores do sistema. Esta plataforma pretende interligar-se com credenciais idênticas às que os agricultores utilizam tornando o sistema mais transparente e com uma entrada única.

Esta plataforma é parte integrante da estratégia para a Digitalização da Agricultura Açoriana e do recurso à Agricultura de Precisão. Concorre diretamente para os objetivos do Pacto Ecológico Europeu (*Green Deal*) e os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável e atende aos pilares da nova estratégia para as regiões ultraperiféricas, desde logo, o foco no “desbloquear o nosso potencial e construir sobre os bens únicos de cada região”

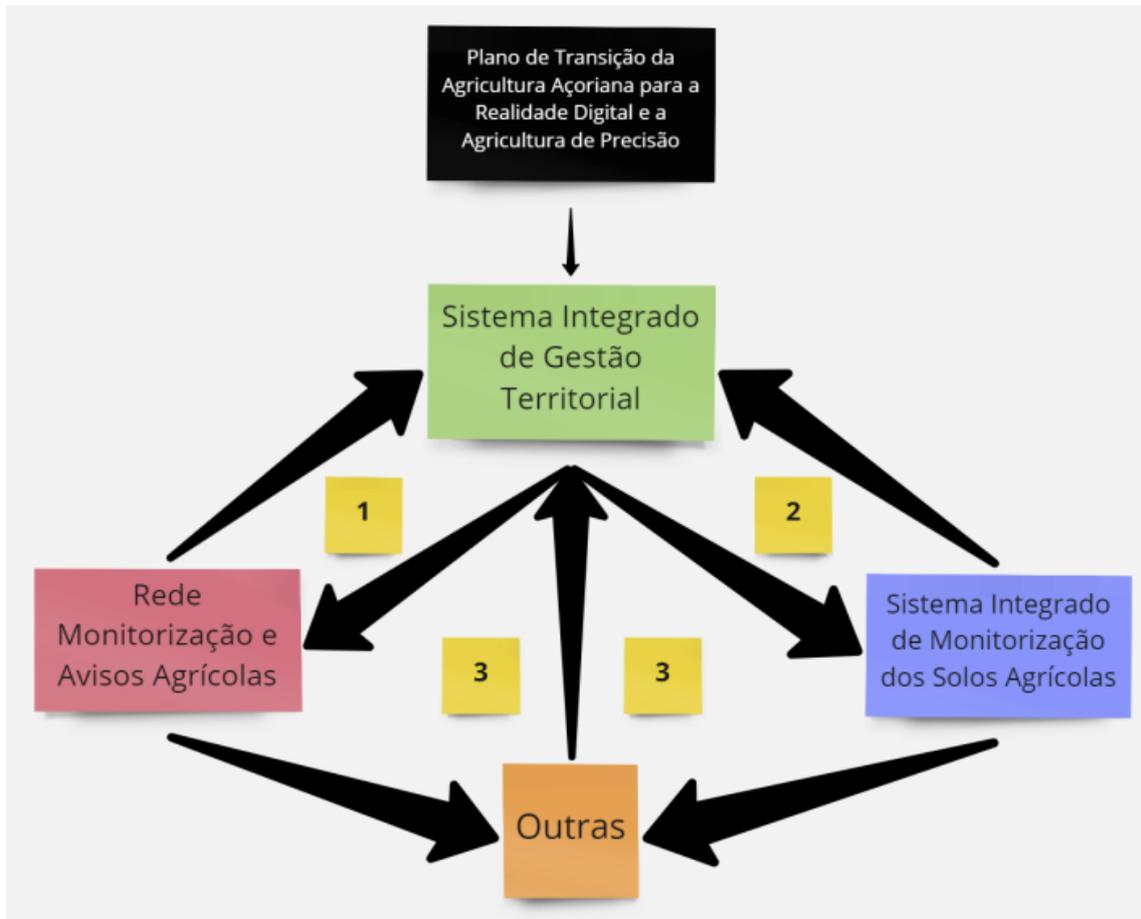
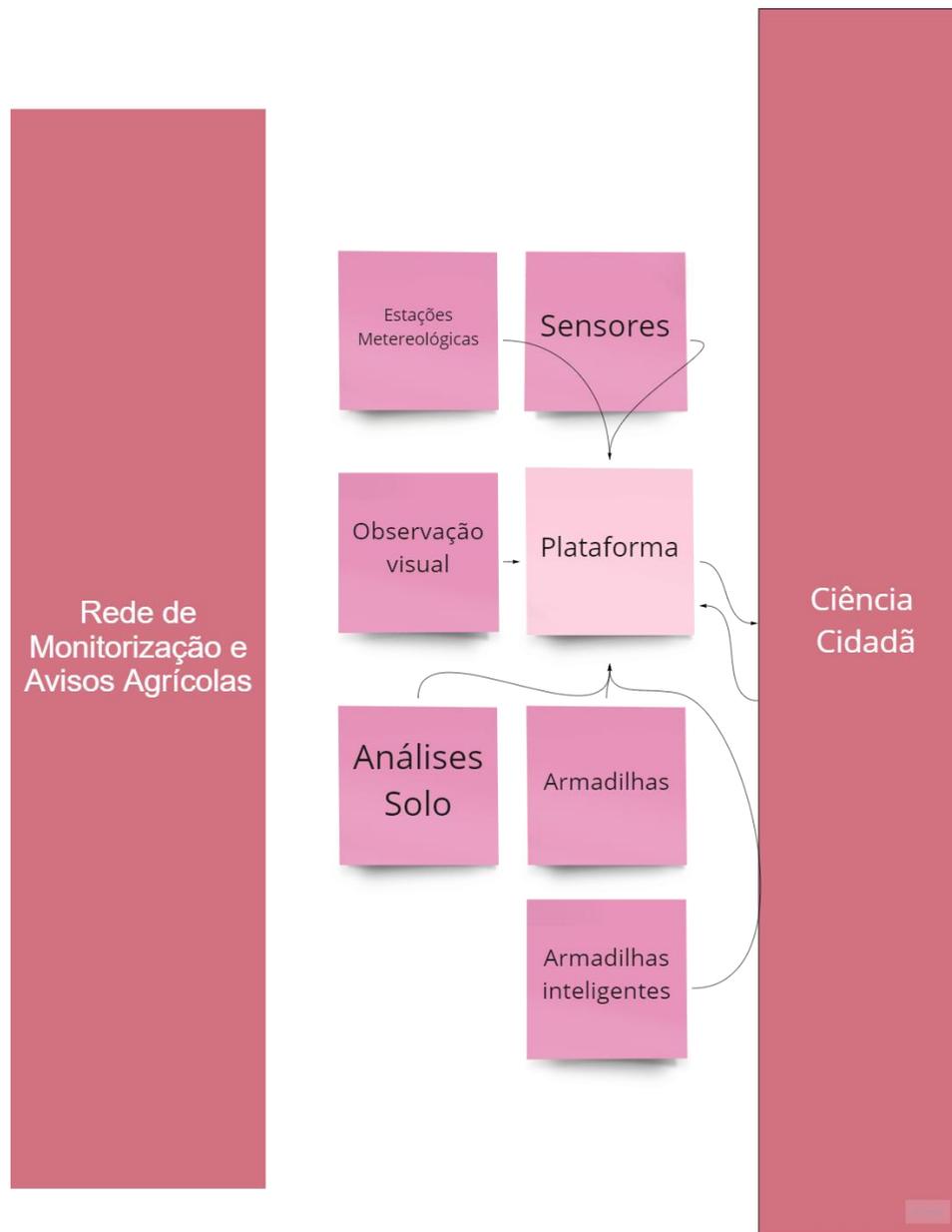


Figura 1: Esquema de funcionamento do Sistema Integrado de Gestão Territorial.

Para além da arquitetura explicada nos pontos seguintes, importa salientar que se pretende impulsionar a ciência cidadã no sistema, ou seja, incluir os cidadãos como parte integrante da construção de conteúdos da plataforma, após estes serem validados por protocolo definido, sentindo-se o cidadão parte da solução e envolvido no financiamento público. Atente-se que o Governo dos Açores estando a desenvolver um plano de transição da Agricultura Açoriana para a Realidade Digital e a Agricultura de Precisão, será um caminho natural que o cidadão que obtenha informações face aos seus instrumentos de precisão, possa ter a possibilidade de as partilhar, mediante a respetiva validação protocolar, com a Rede de Monitorização e Avisos Agrícolas.



**Figura 2:** Esquema relacional entre as principais variáveis da Rede de Monitorização e Avisos Agrícolas.

A estrutura que se consolida com a operacionalização da proposta irá garantir ou proporcionar ao agricultor respostas às suas necessidades, equilibrando-as com as reais necessidades dos princípios de proteção e produção integradas e modo de produção biológico; evoluir para uma agricultura de precisão que permita

avaliar em tempo real as necessidades das culturas, reduzindo custos de exploração, aumentando a produtividade e salvaguardando o ambiente através da diminuição dos efeitos poluentes da agricultura.

Em particular, sem de forma exaustiva explicitar, a plataforma de apoio à Rede de Monitorização e Avisos Agrícolas permitirá criar mapas baseados nos parâmetros meteorológicos, na orografia do terreno e em indicadores biológicos dos organismos nocivos e das próprias culturas, provenientes da observação visual e da evolução das capturas em armadilhas. Esta abordagem permitirá identificar zonas de surgimento e disseminação de pragas e doenças, permitindo uma maior focalização na atuação das estratégias a implementar e mitigação dos problemas fitossanitários.

A existência de um Serviço de Avisos Agrícolas que cubra todas as ilhas e situações edafo-climáticas é, assim, um elemento estruturante para garantir o uso sustentável dos produtos fitofarmacêuticos e para a proteção do ambiente, do homem e dos organismos não visados pela proteção fitossanitária, tendo os impactes ambientais como parceiros e não como obstáculos.

A monitorização, a comunicação, a divulgação e avaliação serão constantes e dinâmicas ao longo da implementação da rede, numa atitude colaborativa entre serviços oficiais e agricultores.

## 6.1. Esquema da Rede e sua operacionalização

A todos os agricultores será dada a possibilidade de aderirem ao sistema de Rede de Monitorização e Avisos Agrícolas, devidamente georreferenciado. Pretende-se potenciar a interoperabilidade entre sistemas, para evitar duplicações e fomentar um funcionamento mais transparente e funcional para os agricultores. Estes poderão optar por aceitar toda a informação produzida ou apenas a que lhe interessar, consoante as culturas selecionadas.

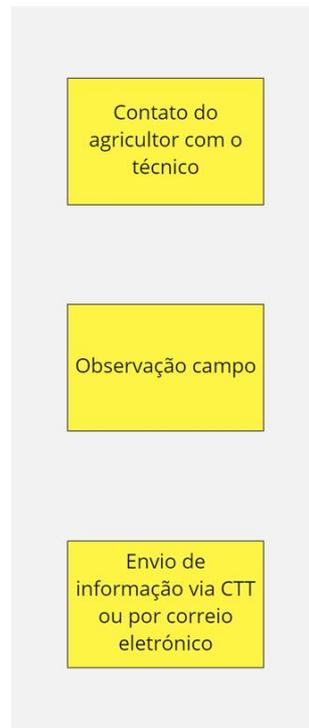


Figura 3: Estado atual do funcionamento de Emissão de Avisos Agrícolas.

Atualmente, a emissão de avisos agrícolas depende das observações de campo efetuadas pelos técnicos dos serviços, sendo enviados via CTT (Correios de Portugal, SA) ou por correio eletrónico, podendo não ser célere conforme desejado (Fig. 3).

Na figura 4 apresenta-se uma visão esquemática da operacionalização da rede a instalar:

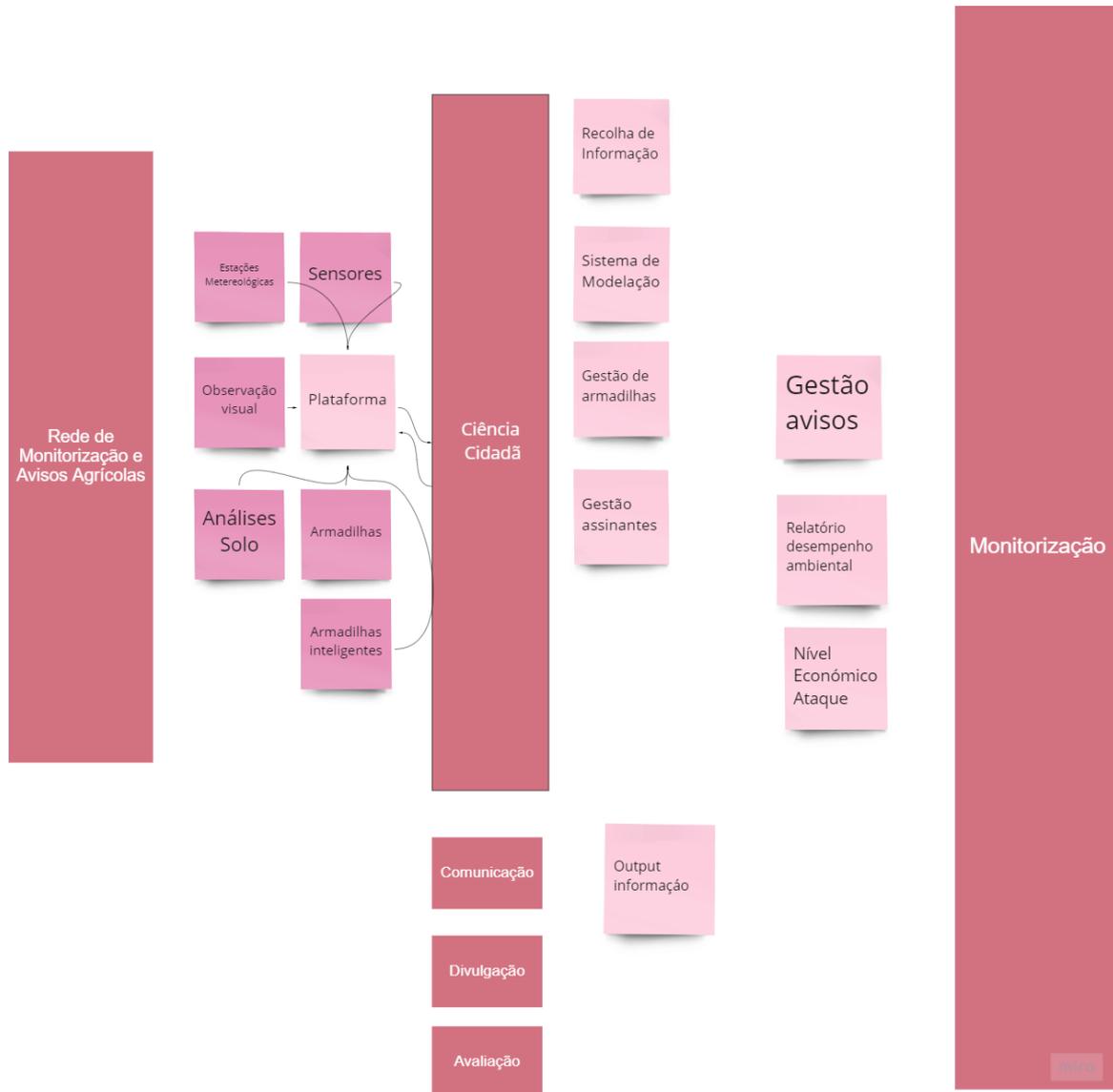


Figura 4: Esquema geral de funcionamento da Rede de Monitorização e Avisos Agrícolas.

A operacionalização da Rede de Monitorização e Avisos Agrícolas assenta nas seguintes orientações:

A criação do portal da Rede de Monitorização e Avisos Agrícolas (página web alojada em servidor da Direção Regional da Agricultura) contendo a seguinte informação: informação recolhida e trabalhada em termos de evolução de capturas e dos dados recolhidos por observação visual assim como da aplicação de modelos de previsão; informação geral e fitossanitária sobre as diversas culturas e respetivos organismos nocivos; avisos agrícolas destinados aos agricultores.

Módulo de sistema de modelação com base em dados meteorológicos que tenha como funcionalidades a leitura de dados registados nas Estações Meteorológicas Automáticas e a leitura de dados meteorológicos de previsão, com as seguintes componentes:

- Soma de temperaturas (integral térmico, graus-dia necessários para completar o desenvolvimento completo de um inseto, assim como das diversas fases do seu ciclo de vida, quando conhecidos) e desenvolvimento das gerações;
- Média das temperaturas crepusculares (manhã e tarde) e possibilidade de acasalamento;
- Períodos de folha molhada e probabilidade de ocorrência de períodos de infeção;
- Validação de vários modelos de previsão para as condições da região, como, por exemplo o Sistema de EPI (Estado Potencial de Infeção), o Modelo Matemático de Previsão Guntz-Divoux, o Modelo de Simulação Plasmó, Modelo ADCON e Neogen Envirocaster, O Modelo MILVIT, entre outros.

Módulo de Gestão de armadilhas:

- Criar, editar e eliminar armadilhas (campos a considerar: Ilha, Concelho, Freguesia, Localidade, Cultura e Organismo nocivo,

- Coordenadas geográficas, Data de instalação/remoção, Datas para substituição de atrativos, quando aplicável;
- Consultar lista de armadilhas, filtrada por: Ilha, Concelho, Freguesia, Cultura e Organismo nocivo, Data de instalação/remoção, Datas para substituição de atrativos, quando aplicável;
  - Criar, editar e eliminar registos de capturas por armadilha (campos a considerar: Valor de contagem ou um valor de intervalo de contagens, para capturas muito elevadas, Ilha, Concelho, Freguesia, Localidade, Cultura, Organismo nocivo e Data de contagem;
  - Consultar capturas de uma armadilha, filtradas por: Ilha, Concelho, Freguesia, Localidade, Cultura, Organismo nocivo e Data de contagem;
  - Listar em forma de tabela e gráfico as capturas para cada uma das armadilhas.
  - Listar em forma de tabela e gráfico as capturas das armadilhas por cultura e por organismo nocivo, com possibilidade de seleção da Ilha, Concelho, Freguesia e Localidade.
  - Comparar graficamente as capturas de mais do que uma armadilha.
  - Normalizar e importar dados históricos de captura já existentes.
  - Exportar para Excel todos ou parte dos dados obtidos;

Módulo de Gestão Observação Visual:

- Criar, editar e eliminar POB (campos a considerar: Ilha, Concelho, Freguesia, Localidade, Cultura e Organismo nocivo, Coordenadas geográficas; Data de Observação);
- Consultar lista de POB filtrada por: Ilha, Concelho, Freguesia, Cultura e Organismo nocivo, Data de Observação;

- Criar, editar e eliminar registos de POB (campos a considerar: Valor de contagem ou um valor de intervalo de contagens, para observações visuais, Ilha, Concelho, Freguesia, Localidade, Cultura, Organismo nocivo e Data de contagem);
- Consultar POB, filtradas por: Ilha, Concelho, Freguesia, Localidade, Cultura, Organismo nocivo e Data de observação;
- Listar em forma de tabela e gráfico as observações realizadas em cada POB;
- Listar em forma de tabela e gráfico as observações por cultura e por organismo nocivo, com possibilidade de seleção da Ilha, Concelho, Freguesia e Localidade;
- Comparar graficamente as observações obtidas ao longo do tempo para cada organismo/cultura;
- Normalizar e importar dados históricos das observações já existentes;
- Exportar para Excel todos ou parte dos dados obtidos;

### Módulo para Gestão de Assinantes:

- Criar, editar e eliminar assinantes (campos a considerar: Nome do assinante, Data de inscrição/remoção, Contacto móvel para SMS, Morada, Ilha, Concelho, Freguesia, Culturas);
- Consultar lista de assinantes, filtrada por: Nome do assinante, Ilha, Concelho; Freguesia, Culturas);
- Criar, agendar, enviar, editar e eliminar avisos (campos a considerar: Data, Hora, Estado de envio, Estado de receção, Texto, Nome do assinante, Ilha, Concelho, Freguesia, Cultura, Organismo nocivo);
- Consultar lista de assinantes, filtrada por: Nome do assinante, Ilha, Concelho; Freguesia; Cultura.

### Módulo de Emissão de Avisos

- Os Avisos devem ser enviados por SMS para os agricultores (assinantes) e para uma lista de técnicos dos serviços oficiais e das organizações de agricultores;
- No portal também deverá ficar disponível a folha informativa onde consta a informação sobre a praga ou doença - com ilustração da cultura, do organismo nocivo e dos sintomas - e com a recomendação dos métodos de monitorização a utilizar, da estimativa do risco, dos Níveis Económicos de Ataque (NEA) e das medidas de proteção a aplicar.

### Módulo para a monitorização, divulgação e avaliação da Rede de Monitorização e Avisos Agrícolas

O serviço de Avisos Agrícolas deve ser regularmente monitorizado e avaliado com vista a melhorar ou corrigir a sua adequação aos objetivos, através dos seguintes instrumentos:

- Inquérito de satisfação aos utilizadores (agricultores, organizações de agricultores e técnicos dos serviços oficiais) a realizar no 4º trimestre de 2023, 2024 e 2025;
- Relatórios técnico-científicos a produzir no 4º trimestre de 2023, 2024 e 2025, contendo, para os períodos considerados:
  - Monitorização e avaliação do serviço;
  - Identificação de melhorias ou correções a introduzir no serviço;
  - Divulgação de resultados e avaliação técnico-científica;
  - Relatório de desempenho ambiental, complementado pelo resultado e interpretação de análises de solo recolhidas e submetidas no Sistema Integrado de Monitorização dos Solos Agrícolas, conforme fundamentado no 6.3 (parte 2).

Simultaneamente, deve ser assegurada uma divulgação permanente do serviço junto dos seus potenciais utilizadores, diretamente ou através das organizações de agricultores, utilizando os meios mais eficazes - SMS, correio eletrónico e pela disponibilização das folhas informativas em permanência para consulta através da plataforma.

Os módulos e campos acima referidos são aqueles que aquando da elaboração do plano em apreço, se revelaram os mais úteis. Porém, na base de dados a desenvolver, há que ter em conta, a possibilidade, de outros módulos e campos a serem criados.

## 6.2. Investimentos em ativos corpóreos e incorpóreos

Os investimentos incluem a aquisição de equipamentos e infraestruturas, contratação de recursos humanos, a formação e assistência aos técnicos, a existência de uma robusta rede de comunicações digitais e um plano de manutenção afeto aos equipamentos de agricultura de precisão. O investimento em toda a rede deverá ser suportado por financiamento público, tendo o agricultor acesso gratuito ao serviço.

A formação, em regime de *mentoring* ou *coaching*, sessões digitais gravadas ou sessões com exemplos de agricultores que utilizam a rede, são meios essenciais para fomentar a mais-valia desta rede digital ao nível agrícola, ambiental e económico.

Coloca-se ênfase à capacitação dos agricultores, não apenas na valorização da infraestrutura, dos equipamentos de agricultura de precisão, mas e

sublinhadamente, para que estes saibam interpretar os resultados para uma melhor produção e menor impacto financeiro, social e ambiental.

A plataforma e os recursos afetos não se devem fechar em si próprios. Devem valorizar quando possível a interoperabilidade entre estruturas com campos idênticos e a ligação a projetos de investigação sobre esta temática, que possam ser um contributo para a construção de informação e modelos alternativos de funcionamento - importa, a título de exemplo, adquirir conhecimento obtido através do projeto de investigação *Cuarentagri*.

Sublinha-se ainda a relevância na promoção de intercâmbios com outras regiões, em particular da Macaronésia, que tenham um serviço semelhante já implementado, para fomentar a transmissão de conhecimento e potenciar a plataforma com resultados de projetos, nomeadamente ERA-NETs, de forma a que a plataforma seja dinâmica e possa acompanhar a evolução da digitalização da agricultura.

Em termos ambientais as análises ao solo revelam-se essenciais pelo que a aquisição de equipamentos para efetuar as mesmas torna-se elegível para um investimento ativo corpóreo que deverá interligar-se com o Sistema Integrado de Monitorização dos Solos Agrícolas, nomeadamente com a plataforma GUSSA, fomentando, desta forma, a conciliação de produtos finais em resultado de um mesmo recurso digital.

Estimular um amplo plano de comunicação, divulgação e avaliação, proposto pelo gestor do projeto, em concertação com a Direção Regional da Agricultura.

### 6.3. Recursos humanos

O Sistema de Gestão Territorial, base de coordenação da transição digital da agricultura açoriana e agricultura de precisão, incluirá recursos humanos e técnicos, a partir dos quais o sistema será gerido.

O arquipélago dos Açores possui Serviços de Desenvolvimento Agrário em cada ilha, que afetarão pelo menos um técnico ao funcionamento dos equipamentos de cada ilha, tendo um chefe de equipa como coordenador e um técnico de informática, sendo todos estes recursos afetos à Administração Pública. Será igualmente necessário afetar recursos dos serviços jurídicos para o período da contratação da prestação de serviços públicos.

Como serviços prestados durante o período de implementação 2023-2025, deverá ser contratado, da responsabilidade da entidade contratada, um gestor de implementação do projeto que reportará mensalmente ao chefe de equipa. O gestor será responsável pela gestão do projeto, a tempo permanente, em particular pela monitorização e por propostas de formas de comunicação e divulgação da Rede de Monitorização e Avisos Agrícolas ao nível da ilha. Acresce igualmente a inclusão de técnico de recolha de informação para as instalações meteorológicas instaladas, com periodicidade a definir, e técnico de análise e interpretação dos dados obtidos e introduzidos na plataforma a tempo permanente, ambos sempre em estreita ligação com os técnicos dos serviços oficiais de cada ilha. Está implícita a necessidade de afetação de técnicos para a execução da tarefa Desenvolvimento da Plataforma.

No modelo concebido vê-se como imprescindível um consultor ambiental, de modo a adaptar e otimizar o estado de fertilidade e de biodiversidade dos solos e introduzir as correções necessárias para **alcançar uma maior produtividade e sustentabilidade ambiental.**

Após o período de 2025 é essencial que se estimule a prestação de serviços que continue o ciclo de funcionamento da Rede de Monitorização e Avisos Agrícolas ao nível da ilha, fomentando, por esta via, também, a existência de empresas prestadoras desta tipologia de serviço para que o mesmo seja continuado.

Na figura 5 está esquematizado o modelo de recursos humanos, incluindo as relações de intercomunicação entre os intervenientes.

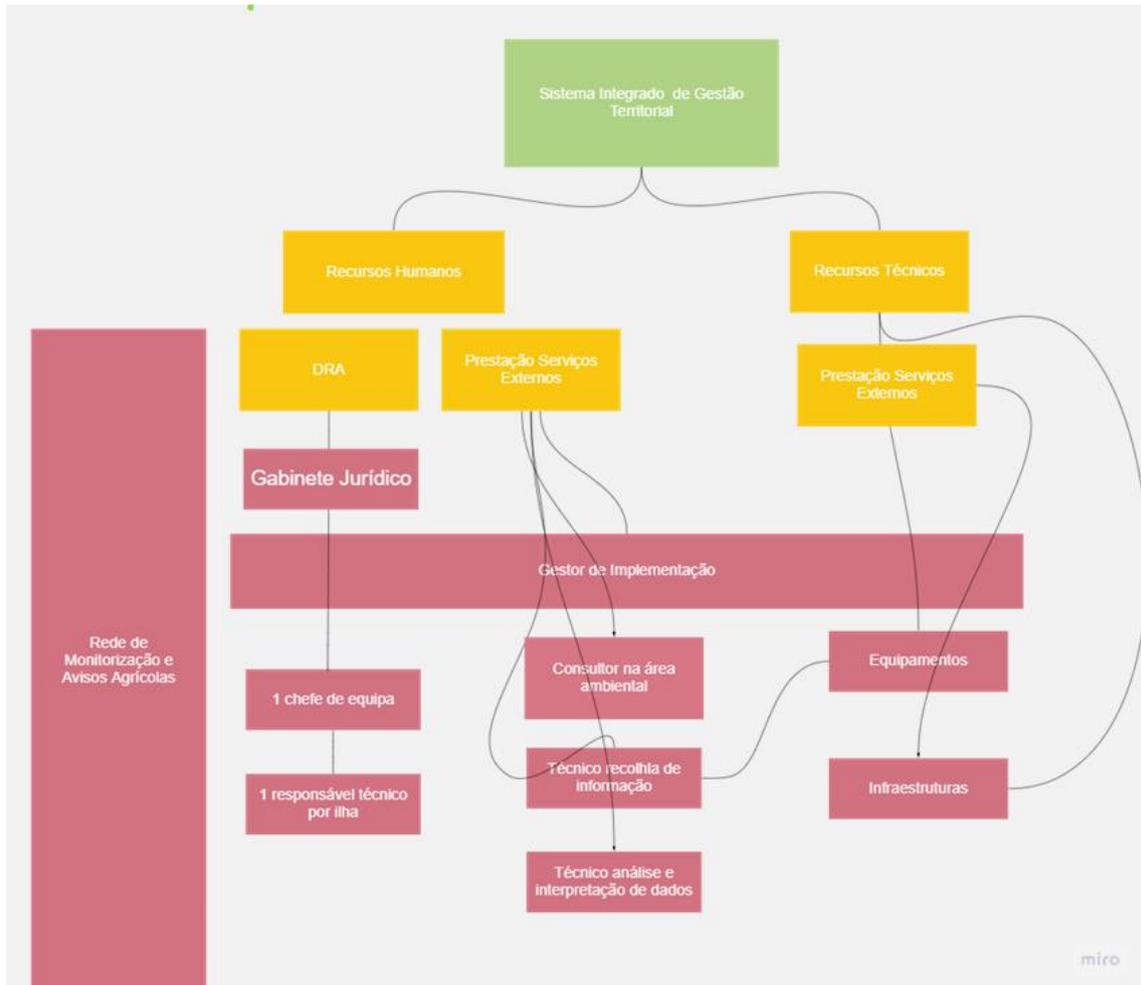


Figura 5: Esquema relacional do modelo de recursos humanos.

Os custos de viagens, estadias e outros afetos a estes recursos são da responsabilidade da entidade contratada.

Os valores simulados para os recursos humanos não consideram os custos inerentes aos funcionários da Administração Pública afetos ao projeto.

Na Tabela 1 apresenta-se o mapa de custos do desenvolvimento da rede, referentes ao fornecimento de equipamentos e prestação de serviços, onde se podem encontrar discriminados os recursos humanos.

Tabela 1 - Mapa de custos referentes ao fornecimento de equipamentos e prestação de serviços.

Fornecimento de Equipamentos e Prestação de Serviços	2 022	2 023	2 024	2 025	Total
<b>EQUIPAMENTOS</b>		€ 168 075,00	€ 206 125,00	€ 37 750,00	€ 411 950,00
Estação Meteorológica com Comunicação GPRS alimentadas por painéis solares e baterias e sensores elencados		€ 57 150,00	€ 104 775,00	€ 9 525,00	€ 171 450,00
Fornecimento Camara de Richards/disponibilidade hídrica		€ 75 000,00			€ 75 000,00
Armadilhas manuais		€ 3 675,00	€ 18 400,00	€ 20 675,00	€ 42 750,00
Armadilhas inteligentes		€ 24 200,00	€ 61 600,00	€ 4 400,00	€ 90 200,00
Outros equipamentos		€ 6 300,00	€ 19 600,00	€ 1 400,00	€ 27 300,00
Envio informação via SMS aos agricultores		€ 1 750,00	€ 1 750,00	€ 1 750,00	€ 5 250,00
<b>DESENVOLVIMENTO DA PLATAFORMA</b>		€ 153 500,00	€ 3 500,00	€ 3 500,00	€ 160 500,00
Conceção e Desenvolvimento plataforma + manutenção da plataforma e interoperabilidades com outros sistemas		€ 150 000,00			€ 150 000,00
Outros custos		€ 3 500,00	€ 3 500,00	€ 3 500,00	€ 10 500,00
<b>APOIO TÉCNICO - REMOTO</b>		€ 500,00	€ 500,00	€ 500,00	€ 1 500,00
Chefe de Equipa e Técnicos Serviços Agrários no processo de instalação e outros intervenientes definidos para acompanhar o projeto - 60 horas -		€ 500,00	€ 500,00	€ 500,00	€ 1 500,00
<b>FORMAÇÃO PRESENCIAL</b>		€ 1 200,00	€ 800,00	€ 400,00	€ 2 400,00
Chefe de Equipa e Técnicos Serviços Agrários no processo de instalação e outros intervenientes definidos para acompanhar o projeto - 60 horas -		€ 1 200,00	€ 800,00	€ 400,00	€ 2 400,00
<b>RECURSOS HUMANOS</b>		€ 67 800,00	€ 94 800,00	€ 94 800,00	€ 257 400,00
Gestor do projeto acompanhar a implementação e operacionalização do projeto		€ 30 000,00	€ 30 000,00	€ 30 000,00	€ 90 000,00
Técnico de recolha de informação		€ 12 600,00	€ 21 600,00	€ 21 600,00	€ 55 800,00
Técnico de análise e interpretação dos dados		€ 12 600,00	€ 21 600,00	€ 21 600,00	€ 55 800,00
Consultor na área ambiental		€ 12 600,00	€ 21 600,00	€ 21 600,00	€ 55 800,00
Técnicos na área informática (incluidos no item Plataforma)					
<b>TOTAL</b>	<b>€ 0,00</b>	<b>€ 391 075,00</b>	<b>€ 305 725,00</b>	<b>€ 136 950,00</b>	<b>€ 833 750,00</b>

## 6.4. Gestão e tratamento da informação e emissão dos avisos

A gestão e tratamento da informação e emissão dos avisos estará centrada no Sistema Integrado de Gestão Territorial, conforme referido. O tratamento de informação pressupõe a montante a aquisição de dados, via instrumentos de agricultura de precisão, observação visual e análises ao solo, e posterior modelação dos mesmos para que se garanta, com a maior fiabilidade possível, a emissão de avisos aos agricultores em momento oportuno e também face aos níveis económicos de ataque, via alerta com recurso a SMS e em separador da plataforma apropriado para o efeito.

Inicialmente avançar-se-á com um determinado número de culturas e agentes nocivos de maior relevância para os agricultores, fruto da auscultação nos planos estratégicos realizados nas áreas da floricultura, fruticultura, fileira do leite e da carne, horticultura. Porém, com a consolidação do sistema, a plataforma deve garantir a adaptação necessária quer às opções agora tomadas quer a outras que possam vir a ser incluídas no futuro.

Uma análise ao solo constitui uma prática que ajuda a determinar a fertilidade do solo. Revela-se também como um dos primeiros passos para o planeamento de um programa de fertilização correto. O recurso à análise ao solo e a uma adequada aplicação de nutrientes origina produções mais elevadas e de maior qualidade. Efetuada periodicamente, evita-se a ocorrência de desequilíbrios nutricionais, uma das condições fundamentais para a resistência de uma cultura a problemas fitossanitários como pragas e doenças. Adotar práticas agrícolas adequadas contribui para reduzir a possibilidade de impactes ambientais, como por exemplo a contaminação dos lençóis freáticos, e aumentar a qualidade da produção. As análises ao solo não estão incluídas no Caderno de Encargos, mas é

crucial para que de uma forma atempada e preventiva se consiga evitar ou minimizar os problemas fitossanitários das culturas.

A Tabela 2 discrimina as culturas que serão abrangidas pelo sistema de Avisos Agrícolas.

**Tabela 2** - Identificação das culturas a abranger por fases.

CULTURAS A ABRANGER	FASE 1		FASE 2				FASE 3		
	São Miguel	Terceira	S.Jorge	Graciosa	Faial	Pico	Santa Maria	Flores	Corvo
Bananeira									
Macieira									
Castanheiros									
Café									
Citrinos									
Oliveiras									
Pastagem/milho									
Batateira									
Vinha									
Meloa									

Na Tabela 3 apresenta-se a lista dos organismos nocivos a monitorizar, destacando-se a sua distribuição pelas 9 ilhas.

Tabela 3 - Distribuição geográfica pelas 9 ilhas dos organismos nocivos a monitorizar.

ORGANISMO NOCIVO	FASE 1		FASE 2				FASE 3		
	São Miguel	Terceira	S. Jorge	Graciosa	Faial	Pico	Santa Maria	Flores	Corvo
<i>Cosmopolites sordidus</i> (Gorgulho bananeira)									
<i>Thrips</i> sp. (Tripes)									
<i>Cydia pomonella</i> (Bichado damacieira)									
<i>Cydia splendana</i> (Bichado da castanha)									
<i>Ceratitis capitata</i> (Mosca do mediterrâneo)									
<i>Lepidosaphes beckii</i> (Cochonilha vírgula), <i>Planococcus citri</i> (Cochonilha algodão) e <i>Unaspis citri</i> (Cochonilha branca) - Várias espécies de cochonilhas dos citrinos									
<i>Aleurothrix floccocus</i> e <i>Paralerodes minei</i> (Moscas brancas dos citrinos)									
<i>Drosophila suzukii</i> (Drosófila da asa manchada)									
<i>Phyllocnistis citrella</i> (Lagarta mineira dos rebentos de citrinos)									
<i>Bactrocera oleae</i> (Mosca da azeitona)									
<i>Euphyllura olivina</i> (Algodão da oliveira)									
<i>Mythimna unipuncta</i> (Lagarta das pastagens)									
<i>Spodoptera littoralis</i> (Nóctua da pastagem)									
<i>Phthorimaea operculella</i> (Traça da batateira)									
<i>Phytophthora infestans</i> (Míldio da batata)									
<i>Plasmopara viticola</i> (Míldio da vinha)									
<i>Erysiphe necator</i> (Oídio da vinha)									
<i>Botrytis cinerea</i> (Podridão cinzenta)									
<i>Eutypa lata</i> (Eutipiose), <i>Phaeocremonium minimum</i> e <i>Phaeomoniella chlamydospora</i> (Esca da vinha) e <i>Potryosphaeria</i> sp. e <i>Diaporthe neoviticola</i> (Escoriose) - Doenças do lenho									
<i>Cryptoblastes gnidiella</i> (Traça dos cachos)									

Importa envolver o agricultor não só como recetor dos avisos agrícolas, mas também como protagonista, conforme se propõe na Fig.2 - Ciência Cidadã - em que após o rastreio da informação, com modelo de protocolo de avaliação identificado, os dados recolhidos possam ou não ser parte integrante da plataforma.

### Emissão dos avisos

O Serviço de Avisos Agrícolas assenta em modelos de previsão e de observações periódicas das culturas e/ou de armadilhas, destinado a:

- alertar os agricultores nos momentos mais oportunos para aplicarem métodos de monitorização e de estimativa de risco;
- alertar os agricultores nos momentos mais oportunos para selecionarem os meios de luta mais adequados ao combate dos organismos nocivos, dando sempre preferência aos meios não químicos.
- indicar aos agricultores os NEA, quando existam, bem como os produtos fitofarmacêuticos adequados a cada situação ou, quando o seu número for superior a dez, remeter para consulta do SIFITO.

Este módulo e campos acima referidos são aqueles que aquando da elaboração do plano em apreço, se revelaram os mais úteis. Porém, na base de dados a desenvolver, há que ter em conta, a possibilidade, de outros campos a serem criados.

## **6.5. Monitorização, comunicação, divulgação e avaliação**

A monitorização da implementação da rede de monitorização e serviços de avisos agrícolas é da responsabilidade do gestor do projeto. A comunicação e a divulgação devem assentar em canais diversificados e que estimulem a participação do cidadão.

Pretende-se que a implementação da rede de monitorização e serviços de avisos agrícolas seja contínua com relatórios semestrais, avaliando o estado de desenvolvimento e propondo correções, caso se aplique.

A comunicação é um dos pontos chaves do sucesso da rede de monitorização e serviços de avisos agrícolas. Desde o arranque da criação da rede de monitorização e serviços de avisos agrícolas, o agricultor, os técnicos, as associações e outros interessados devem ter conhecimento do que está a ser construído e os resultados devem ser apresentados aos agricultores em tempo que lhes seja útil.

O segundo ponto chave refere-se à divulgação. É essencial que os interessados tenham conhecimento dos outputs da plataforma e que seja passível de leitura simples e eficaz por parte dos agricultores. Essa divulgação pode ser por via de correio eletrónico ou, em casos justificáveis, via SMS, ou em espaço próprio da plataforma. A colaboração das associações é essencial para a divulgação do potencial da Rede de Monitorização e Serviço de Avisos Agrícolas.

A avaliação deve basear-se numa intervenção muito direta por parte dos agricultores, associações e serviços oficiais, devendo ser promovida no 4º trimestre dos anos de 2023, 2024 e 2025. Os gestores do serviço devem fomentar o princípio da responsabilização dos utilizadores.

Devem ser evidenciados relatórios técnico-científicos a produzir no 4º trimestre de 2023, 2024 e 2025, contemplando, nomeadamente: a monitorização da avaliação ao serviço; identificação de melhorias ou correções a introduzir no serviço e a divulgação de resultados e avaliação técnico-científica. Propõe-se que estes relatórios estejam disponíveis aos agricultores por poderem ser uma ferramenta para as suas decisões estratégicas.

As amostras de solo para análise, podendo ser colhidas no âmbito do Sistema Integrado de Monitorização dos Solos, por técnicos dos serviços oficiais de cada ilha, devidamente identificadas e georreferenciadas, servirão para avaliação do desempenho ambiental e emissão dos respetivos relatórios.

O que se pretende é que recorrendo às análises, o agricultor possa aumentar o lucro final e a produtividade das culturas agrícolas bem como a sua qualidade, devido ao uso racional e adequado de corretivos e fertilizantes. Conhecendo os níveis de nutrientes no solo necessários e adequados às necessidades de cada cultura, o agricultor terá autonomia para variar a dose de fertilizante ao longo do tempo, reduzindo os custos de produção. Pelo que essas informações estarão presentes no relatório de desempenho ambiental, onde deve estar contemplado o balanço de nutrientes (azoto e fósforo) que resulta da diferença entre a incorporação destes nutrientes no solo e a sua remoção pelas culturas (Balanço de nutrientes = Incorporação + fixação - Remoção). Este balanço deve ser indicador da ameaça potencial do excedente ou défice de azoto e fósforo, fornecendo uma visão sobre a inter-relação entre o uso sustentável dos recursos nutricionais do solo, o uso de fertilizantes agrícolas (inorgânicos e orgânicos) e respetivas perdas para o ambiente.

O potencial da Rede de Monitorização e Serviço de Avisos Agrícolas deve assentar numa dinâmica crescente quer de utilizadores, quer de culturas e agentes nocivos.

Os *outputs* acima referidos são aqueles que aquando da elaboração do plano em apreço, se revelaram os mais úteis. Porém, na base de dados a desenvolver e durante a execução do plano proposto, face às experiências obtidas, há que ter em conta, a possibilidade, de outros *outputs*.

## 6.6. Cronograma

Tabela 4 - Cronograma da execução do Projeto de Desenvolvimento da Rede de Monitorização e Avisos Agrícolas.

São Miguel e Terceira   São Jorge, Pico e Graciosa   Faial e Santa Maria   Flores e Corvo		2022												2023												2024												2025											
TAREFA	1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12									
<b>TAREFA 1</b>	<b>CONSOLIDAÇÃO APLICABILIDADE DO MODELO</b>																																																
	Consolidar a aplicabilidade do plano de implementação da Rede de Monitorização e Avisos Agrícolas																																																
<b>TAREFA 2</b>	<b>FORMULAÇÃO, LANÇAMENTO DO CADERNO DE ENCARGOS E CONTRATAÇÃO DO SERVIÇO</b>																																																
	Formular Caderno de Encargos Equipamentos, infraestruturas, desenvolvimento da plataforma e recursos humanos																																																
<b>TAREFA 3</b>	<b>DESENVOLVIMENTO DA PLATAFORMA</b>																																																
	Desenvolver plataforma e sistema SIG com conexão com Estações Meteorológicas / Sensores/ Câmara de Richards/ Disponibilidade Hídrica																																																
	Interoperabilidade com outros sistemas																																																
	Decidir sobre os modelos de previsão																																																
	Decidir sobre a periodicidade dos avisos agrícolas																																																
	Introduzir elementos definidos na plataforma																																																
	Criação de documentação de apoio																																																
	Emissão de relatórios conforme previsto no capítulo da Monitorização, Divulgação e Avaliação																																																
<b>TAREFA 4</b>	<b>MONITORIZAÇÃO</b>																																																
	Comunicação																																																
	Divulgação																																																
	Avaliação																																																
<b>FASE 1</b>	<b>GRUPO I - SÃO MIGUEL E TERCEIRA</b>																																																
<b>TAREFA 1</b>	<b>Instalação da Rede de Monitorização e Avisos Agrícolas</b>																																																
	Acompanhamento Técnico/Formação no terreno																																																
<b>TAREFA 2</b>	<b>RECOLHA E INTERPRETAÇÃO DE DADOS</b>																																																
	Recolha de dados																																																
	Interpretação de dados																																																
<b>FASE 2</b>	<b>GRUPO II - SÃO JORGE, PICO, GRACIOSA, FAIAL E SANTA MARIA</b>																																																
<b>TAREFA 1</b>	<b>Instalação da Rede de Monitorização e Avisos Agrícolas</b>																																																
	Acompanhamento Técnico/Formação no terreno																																																
<b>TAREFA 2</b>	<b>RECOLHA E INTERPRETAÇÃO DE DADOS</b>																																																
	Recolha de dados																																																
	Interpretação de dados																																																
<b>FASE 3</b>	<b>GRUPO III - FLORES E CORVO</b>																																																
<b>TAREFA 1</b>	<b>Instalação da Rede de Monitorização e Avisos Agrícolas</b>																																																
	Acompanhamento Técnico/Formação no terreno																																																
<b>TAREFA 2</b>	<b>RECOLHA E INTERPRETAÇÃO DE DADOS</b>																																																
	Recolha de dados																																																
	Interpretação de dados																																																

Considera-se pertinente considerar a afetação de recursos humanos da Administração Pública em 2022, uma vez que existem funções que exigem maior dedicação nas fases iniciais, relativas à Consolidação e Implementação do Modelo e Formulação do Caderno de Encargos e Contratação do Serviço, tendo menor participação nas fases subsequentes.



O sistema de avisos agrícolas deve ser avaliado do ponto de vista **ambiental, social e económico** ressaltando que o **conhecimento** é o elo de ligação entre os três uma vez que sem o conhecimento não é possível a tomada de decisão consciente para a adoção de boas práticas ambientais com redução nos custos e contribuindo para a saúde humana e para a qualidade do ambiente envolvente.

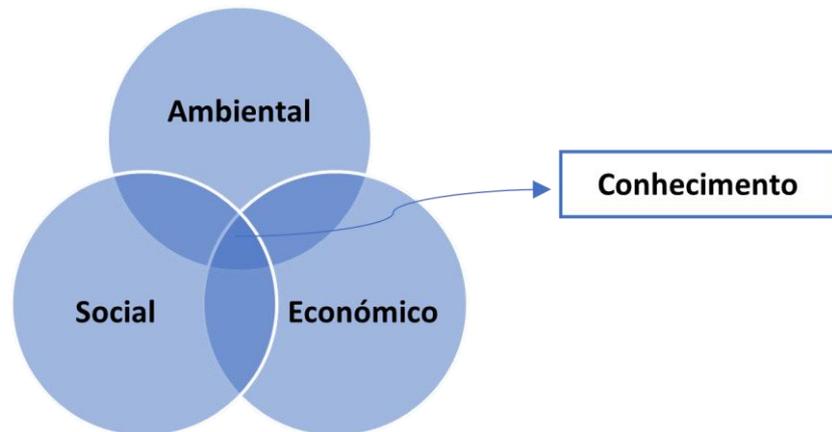


Figura 6: Domínios de ação do Sistema de Avisos Agrícolas.

Ambiente	Social	Económico
Salvaguarda do ambiente através da diminuição dos efeitos poluentes no solo, água, ar e seres vivos.	Maior confiança na utilização dos produtos devido ao aumento do conhecimento.	Racionalização que se traduz na redução da utilização dos produtos fitofarmacêuticos.
Diminuição na quantidade de resíduos de pesticidas produzida.	Integração num sistema que contribua para um bem-geral da população.	Redução nos custos de exploração devido à racionalização dos tratamentos fitossanitários.
Rigor no controlo da aplicação dos fatores de produção consoante as necessidades das culturas.	Comodidade para o agricultor.	Apoio a uma política de qualidade dos produtos agrícolas que permite aos agricultores cumprirem com a legislação vigente e contribuírem para a sua competitividade.
Redução dos consumos de água.		

Com a adesão ao sistema de avisos agrícolas, o agricultor pode contribuir para os objetivos traçados pela *Farm to Fork* (Estratégia do Prado ao Prato), lançada no âmbito do Pacto Ecológico Europeu que estabelece o objetivo da UE em reduzir as perdas de nutrientes em pelo menos 50% e o uso de fertilizantes em pelo menos 20% até 2030.

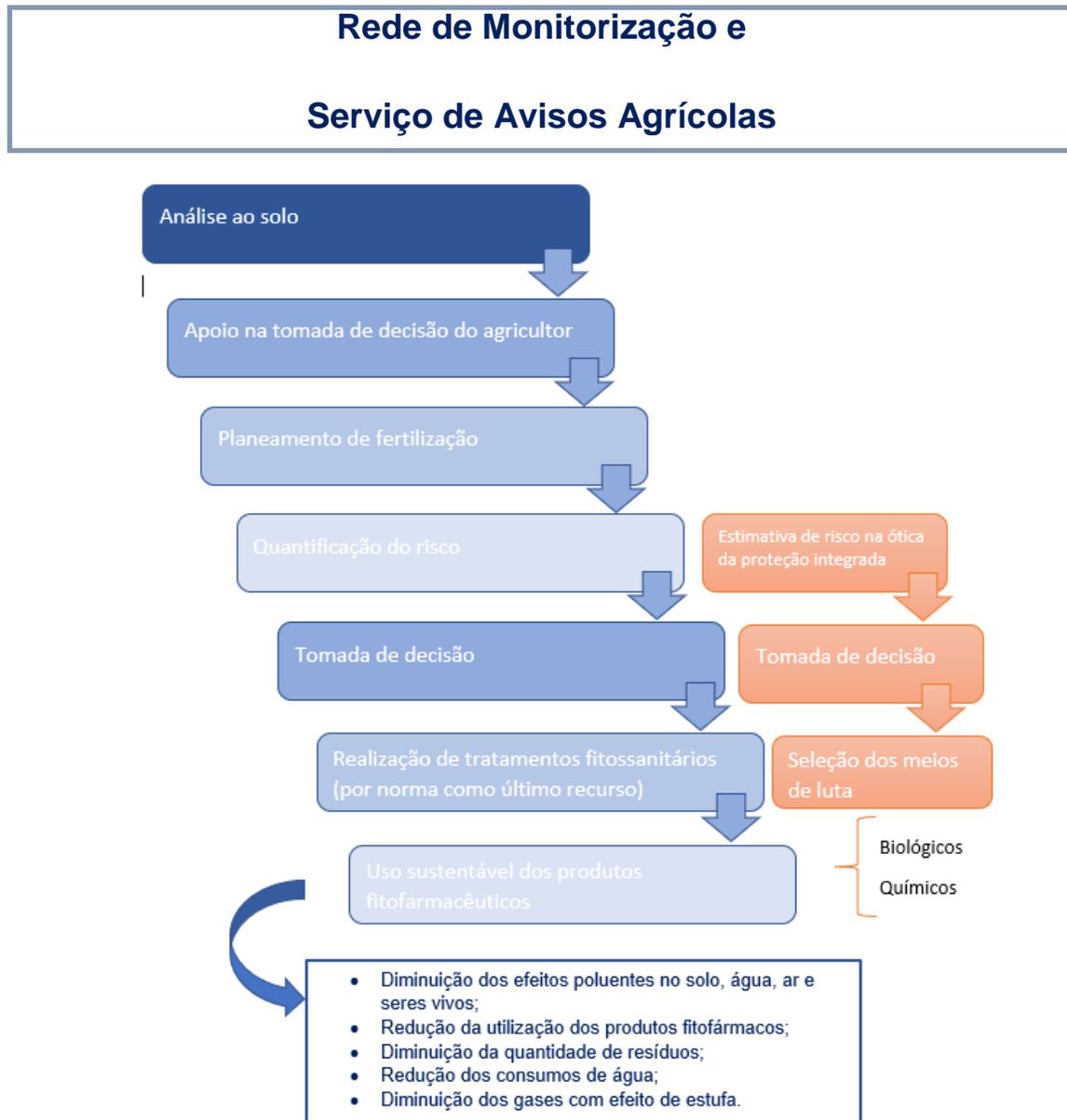


Figura 7: Contributos do Sistema de Avisos Agrícolas como meio de informação acerca dos Impactes ambientais.

Na ótica da proteção integrada há a considerar a estimativa de risco que consiste na avaliação quantitativa dos inimigos das culturas e análise da influência de fatores nos prejuízos que possam causar. Implica o conhecimento e a utilização de técnicas de estimativa de risco, quer sejam quantitativas (através da observação visual por exemplo) quer sejam qualitativas (através de dados meteorológicos) e permitam avaliar as potencialidades de risco para as culturas provocadas pelos inimigos e a oportunidade de tratamento.

O esquema abaixo reflete a importância da quantificação do risco na escolha dos produtos fitofarmacêuticos a serem utilizados. Após a recolha dos dados sobre a toxicidade e a exposição, durante a fase de quantificação do risco, começa o processo da avaliação do risco. A avaliação do risco estabelece a relação entre o perigo e o risco de um produto.



Figura 8: Avaliação do Risco Ambiental.

Numa avaliação de risco um fator importante é a persistência de um composto no ambiente. Um composto deve ser suficientemente persistente para salvaguardar a cultura (que é a função pretendida de um produto fitofarmacêutico). No entanto, a sua degradação deve ser suficientemente rápida para minimizar os riscos para os organismos não-alvo, que possam ser expostos ao produto.

As áreas de exposição a produtos fitofarmacêuticos fora da cultura ficam sujeitos a:

- **Deriva** - ocorre quando o vento sopra e as partículas são levadas para fora da área designada para tratamento;
- **Escoamento** - a descarga involuntária de produtos fitofarmacêuticos de campos tratados para zonas não designadas para tratamento;
- **Drenagem** - a água que contém produtos fitofarmacêuticos pode fluir para fora dos campos, por meio de drenagem das terras agrícolas.

De acordo com os objetivos ambientais definidos pelo Regulamento Taxonomia, a implementação de uma rede de monitorização e sistema de avisos agrícolas, com todas as tarefas inerentes à sua execução, conforme o esquema acima apresentado, podem ser consideradas compatíveis com os princípios para os objetivos ambientais:

#### 1. Mitigação das alterações climáticas

A adequada utilização dos produtos fitofarmacêuticos potenciada por um planeamento de fertilização correta, contribui para a redução dos fatores de produção e conseqüentemente para a redução das emissões pelo que “considera-se não existirem impactes negativos, diretos ou indiretos, significativos ao longo do ciclo de vida da medida neste objetivo ambiental”;

2. Adaptação às alterações climáticas

Este sistema contribui para reduzir o risco de efeitos negativos do clima atual e da sua evolução prevista para o futuro sobre as pessoas, a natureza ou os ativos pelo que “considera-se não existirem impactes negativos, diretos ou indiretos, significativos ao longo do ciclo de vida da medida neste objetivo ambiental”;

3. Utilização sustentável e a proteção dos recursos hídricos e marinhos

A implementação desta rede contribui para mitigar a deterioração das massas de água uma vez que permite a redução da utilização de produtos perigosos e conseqüentemente reduz os impactes ambientais na água;

4. Transição para uma economia circular, incluindo a prevenção, a reutilização e a reciclagem dos resíduos.

A implementação da rede permite:

- ✓ Reduzir o teor de substâncias perigosas;
- ✓ Prevenir e/ou reduzir a produção de resíduos. Aquando da produção de resíduos, garantir o correto encaminhamento dos mesmos para um operador de gestão de resíduos adequado e licenciado pela Agência Portuguesa do Ambiente (APA).

5. Prevenção e o controlo da poluição

A implementação desta rede contribui para:

- ✓ Melhorar os níveis de qualidade do ar, da água ou do solo nas zonas envolventes;
- ✓ Prevenir e/ou minimizar os efeitos negativos sobre a saúde humana e o ambiente decorrentes da produção, utilização ou eliminação de substâncias químicas.

6. Proteção e o restauro da biodiversidade e dos ecossistemas

A implementação desta rede permite contribuir para a proteção, conservação dos ecossistemas existentes uma vez que a diminuição da utilização de produtos fitofarmacêuticos contribui para reduzir os impactes ambientais nos mesmos.

- ✓ Reduzir o teor de substâncias perigosas;
- ✓ Prevenir e/ou reduzir a produção de resíduos. Aquando da produção de resíduos, garantir o correto encaminhamento dos mesmos para um operador de gestão de resíduos adequado e licenciado pela Agência Portuguesa do Ambiente (APA).

7. Prevenção e o controlo da poluição

A implementação desta rede contribui para:

- ✓ Melhorar os níveis de qualidade do ar, da água ou do solo nas zonas envolventes;
- ✓ Prevenir e/ou minimizar os efeitos negativos sobre a saúde humana e o ambiente decorrentes da produção, utilização ou eliminação de substâncias químicas.

8. Proteção e o restauro da biodiversidade e dos ecossistemas

A implementação desta rede permite contribuir para a proteção, conservação dos ecossistemas existentes uma vez que a diminuição da utilização de produtos fitofarmacêuticos contribui para reduzir os impactes ambientais nos mesmos.

## 8. Proposta de Especificações Técnicas a integrar o

### Caderno de Encargos

A conceção da rede de monitorização e avisos agrícolas deve, preferencialmente, ser desenvolvida em tecnologia FIRMWARE e por entidade certificada, e o fornecimento do serviço deve incorporar todas as componentes técnicas e humanas descritas no plano.

As credenciais de acesso à plataforma da rede de monitorização e avisos agrícolas ao nível de ilha devem ser validadas com as mesmas credenciais que os agricultores já utilizam nos serviços.

O princípio da ciência cidadã, conforme espelhado no esquema, é implementado para permitir a participação do cidadão no sistema.

Todos os equipamentos e meios técnicos, a plataforma, e seu código-fonte, são propriedade da entidade adjudicante, não existindo lugar a pagamento de anuidades para acesso a plataforma por parte da entidade adjudicante.

Para efeitos de elementos a integrar no caderno de encargos há que considerar os pontos 6.1 a 6.5 do referido plano.

#### **Equipamentos:**

Os equipamentos a instalar de 2023 a 2025 devem manter as características técnicas idênticas, embora possam ser fornecidos em momentos diferentes.

As estações meteorológicas automáticas devem ter capacidade para registar valores dos sensores a cada 15 minutos, para um total mínimo de 10 dias. Esta capacidade de armazenamento deverá permitir que não se percam dados em caso de falha de comunicação e que sejam recuperados localmente. Poderão existir dados obtidos dos equipamentos que poderão ser incorporados em outras plataformas que a Direção Regional da Agricultura ou a Secretaria Regional da

Agricultura e do Desenvolvimento Rural possui ou irá possuir, nomeadamente, a do Sistema Integrado de Monitorização dos Solos Agrícolas.

A comunicação dos dados entre as EMAs e o servidor deve ser feita por GSM - para efeitos de orçamento adotou-se outra tecnologia GPRS -, no mínimo de 3 vezes por dia, correspondendo aproximadamente aos seguintes períodos: imediatamente antes do nascer do sol - temperatura mínima; Perto do meio-dia solar - temperatura máxima; Antes do pôr do sol. Estima-se por ano a emissão no mínimo de 50.000 SMS.

As EMAs devem assegurar um sistema de armazenamento e transmissão de dados para a plataforma a ser desenvolvida e instalada num servidor da Direção Regional da Agricultura, garantindo à entidade a tutela e o armazenamento desses mesmos dados como resposta em caso de contingência.

a. Sensores

**Temperatura (°C) e humidade relativa do ar (%)**

Fornecer dados de temperatura desde -40°C a +80°C com uma precisão de cerca de 0,2% e resolução de 0,1°C. Oferece, também, dados de humidade relativa do ar de 0 a 100% com uma precisão de cerca de 2% e resolução de 0,1.

**Precipitação (mm)**

Sensor capaz de medir a quantidade de precipitação com um alcance dos 0 aos 100mm/h, precisão de cerca de 10% e resolução de 0,01mm.

**Tempo de Folha molhada (duração de humectação) (h)**

Dados com um alcance dos 0 aos 100%, precisão de cerca de 2% e resolução de 1%.

**Radiação Solar (W/m<sup>2</sup>)**

Com alcance dos 0 aos 1750 W/m<sup>2</sup>, este sensor responsável por medir a radiação solar tem uma precisão de 5% e resolução de 1 W/m<sup>2</sup>.

### Vento

Sensor que oferece dados de direção (°) e velocidade do vento (Km/h). Mede velocidades dos 0 aos 60m/s com uma precisão de 2% e resolução de 0,01. Fornece ainda a sua respetiva direção com um alcance dos 0 aos 359°, 3° de precisão e resolução de 1°.

#### *b. Outros equipamentos*

### Módulo de Aquisição e Comunicação de Dados 3G ou superior

Deverá permitir, no mínimo, a recolha de dados de 15 em 15 minutos, com transmissão de dados a cada 3 horas. Alimentação autónoma a bateria com duração de até 3 anos. Deve permitir o envio de avisos agrícolas via SMS.

### Armadilhas

Estima-se a instalação de duas armadilhas manuais por local por ano (uma aquando da instalação do sistema e uma segunda para substituição).

### Distribuição de equipamentos por ilhas (localização)

Apresenta-se na Tabela 6 a distribuição das Estações Meteorológicas Automáticas (EMAs) e das armadilhas por ilha.

**Tabela 6** - Distribuição das EMAs e armadilhas pelas ilhas.

	SÃO MIGUEL	TERCEIRA	SÃO JORGE	PICO	GRACIOSA	FAIAL	SANTA MARIA	FLORES	CORVO
Quantidades estimadas									
Estações meteorológicas	10	8	5	10	5	8	5	3	1
Armadilhas manuais	50	67	152	274	109	16	38	74	17
Armadilhas inteligentes	6	6	10	10	8	2	2	2	2
Fornecimento Camara de Richards/disponibilidade hídrica	1								

### Formação de Ativos

A formação deve ser garantida nos períodos de montagem em cada uma das ilhas, de 2023 a 2025, afetando 60 horas de formação destinada aos técnicos envolvidos na rede de monitorização e avisos agrícolas ao nível de ilha que devem acompanhar, sempre que se justifique, a instalação dos equipamentos.

Deve ser garantido apoio técnico, remotamente, pelo menos 60 horas aos técnicos envolvidos na rede de monitorização e avisos agrícolas ao nível de ilha.

### Manutenção

A manutenção de todos os equipamentos e calibração deve ocorrer uma vez por ano e ter o prazo de 3 anos, podendo este ser renovável.

### Recursos Humanos

Na sequência da estrutura de operacionalização de Recursos Humanos explicitada no ponto 6.3, apresentam-se, seguidamente e em maior detalhe, as competências de cada uma das funções intervenientes e sob as quais há valorização financeira, por ser da responsabilidade da entidade a contratar:

- **Gestor do projeto acompanhar a implementação e operacionalização do projeto**
  - Supervisão de todas as operações garantindo a execução e funcionamento integral do previsto no plano e caderno de encargos e todas as tarefas necessárias no âmbito do projeto.

### **Técnico de recolha de informação**

- De modo a garantir os dados necessários para “carregar” as plataforma, recolha de dados e monitorização das Estações Meteorológicas Automáticas e dos postos de observação biológica: observação das estações, das armadilhas e das plantas (observação visual) com recolha de amostras sempre que necessário, e registo dos estados fenológicos.
- Analisar e avaliar os dados introduzidos na plataforma.
- Produzir relatórios.

### **- Técnico de análise e interpretação dos dados**

- Elaboração dos protocolos por cultura/organismo nocivo a monitorizar: definição das observações a realizar, compilação dos níveis económicos de ataque já existentes, condições de desenvolvimento dos organismos nocivos e avaliação, validação e seleção dos modelos de previsão mais adequados para as diversas culturas e organismos nocivos.
- Analisar e avaliar os dados introduzidos na plataforma.
- Produzir relatórios.

### **- Consultor na área ambiental**

- Identificar os produtos utilizados e de acordo com a quantidade administrada quantificar os impactes ambientais no solo, ar, água e seres vivos propondo medidas corretivas. O consultor deverá redigir o relatório de desempenho ambiental:
  - Análise dos produtos fitofarmacêuticos a serem utilizados (escolha dos que melhor se adequam às culturas visadas e com menor impacte ambiental);
  - Análise da biodiversidade em termos dos níveis populacionais;

- Análise dos resultados aos solos.
- Analisar e avaliar os dados introduzidos na plataforma.
- Produzir relatórios.

### Outros

Os custos afetos a deslocações, estadias e outras despesas incorrem por parte da entidade contratada.

Todos os equipamentos, infraestruturas, dados recolhidos e qualquer outra informação desenvolvida relativa à Rede de Desenvolvimento de Monitorização e Avisos Agrícolas ao nível de Ilha são propriedade da Direção Regional da Agricultura.

A pegada ecológica da empresa e seus colaboradores para a conceção do serviço a prestar na Região Autónoma dos Açores será um dos critérios a ponderar na contratação da entidade.

Podem candidatar-se entidades ou entidades em consórcios, sendo identificado o líder do consórcio e sendo este a ligação à entidade adjudicante.

Recomenda-se que no Caderno de Encargos seja solicitado portefólio da empresa candidata, com particular saliência para o desenvolvimento de sistemas semelhantes ao pretendido.

### Plataforma

A esquematização da plataforma que se apresenta é um plano base do que se pretende. Surgirão necessidades de interoperabilidades com outras plataformas, enquanto repositório de dados eventualmente a serem utilizados na plataforma de Rede de Monitorização e Avisos Agrícolas. A planificação da plataforma é uma base que deverá ser mais desenvolvida aquando da conceção da plataforma e por este motivo há afetação de recursos humanos e recursos financeiros da Administração Pública para a clarificar. A plataforma encontrar-se-á preparada

para que no período pós 2025 possa ser controlada e gerida pelas várias dependências da SRADR, de forma a que seja dada continuidade ao serviço de aconselhamento prestado ao agricultor no âmbito do funcionamento da Rede de Monitorização e Avisos Agrícolas ao nível de Ilha. A plataforma deverá cumprir aqueles que são os requisitos e protocolos técnicos ao nível tecnológico e de segurança do Governo Regional dos Açores.

NOTA: Os valores apresentados estão comprometidos com o cenário atual sendo impossível prever alterações face à instabilidade do mercado mundial de matérias-primas e em virtude do momento do lançamento de concurso.

## **9. Principais resultados das auscultações realizadas às**

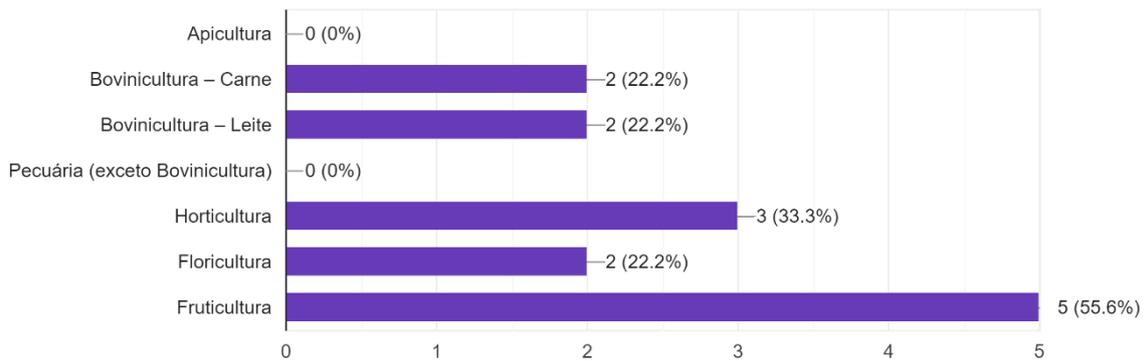
### **Entidades**

Foram enviados via digital, correio eletrónico, 250 formulários a associações e a agricultores com respostas fechadas e abertas, das quais se receberam 9 respostas.

Os produtores que responderam ao inquérito apresentaram a seguinte distribuição, de acordo com a sua atividade agrícola principal:

5. Atividade agrícola principal

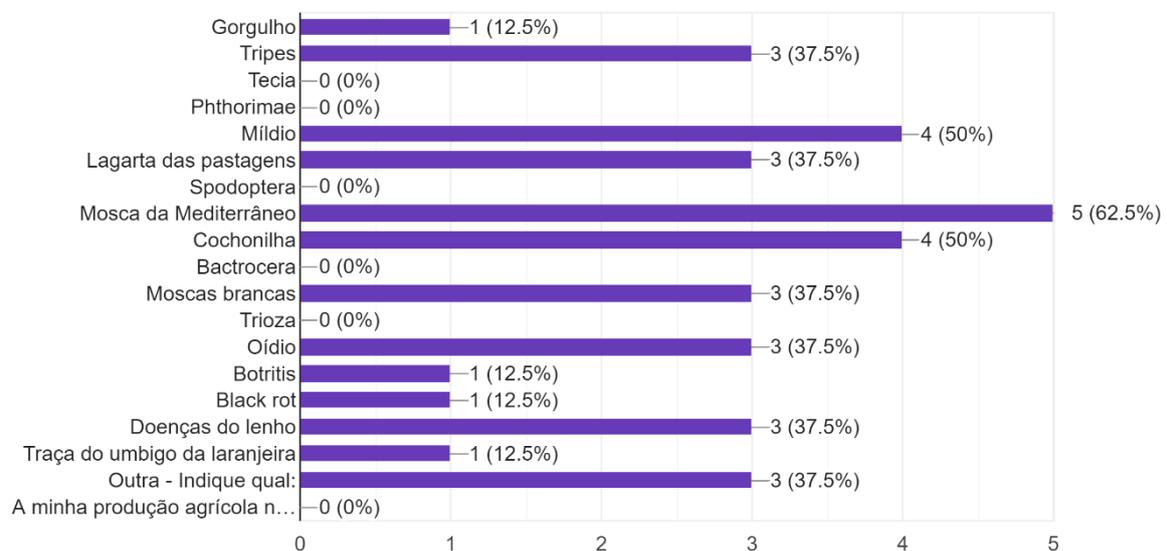
9 responses



Quase 90% dos inquiridos consideram muito relevante a ocorrência de pragas, relevando que ocorrem todos os anos. Apresenta-se a listagem das pragas e doenças mais frequentemente notificadas por estes produtores:

8. Que pragas afetam a sua produção agrícola? Seleccione todas as que se aplicam:

8 responses



Em relação aos meios de combate às pragas, 75% dos inquiridos recorre a produtos fitofarmacêuticos certificados para a produção em MPB, 50% a produtos

fitofarmacêuticos, 37,5% a armadilhas mecânicas, 12,5% não recorrem a meios de combate e apenas 25% utilizam estratégias de proteção integrada com espécies auxiliares utilizadas na luta biológica.

Cerca de 90% dos inquiridos considera pertinente a criação de uma Rede de Avisos Agrícolas. Finalmente, 100% dos inquiridos concorda que a incorporação de dados meteorológicos é essencial e estão dispostos a colaborar com a Rede, acolhendo equipamentos nas suas explorações.

Realizaram-se ainda reuniões presenciais ou remotas com associações do setor e empresariais, assim como ocorreram reuniões de trabalho com professores e investigadores da Universidade dos Açores.

Abaixo, de forma breve, compilam-se as auscultações aos entrevistados.

#### Associação Terra Verde

- A associação considera vantajosa a integração dos dados de previsão meteorológica do IPMA, como meio de previsão das operações a realizar, em especial no que toca ao nível de pluviosidade e a sua relação com as necessidades hídricas das culturas, bem como ao surgimento de doenças como o míldio e o oídio.
- A associação ressalva que a plataforma WISECROP inclui já um sistema de avisos e permite a participação do agricultor e da associação, através da notificação de observação visual de pragas e doenças observadas.
- Os associados operam em diversas áreas: Floricultura, Fruticultura e Horticultura, sendo afetados por afídeos, mosca branca, mosca do mediterrâneo, ácaros, tripses, míldio e oídio.

#### Federação Agrícola dos Açores

- A Federação faz parte do consórcio do projeto Life IP Climaz, que visa mitigar as alterações climáticas a nível dos Açores. No âmbito deste

projeto vão instalar 1 EMA e aproveitar EMAs já existentes como estratégia de recolha de dados meteorológicos. Vão ainda desenvolver uma plataforma para partilha de dados e emissão de alertas ou aconselhamento quanto a práticas culturais (ex. data de corte de espécies forrageiras, face a alterações do estado do tempo).

### Cooperativa Bio Azórica

- Esta cooperativa trabalha exclusivamente em MPB.
- Consideram que as associações de produtores deverão ser consultadas aquando do mapeamento dos locais de instalação de EMAs e outros sensores, bem como de análises do solo.
- Ressalvam a grande diversificação que existe entre as culturas produzidas pelos seus cooperantes, e a necessidade de considerar o valor biológico das variedades produzidas quando foram realizados estudos comparativos.

### Associação Trybio

- Consideram bastante relevante a criação de uma rede de monitorização apoiada em dados meteorológicos e que permita alargar o conhecimento sobre os solos dos Açores, nomeadamente trabalhar no sentido de elaborar Cartas de Aptidão de Solo.
- Sendo uma associação de produtores que trabalham exclusivamente em MPB, relevam o efeito das aplicações de produtos fitofarmacêuticos em terrenos contíguos ou próximos, pelo que sugerem que de futuro seja incluída na plataforma e Rede de Avisos uma função de notificação de aplicação desses produtos, facilmente acessível para consulta de todos os produtores do local.

## Bibliografia

- Estratégia para o Desenvolvimento da Agricultura Biológica e Plano de Ação para a Produção de e Promoção de Produtos Biológicos (2019);
- Plano Estratégico para a Apicultura nos Açores (2019);
- Plano Estratégico para a Fileira da Carne de Bovinos dos Açores (2021);
- Plano Estratégico para a Fileira do Leite de Bovinos dos Açores (2021);
- Plano Estratégico para a Floricultura na Região Autónoma dos Açores (2021);
- Plano Regional de Desenvolvimento da Fruticultura (2020);
- Plano Estratégico para a Horticultura na Região Autónoma dos Açores (2021);
- Plano Estratégico para a Vitivinicultura na Região Autónoma dos Açores (2021);
- Plano de Recuperação e Resiliência - Investimentos dos Açores, outubro de 2021;
- Proposta da Região Autónoma dos Açores para integrar o Plano Estratégico da Política Agrícola Comum (PEPAC), Documento elaborado pela spi, Açores, visto e complementado pela Direção Regional do Desenvolvimento Rural, agosto de 2020.

# ANEXO TÉCNICO C1

<b>1 Características do utilizador</b>	<b>3</b>
<b>2 Dependências</b>	<b>4</b>
<b>3. Exigências Específicas</b>	<b>4</b>
3.1 Interfaces Externas	4
3.2 Exigências de desenho	4
<b>4. Requisitos</b>	<b>5</b>
4.1 Definição da prioridade dos Requisitos	5
4.2 Requisitos Funcionais	5
4.3 Requisitos Não Funcionais	21
<b>5. Especificações técnicas</b>	<b>23</b>
5.1 Condições de Alojamento e Segurança	23
5.2 Frameworks de Desenvolvimento	26
5.3 Suporte	27
<b>6. Anexos</b>	<b>27</b>
6.1 Diagrama de Fluxo	27
6.2 Diagrama de Operação por Utilizador - Modelos	31
6.3 Diagrama de Operação por Utilizador - Assinantes e Avisos	34
6.4 Diagrama de Operação por Utilizador - Armadilhas e Capturas	38
6.5 Diagrama de Operação por Utilizador - Observação Visual	42
6.6 Diagrama de Operação por Utilizador - Sensores	44
6.7 Exemplos de bases de dados a implementar	47
<b>7. Notas e Recomendações Técnicas</b>	<b>50</b>

## 1 Características do utilizador

Uma vez que se pretende que este projeto permita uma certa continuidade ou mesmo integração com a soluções e plataformas já existentes, deverão ser considerados níveis equivalentes de acessos e permissões. Nomeadamente, o perfil Administrador e Técnico autenticam-se por Active Directory, e o perfil Agricultor e Cidadão autenticam-se por chave digital.

O processo de autenticação e registo deverá ser simples e intuitivo, sendo necessário para isso um trabalho minucioso de UI/UX ele forma a alcançar diferentes perfis de utilizadores com diferentes níveis de literacia digital.

O registo do agricultor deve ser efetuado no “Portal do Beneficiário”, bem como o reset à sua password.

Os utilizadores registados estão divididos em três categorias :

**Administrador** - Terá acesso a todas as funcionalidades que a plataforma fornece, incluindo a gestão de novos utilizadores registados na plataforma.

**Técnicos** - Terão acesso a todas as funcionalidades técnicas relacionadas com Rede de Monitorização e Avisos Agrícolas. Fará a recolha de dados e estado fenológico das culturas nos POB's resultantes de observação visual.

**Agricultor** - Pode fazer pesquisa acompanhamento de todos os dados não pessoais que lhe interessar no âmbito da Rede de Monitorização e Avisos Agrícolas.

Só existe uma categoria de utilizador não registados:

**Cidadão** - Terão acesso a toda a informação pública.

## 2 Dependências

O Portal da Rede de Monitorização e Avisos Agrícolas depende de uma ligação à internet de forma a poder aceder à plataforma e para que seja possível a consulta de Avisos Agrícolas. É também fundamental que todo o Hardware que irá alimentar a base de dados tenha o devido acesso e soluções de backup na hipótese da solução primária poder estar em offline.

## 3. Exigências Específicas

### 3.1 Interfaces Externas

Navegador de internet: O utilizador interage com a plataforma diretamente via Web browser, para gestão e edição pormenorizada de sensores e alertas de avisos agrícolas, ou via Mobile para consulta rápida.

Hardware: O pleno funcionamento da RMAA depende da utilização e operacionalização de Sensores e Armadilhas. Estas peças “físicas” são cruciais para a recolha de informação como temperatura, humidade, precipitação, tempo de folha molhada, radiação solar total, direção do vento e velocidade do vento, no caso dos sensores, ou valores de contagem ou intervalos de contagem no caso das armadilhas.

SIG: Para o funcionamento adequado e automático da solução proposta a devida integração com Sistemas de Informação Geográfica é essencial.

### 3.2 Exigências de desenho

Respeitando as exigências de desenvolvimento para as plataformas governamentais, deverá ser aplicada uma análise profunda de necessidades, aplicando as melhores técnicas de design e usabilidade. Pretende-se com isto, desenvolver de base uma plataforma simples, clara e objetiva para qualquer utilizador .

## 4. Requisitos

### 4.1 Definição da prioridade dos Requisitos

**Alta:** De implementação obrigatória e indispensável para funcionamento do sistema.

**Média:** De implementação importante mas não é requisito crítico para o funcionamento do sistema.

**Baixa:** Requisito de implementação desejável, mas de todo necessário para o funcionamento do sistema.

### 4.2 Requisitos Funcionais

<b>RF-01</b>	<b>Prioridade: Alta</b>
Nome:	Registo de utilizadores
Descrição:	A plataforma deverá permitir efetuar registo de novos utilizadores na AD.
Pré-Condições	

<b>RF-02</b>	<b>Prioridade: Alta</b>
Nome:	Autenticação de utilizadores
Descrição:	Necessária autenticação para aceder à plataforma
Pré-Condições	<ul style="list-style-type: none"> <li>RF-01</li> </ul>

<b>RF-02A</b>	<b>Prioridade: Alta</b>
Nome:	Autenticação Chave Digital
Descrição:	Utilizadores do tipo Agricultor são autenticados por Chave Digital
Pré-Condições	<ul style="list-style-type: none"> <li>RF-2</li> </ul>

<b>RF-02B</b>	<b>Prioridade: Alta</b>
Nome:	Autenticação Active Directory
Descrição:	Utilizadores do tipo Técnico e Administrador serão autenticados por Active Directory
Pré-Condições	<ul style="list-style-type: none"> <li>RF-02</li> </ul>

<b>RF-03</b>	<b>Prioridade: Alta</b>
Nome:	Novas Credenciais
Descrição:	A plataforma deverá permitir envio de novas credenciais para os utilizadores
Pré-Condições	RF- 01

<b>RF-04</b>	<b>Prioridade: Alta</b>
Nome:	Adicionar Sensores
Descrição:	A plataforma deverá permitir adicionar sensores
Pré-Condições	RF-02B, RF-01

<b>RF-05</b>	<b>Prioridade: Alta</b>
Nome:	Consultar lista de sensores
Descrição:	A plataforma deverá permitir ao utilizador ver uma lista de sensores existentes
Pré-Condições	<ul style="list-style-type: none"> <li>RF-02B, RF-04</li> </ul>

<b>RF-06</b>	<b>Prioridade: Alta</b>
Nome:	Ver detalhes do Sensor
Descrição:	A plataforma deverá permitir ao utilizador ver os detalhes de um sensor.
Pré-Condições	<ul style="list-style-type: none"> <li>RF-02B, RF-04, RF-05</li> </ul>

<b>RF-07</b>	<b>Prioridade: Alta</b>
Nome:	Editar Sensores
Descrição:	A plataforma deverá permitir editar sensores.
Pré-Condições	<ul style="list-style-type: none"> <li>RF-02B, RF-04, RF-06</li> </ul>

<b>RF-08</b>	<b>Prioridade: Alta</b>
Nome:	Desativar Sensores
Descrição:	A plataforma deverá permitir Desativar sensores existentes.
Pré-Condições	<ul style="list-style-type: none"> <li>RF-02B, RF-04, RF-06</li> </ul>

<b>RF-09</b>	<b>Prioridade: Alta</b>
Nome:	Adicionar modelos
Descrição:	A plataforma deverá permitir adicionar modelos
Pré-Condições	<ul style="list-style-type: none"> <li>RF-02B</li> </ul>

<b>RF-10</b>	<b>Prioridade: Alta</b>
Nome:	Consultar lista de modelos
Descrição:	A plataforma deverá permitir utilizador ver uma lista de modelos existentes.
Pré-Condições	<ul style="list-style-type: none"> <li>RF-02B, RF-09</li> </ul>

<b>RF-11</b>	<b>Prioridade: Alta</b>
Nome:	Ver detalhes dos Modelos
Descrição:	A plataforma deverá permitir ao utilizador ver os detalhes de um modelo.
Pré-Condições	<ul style="list-style-type: none"> <li>RF-02B, RF-010</li> </ul>

<b>RF-12</b>	<b>Prioridade: Alta</b>
Nome:	Editar Modelo
Descrição:	A plataforma deverá permitir ao utilizador editar os modelos.
Pré-Condições	<ul style="list-style-type: none"> <li>RF-02B, RF-010</li> </ul>

<b>RF-13</b>	<b>Prioridade: Alta</b>
Nome:	Desativar Modelos
Descrição:	A plataforma deverá permitir Desativar modelos existentes.
Pré-Condições	<ul style="list-style-type: none"> <li>RF-09</li> </ul>

<b>RF-14</b>	<b>Prioridade: Alta</b>
Nome:	Adicionar Armadilhas/EMA/POB
Descrição:	A plataforma deverá permitir adicionar Armadilhas/EMA/POB
Pré-Condições	<ul style="list-style-type: none"> <li>RF-02B</li> </ul>

<b>RF-15</b>	<b>Prioridade: Alta</b>
Nome:	Consultar lista de armadilhas/EMA/POB
Descrição:	A plataforma deverá permitir ver uma lista de Armadilhas/EMA/POB existentes.
Pré-Condições	<ul style="list-style-type: none"> <li>RF-02B, RF-14</li> </ul>

<b>RF-16</b>	<b>Prioridade: Alta</b>
Nome:	Ver detalhes de armadilha/EMA/POB
Descrição:	A plataforma deverá permitir ao utilizador ver os detalhes de uma Armadilhas/EMA/POB.
Pré-Condições	<ul style="list-style-type: none"> <li>RF-02B, RF-14, RF-02A</li> </ul>

<b>RF-17</b>	<b>Prioridade: Alta</b>
Nome:	Editar Armadilha/EMA/POB
Descrição:	A plataforma deverá permitir ao utilizador editar as Armadilhas/EMA/POB.
Pré-Condições	<ul style="list-style-type: none"> <li>RF-02B, RF-14</li> </ul>

<b>RF-18</b>	<b>Prioridade: Alta</b>
Nome:	Desativar Armadilhas/EMA/POB
Descrição:	A plataforma deverá permitir Desativar Armadilhas/EMA/POB existentes.
Pré-Condições	<ul style="list-style-type: none"> <li>RF-02B, RF-14</li> </ul>

<b>RF-19</b>	<b>Prioridade: Alta</b>
Nome:	Georreferenciação de armadilhas/EMA/POB
Descrição:	Deverá estar integrado ou ligado com um SIG
Pré-Condições	<ul style="list-style-type: none"> <li>RF-02B, RF-14</li> </ul>

<b>RF-20</b>	<b>Prioridade: Média</b>
Nome:	Recolha de informação Manual
Descrição:	A plataforma deverá permitir ao utilizador inserir informação recolhida por um técnico.
Pré-Condições	<ul style="list-style-type: none"> <li>RF-02B</li> </ul>
Entradas	Formulário com informação recolhida

<b>RF-21</b>	<b>Prioridade: Média</b>
Nome:	Recolha de informação Automática
Descrição:	A plataforma deverá permitir efetuar recolha de informação automaticamente, recorrendo a softwares ligados a armadilhas (armadilhas inteligentes)
Pré-Condições	<ul style="list-style-type: none"> <li>RF-02B, RF-14</li> </ul>
Entradas	Software ligado a armadilha, API

<b>RF-22</b>	<b>Prioridade: Alta</b>
Nome:	Adicionar capturas
Descrição:	A plataforma deverá permitir adicionar capturas
Pré-Condições	<ul style="list-style-type: none"> <li>RF-02B, RF-014</li> </ul>

<b>RF-23</b>	<b>Prioridade: Alta</b>
Nome:	Consultar lista de capturas
Descrição:	A plataforma deverá permitir ver uma lista de capturas existentes.
Pré-Condições	<ul style="list-style-type: none"> <li>RF-02B, RF-14</li> </ul>

<b>RF-24</b>	<b>Prioridade: Alta</b>
Nome:	Ver detalhes de captura
Descrição:	A plataforma deverá permitir ao utilizador ver os detalhes de uma captura.
Pré-Condições	<ul style="list-style-type: none"> <li>RF-02B, RF-14, RF-02A, RF-22</li> </ul>

<b>RF-25</b>	<b>Prioridade: Alta</b>
Nome:	Editar captura
Descrição:	A plataforma deverá permitir ao utilizador editar uma captura.
Pré-Condições	<ul style="list-style-type: none"> <li>RF-02B, RF-14, RF-22</li> </ul>

<b>RF-26</b>	<b>Prioridade: Alta</b>
Nome:	Desativar Captura
Descrição:	A plataforma deverá permitir Desativar capturas existentes.
Pré-Condições	<ul style="list-style-type: none"> <li>RF-02B, RF-14, RF-22</li> </ul>

<b>RF-27</b>	<b>Prioridade: Alta</b>
Nome:	Adicionar Observação Visual
Descrição:	A plataforma deverá permitir adicionar Observações visuais efetuadas nos POB's
Pré-Condições	<ul style="list-style-type: none"> <li>RF-02B, RF-014</li> </ul>

<b>RF-28</b>	<b>Prioridade: Alta</b>
Nome:	Consultar lista de Observações visuais
Descrição:	A plataforma deverá permitir ver uma lista das observações efetuadas e registadas.
Pré-Condições	<ul style="list-style-type: none"> <li>RF-02B, RF-14</li> </ul>

<b>RF-29</b>	<b>Prioridade: Alta</b>
Nome:	Ver detalhes das Observações
Descrição:	A plataforma deverá permitir ao utilizador ver os detalhes das observações efetuadas no POB's.
Pré-Condições	<ul style="list-style-type: none"> <li>RF-02B, RF-14, RF-02A, RF-27</li> </ul>

<b>RF-30</b>	<b>Prioridade: Alta</b>
Nome:	Editar Observação visual
Descrição:	A plataforma deverá permitir ao utilizador editar uma captura.
Pré-Condições	<ul style="list-style-type: none"> <li>RF-02B, RF-14, RF-27</li> </ul>

<b>RF-31</b>	<b>Prioridade: Alta</b>
Nome:	Desativar Observação visual
Descrição:	A plataforma deverá permitir Desativar as observações efetuadas.
Pré-Condições	<ul style="list-style-type: none"> <li>RF-02B, RF-14, RF-27</li> </ul>

<b>RF-32</b>	<b>Prioridade: Alta</b>
Nome:	Criar assinantes
Descrição:	A plataforma deverá permitir criar assinantes
Pré-Condições	<ul style="list-style-type: none"> <li>RF-02B</li> </ul>

<b>RF-33</b>	<b>Prioridade: Alta</b>
Nome:	Consultar lista de assinantes
Descrição:	A plataforma deverá permitir ver uma lista de assinantes existentes.
Pré-Condições	<ul style="list-style-type: none"> <li>RF-02B, RF-32</li> </ul>

<b>RF-34</b>	<b>Prioridade: Alta</b>
Nome:	Ver detalhes do assinante
Descrição:	A plataforma deverá permitir ao utilizador ver os detalhes de um assinante.
Pré-Condições	<ul style="list-style-type: none"> <li>RF-02B, RF-02A, RF-32</li> </ul>

<b>RF-35</b>	<b>Prioridade: Alta</b>
Nome:	Desativar Assinante
Descrição:	A plataforma deverá permitir Desativar assinantes existentes.
Pré-Condições	<ul style="list-style-type: none"> <li>RF-02B, RF-02A, RF-32</li> </ul>

<b>RF-36</b>	<b>Prioridade: Média</b>
Nome:	Adicionar fichas informativas
Descrição:	A plataforma deverá permitir adicionar fichas informativas, via formulário
Pré-Condições	<ul style="list-style-type: none"> <li>RF-02B</li> </ul>

<b>RF-37</b>	<b>Prioridade: Média</b>
Nome:	Consultar lista de fichas
Descrição:	A plataforma deverá permitir ver uma lista de fichas existentes.
Pré-Condições	<ul style="list-style-type: none"> <li>RF-02B, RF-36</li> </ul>

<b>RF-38</b>	<b>Prioridade: Média</b>
Nome:	Ver detalhes de fichas informativas
Descrição:	A plataforma deverá permitir ao utilizador ver os detalhes de uma ficha informativa
Pré-Condições	<ul style="list-style-type: none"> <li>RF-02B, RF-02A, RF-36</li> </ul>

<b>RF-39</b>	<b>Prioridade: Média</b>
Nome:	Editar fichas informativas
Descrição:	A plataforma deverá permitir editar uma ficha
Pré-Condições	<ul style="list-style-type: none"> <li>RF-02B, RF-36</li> </ul>

<b>RF-40</b>	<b>Prioridade: Média</b>
Nome:	Desativar fichas informativas
Descrição:	A plataforma deverá permitir Desativar fichas existentes.
Pré-Condições	<ul style="list-style-type: none"> <li>RF-02B, RF-36</li> </ul>

<b>RF-41</b>	<b>Prioridade: Alta</b>
Nome:	Adicionar avisos
Descrição:	A plataforma deverá permitir adicionar avisos
Pré-Condições	<ul style="list-style-type: none"> <li>RF-02B</li> </ul>

<b>RF-42</b>	<b>Prioridade: Alta</b>
Nome:	Consultar lista de avisos
Descrição:	A plataforma deverá permitir ver uma lista de avisos
Pré-Condições	<ul style="list-style-type: none"> <li>RF-02B, RF-41</li> </ul>

<b>RF-43</b>	<b>Prioridade: Alta</b>
Nome:	Ver detalhes de avisos
Descrição:	A plataforma deverá permitir ao utilizador ver os detalhes de avisos
Pré-Condições	<ul style="list-style-type: none"> <li>RF-02B, RF-02A, RF-41</li> </ul>

<b>RF-44</b>	<b>Prioridade: Alta</b>
Nome:	Editar avisos
Descrição:	A plataforma deverá permitir editar avisos
Pré-Condições	<ul style="list-style-type: none"> <li>RF-02B, RF-41</li> </ul>

<b>RF-45</b>	<b>Prioridade: Alta</b>
Nome:	Desativar avisos
Descrição:	A plataforma deverá permitir Desativar avisos
Pré-Condições	<ul style="list-style-type: none"> <li>RF-02B, RF-41</li> </ul>

<b>RF-46</b>	<b>Prioridade: Média</b>
Nome:	Níveis de avisos
Descrição:	A plataforma deverá permitir, no ato de criação de avisos, ter 3 níveis de avisos.
Pré-Condições	<ul style="list-style-type: none"> <li>RF-02B, RF-41</li> </ul>

<b>RF-47</b>	<b>Prioridade: Alta</b>
Nome:	Adicionar pragas e doenças
Descrição:	A plataforma deverá permitir adicionar pragas e doenças
Pré-Condições	<ul style="list-style-type: none"> <li>• RF-02B</li> </ul>

<b>RF-48</b>	<b>Prioridade: Alta</b>
Nome:	Consultar lista de pragas e doenças
Descrição:	A plataforma deverá permitir ver uma lista de pragas e doenças existentes.
Pré-Condições	<ul style="list-style-type: none"> <li>• RF-02B, RF-47</li> </ul>

<b>RF-49</b>	<b>Prioridade: Alta</b>
Nome:	Ver detalhes de praga e doenças
Descrição:	A plataforma deverá permitir ao utilizador ver os detalhes de uma praga ou doença
Pré-Condições	<ul style="list-style-type: none"> <li>• RF-02B, RF-02A, RF-47</li> </ul>

<b>RF-50</b>	<b>Prioridade: Alta</b>
Nome:	Editar pragas e doenças
Descrição:	A plataforma deverá permitir editar pragas e doenças
Pré-Condições	<ul style="list-style-type: none"> <li>• RF-02B, RF-47</li> </ul>

<b>RF-51</b>	<b>Prioridade: Alta</b>
Nome:	Desativar pragas e doenças
Descrição:	A plataforma deverá permitir Desativar pragas e doenças.
Pré-Condições	<ul style="list-style-type: none"> <li>RF-02B, RF-47</li> </ul>

<b>RF-52</b>	<b>Prioridade: Alta</b>
Nome:	Recolha de informação de pragas e doenças - deslocação
Descrição:	A recolha de informação poderá ser efetuada por deslocação de um técnico, com posterior preenchimento de formulário
Pré-Condições	<ul style="list-style-type: none"> <li>RF-02B</li> </ul>
Entradas	Formulário com informação recolhida

<b>RF-53</b>	<b>Prioridade: Alta</b>
Nome:	Recolha de informação de pragas e doenças - automática
Descrição:	A plataforma deverá permitir efetuar recolha de informação automaticamente, recorrendo a softwares ligados a sensores (armadilhas inteligentes)
Pré-Condições	<ul style="list-style-type: none"> <li>RF-02B</li> </ul>
Entradas	API

<b>RF-54</b>	<b>Prioridade: Média</b>
Nome:	Cidadão - dados dos sensores
Descrição:	A plataforma deverá permitir ao cidadão comum, poder contribuir com dados de sensores
Pré-Condições	<ul style="list-style-type: none"> <li>Autenticação por chave digital</li> </ul>
Entradas	API

<b>RF-55</b>	<b>Prioridade: Média</b>
Nome:	Cidadão - dados de pragas e doenças
Descrição:	A plataforma deverá permitir ao cidadão comum, poder contribuir com dados de pragas e doenças
Pré-Condições	<ul style="list-style-type: none"> <li>Autenticação por chave digital</li> </ul>
Entradas	

### 4.3 Requisitos Não Funcionais

<b>RnF-1</b>	<b>Prioridade: Alta</b>
Nome:	Segurança
Descrição:	Requisitos de segurança a ter no alojamento da plataforma web
Pré-Condições	

<b>RnF-2</b>	<b>Prioridade: Media</b>
Nome:	Confiabilidade
Descrição:	O sistema deverá estar disponível 24x7
Pré-Condições	

<b>RnF-3</b>	<b>Prioridade: Média</b>
Nome:	Portabilidade
Descrição:	A plataforma web deve ser compatível com as últimas versões dos browsers: Chrome, Firefox, Safari e Edge.
Pré-Condições	

<b>RnF-4</b>	<b>Prioridade: Alta</b>
Nome:	Aumento de funcionalidades
Descrição:	O sistema deve permitir a integração de novas funcionalidades e fichas.
Pré-Condições	

<b>RnF-5</b>	<b>Prioridade: Alta</b>
Nome:	Aumento de utilizadores
Descrição:	O sistema deve permitir a escalabilidade de utilizadores.
Pré-Condições	

<b>RnF-6</b>	<b>Prioridade: Média</b>
Nome:	Interface e UX
Descrição:	Os interfaces devem ser simples e intuitivos, respeitando as diretrizes do GRA.
Pré-Condições	

## 5. Especificações técnicas

### 5.1 Condições de Alojamento e Segurança

#### Plataforma

A plataforma, em todas as suas componentes da interface, deve ser desenvolvida para ambiente web.

#### Autenticação

Autenticação com a Active Directory (AD) só pode ser efetuada através Security Assertion Markup Language 2.0 (SAML 2.0) estando disponível um Identity Provider (IDP) para o efeito. Toda a gestão de grupos de utilizadores do site/aplicação deve ser feita na aplicação, não sendo possível utilizar a AD para o efeito. A AD apenas fornece a autenticação e atributos básicos (Nome, email, sAMAccountName e etc.).

Em alternativa ao SAML 2.0 poderá ser usado o “Open ID”.

Os perfis dos utilizadores, na aplicação, devem ser guardados na própria base de dados.

Caso existam utilizadores externos ao GRA, que tenham de realizar inscrição no site, deve ser implementada uma interface que permita de forma simples e rápida (permitindo seleccionar vários utilizadores simultaneamente) forçar a alteração de palavra-passe de vários utilizadores.

#### Segurança

O site/aplicação deverá suportar Load Balancing e SSL Offloading do tipo Full Proxy, gerido por equipamento de gestão de tráfego. O endereço IP do cliente será transmitido ao servidor no cabeçalho X-Forwarded-For e o protocolo (HTTP ou HTTPS) de ligação utilizado pelo cliente no cabeçalho X-Forwarded-Proto.

Caso exista transmissão de dados pessoais, ou outros dados igualmente relevantes, entre o cliente e o servidor, o tráfego entre o servidor e o equipamento de gestão de tráfego deverá ser encriptado com um certificado self-signed utilizando no mínimo o protocolo e encriptação TLS 1.2.

Deverá existir, na raiz do site/aplicação, sem quaisquer mecanismos de redireccionamento, uma página com o nome healthcheck.(php|asp|aspx|outra extensão|sem extensão) que execute todos os testes que necessários a aferir o estado de funcionamento do site (ex. ligação à base de dados) e retorne o resultado em texto “STATUS OK” caso o resultado de todos os testes seja positivo e “STATUS FAIL” caso o resultado de um dos testes seja negativo. Esta página é utilizada pelo balanceador de forma a só disponibilizar o site/aplicação quando o resultado é “STATUS OK”.

O site/aplicação deve ser testado no site de testes <https://internet.nl/>, devendo obter resultado positivo em todos os "HTTP security headers" da secção "Security options".  
Todos os dados pessoais recolhidos devem ser tratados de acordo com as regras do RGPD.

### Alojamento

Linguagem de programação: PHP 7.3 ou superior

Base de dados: MariaDB 10.5 ou superior, ou em alternativa MySQL Community Server 8.0 ou superior.

Distribuição: Ubuntu Linux 20.04 LTS, CentOS 8.4, Alma Linux 8.4, Oracle Linux 8.4, Rocky Linux 8.4.

### NOTA:

A Entidade Adjudicante disponibilizará na sua infraestrutura, ao adjudicatário, ambientes de qualidade e produção com sistemas operativos, bases de dados e servidores aplicativos nas tecnologias supramencionadas. Qualquer licenciamento adicional será da responsabilidade do adjudicatário no âmbito do presente procedimento.

### Domínio

A aplicação funcionará no domínio azores.gov.pt, ex. <https://APP.azores.gov.pt>

### Código Fonte

Todo o código fonte será propriedade exclusiva da Entidade Adjudicante, podendo reutilizá-lo sempre que o entender, mesmo que fora do âmbito e objeto deste Caderno de Encargos. A Entidade Adjudicante, se assim o entender, poderá solicitar ou proceder a desenvolvimentos ou alterações ao código fornecido;

Deve ser entregue aquando da entrada em produção da aplicação. Deve estar devidamente documentado segundo as boas práticas usuais para a documentação de código fonte.

### Compatibilidade

Deve ser garantida a total compatibilidade das interfaces gráficas com múltiplos browsers, nomeadamente últimas versões do Edge, Chrome, Mozilla-Firefox, Safari e Opera;

Responsive Web Design podendo estar suportado em frameworks, garantido que as páginas desenvolvidas se adaptam totalmente a qualquer resolução de navegação, também em dispositivos móveis.

### **Mapas**

Devem ser usados mapas geográficos de uso público ex. OpenStreetMap. Os custos das licenças, caso existam, devem fazer parte da proposta, sendo apresentados em rubrica separada.

Devem fazer referência a encargos mensais/anuais para a manutenção das licenças.

### **Backoffice**

Deve garantir que a Entidade Adjudicante consiga gerir toda a informação e configuração da aplicação de forma autónoma.

### **Backups**

A aplicação deve permitir backups não comprometendo a disponibilidade do serviço. Os backups serão feitos on-line, sem quebra de serviço.

O adjudicatário tem de indicar quais os dados que devem ser alvo de backup periódico.

O adjudicatário deve entregar um script que efetue o backup das bases de dados e dos ficheiros, caso existam.

### **Manuais**

Devem ser fornecidos manuais de utilizador e manuais de administrador.

Os manuais devem ser atualizados sempre que a aplicação sofre alterações.

### **Formação**

Deve ser ministrada formação aos utilizadores e administradores da aplicação, nos diversos perfis de utilização.

### **Opções tecnológicas**

Na sua proposta, o adjudicatário deverá justificar as opções tecnológicas adotadas na solução que propõe.

Devem garantir a mínima dependência de fornecedores e tecnologias específicas - a dependência de fornecedores com tecnologias/frameworks específicas e não genericamente utilizadas por várias entidades deve ser minimizada, recorrendo-se a estes apenas nos casos onde uma ou outra funcionalidade específica são difíceis de se encontrar em produtos standard no mercado das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC);

### **Licenciamentos**

Quaisquer licenciamentos de software devem fazer parte integrante do projeto e o seu valor deve ser apresentado em rubrica separada.

Devem fazer referência a encargos mensais/anuais para a manutenção das licenças.

### Direitos de utilização

A Entidade Adjudicante ficará detentora de todos os direitos de utilização, alteração ou adaptação da solução implementada;

### Garantia e contrato de manutenção

Devem ser identificados o prazo de garantia da plataforma (resolução de problemas) e os montantes envolvidos em contratos de manutenção;

Entende-se como manutenção o seguinte:

- Resolução de problemas;
- Atualização da aplicação para garantir a compatibilidade com os diversos dispositivos (móveis e computadores);
- Banco de horas para novos desenvolvimentos (funcionalidades não previstas no caderno de encargos).

## 5.2 Frameworks de Desenvolvimento

A tecnologia utilizada no desenvolvimento da aplicação, seja open source e a mesma seja suportada em sistemas operativos e de gestão de bases de dados open source;

A aplicação possa ser suportada em servidores do GRA sem recurso a soluções de SaaS;

Sejam seguidas as boas praticas de arquitetura e desenvolvimento de software, nomeadamente security by default e security by design, além da observação da legislação em vigor sobre as acessibilidades web;

Em alternativa e indo ao encontro das directrizes Europeias podemos sugerir a utilização de FIWARE.

A FIWARE e o European Data Portal anunciam o início de uma colaboração criando sinergias entre as duas iniciativas para atender ainda melhor às necessidades dos utilizadores. Os dados são o combustível de qualquer serviço inteligente e os dados abertos, em particular, são um tesouro para novos serviços e aplicativos. FIWARE é a plataforma europeia de serviços abertos para a construção de serviços baseados na Internet interoperáveis e inteligentes.

## 5.3 Suporte

Deverá ser acautelado suporte num período de tempo a determinar após a conclusão dos trabalhos.

Por suporte e manutenção entenda-se:

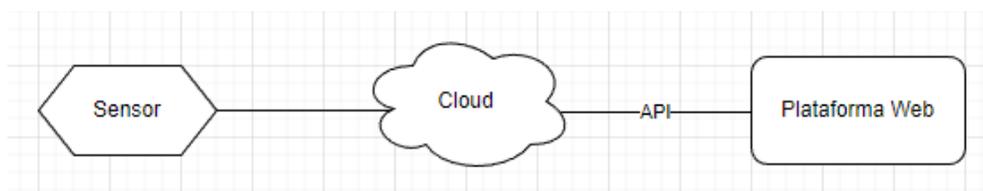
- Correções pontuais a campos de textos, imagens ou CSS;
- Correção de Bugs;
- Assistência técnica especializada;
- Updates e segurança;
- Limpeza e otimização de código.

Não é abrangido pelo suporte e manutenção:

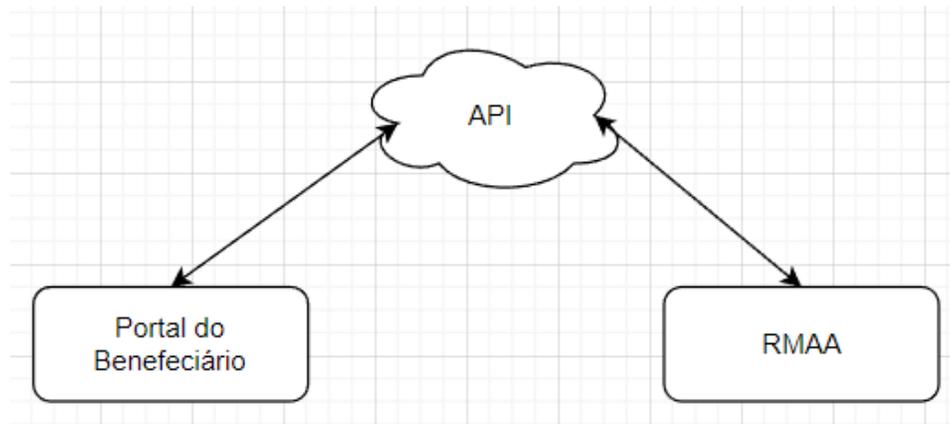
- Implementação de funcionalidades novas;
- Alterações de fundo a funcionalidades já existentes;

## 6. Anexos

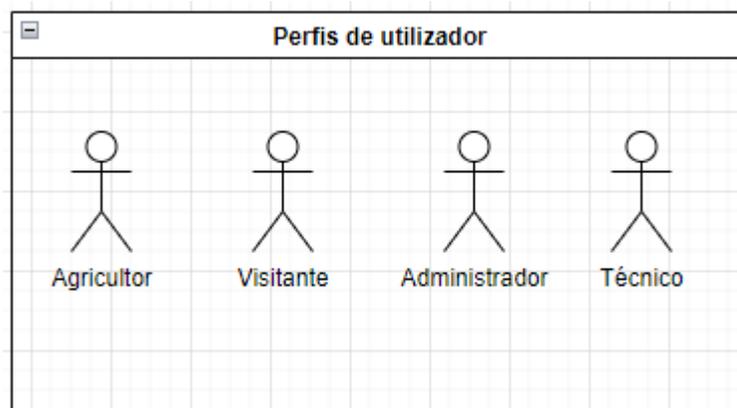
### 6.1 Diagrama de Fluxo



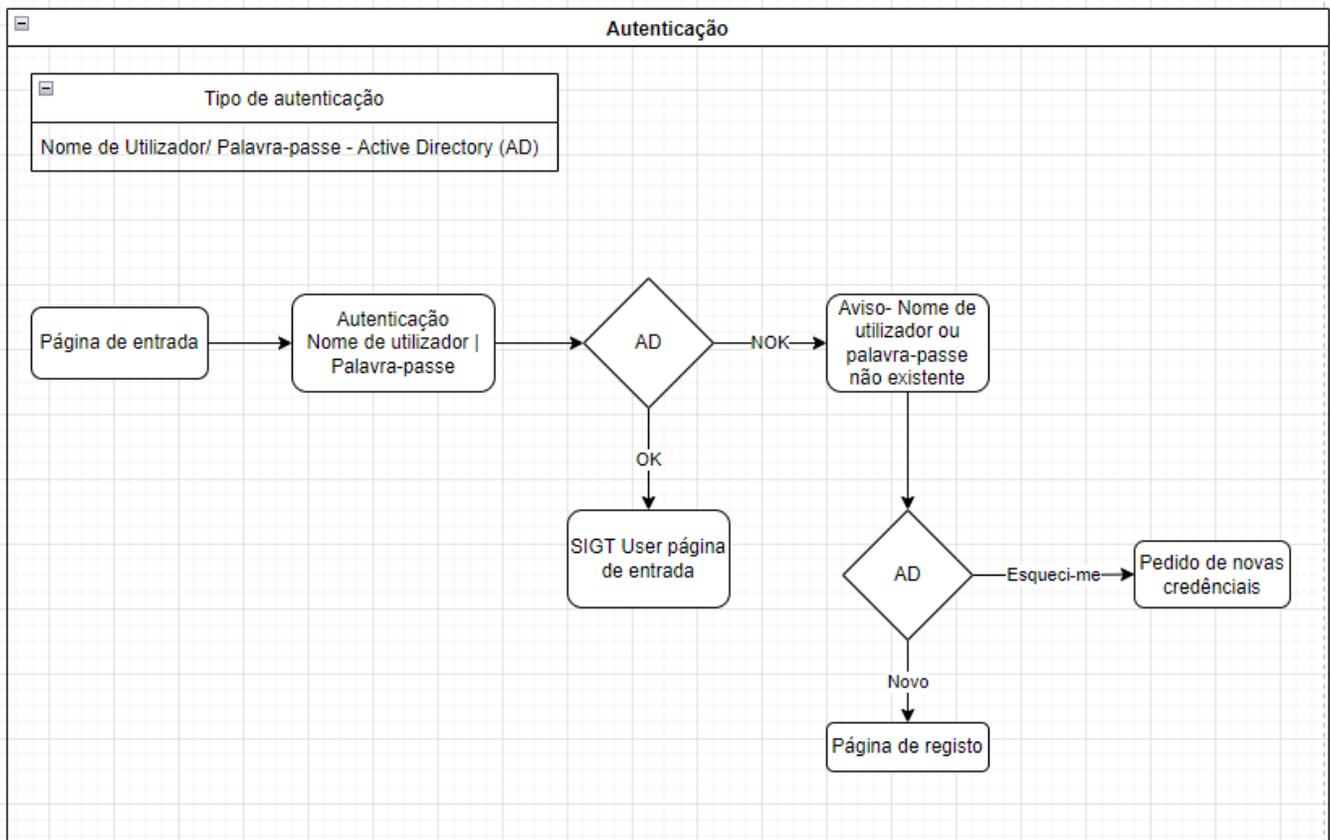
Anexo 1- Diagrama de explicativo da integração dos sensores



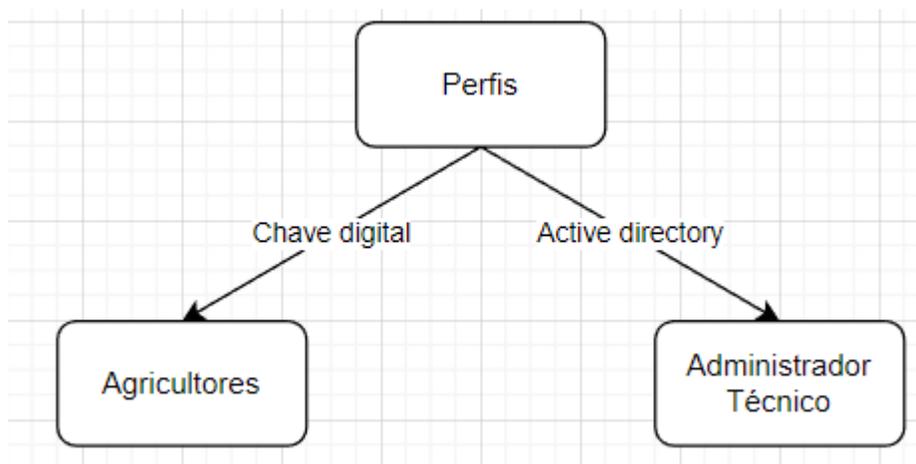
Anexo 2- Diagrama de explicativo de sincronismo



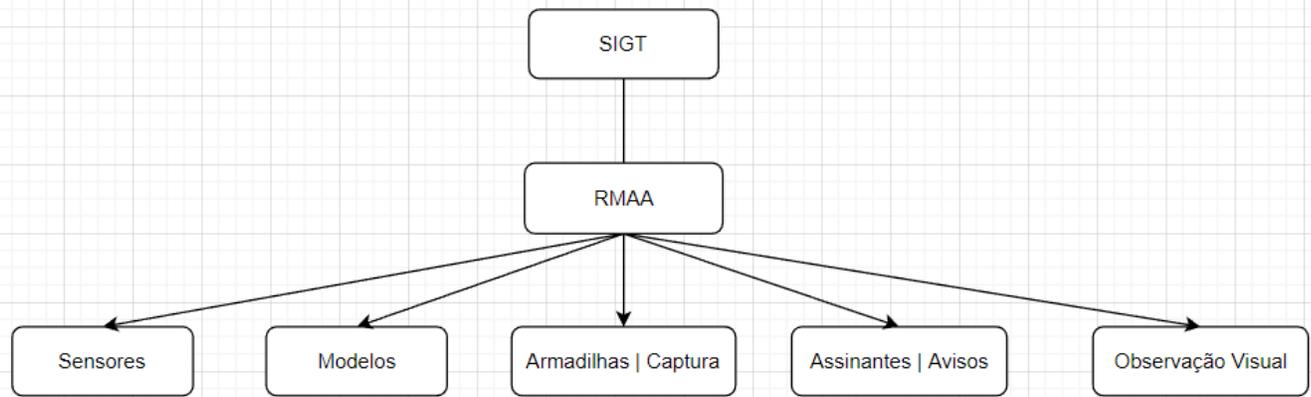
Anexo 3- Esquema resumo de perfis de utilizadores



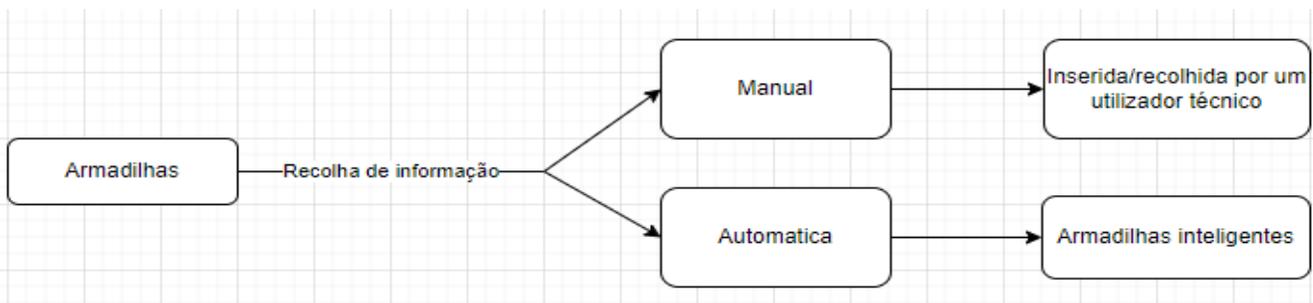
Anexo 4 - Diagrama de autenticação dos utilizadores



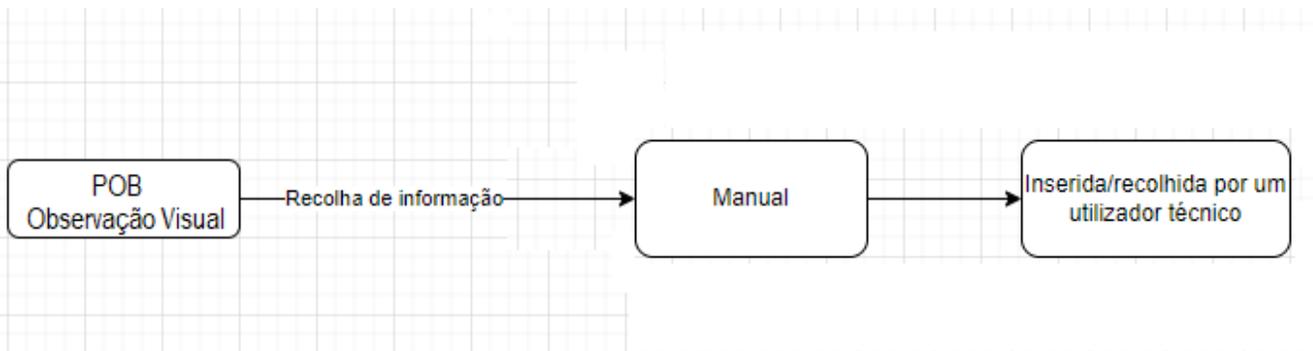
Anexo 5 - Diagrama de métodos de autenticação.



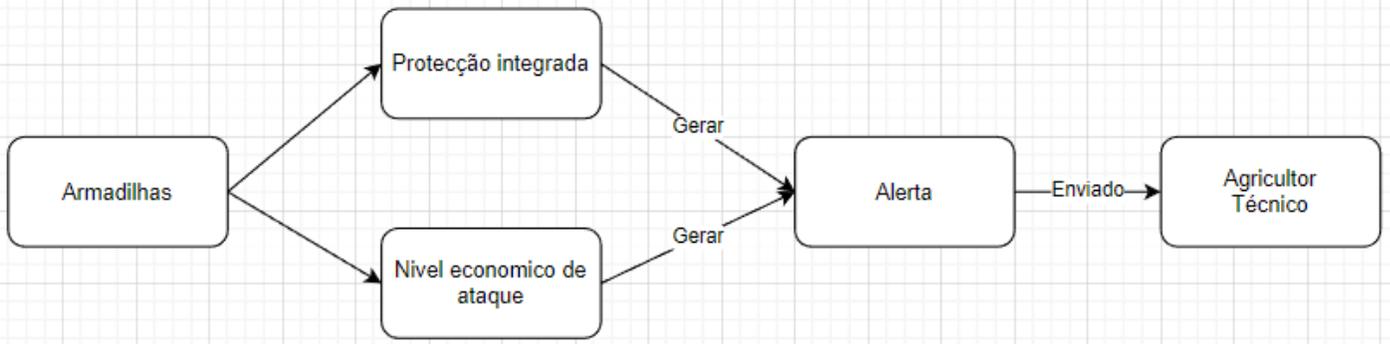
Anexo 6 - Diagrama de estrutura prevista da RMAA.



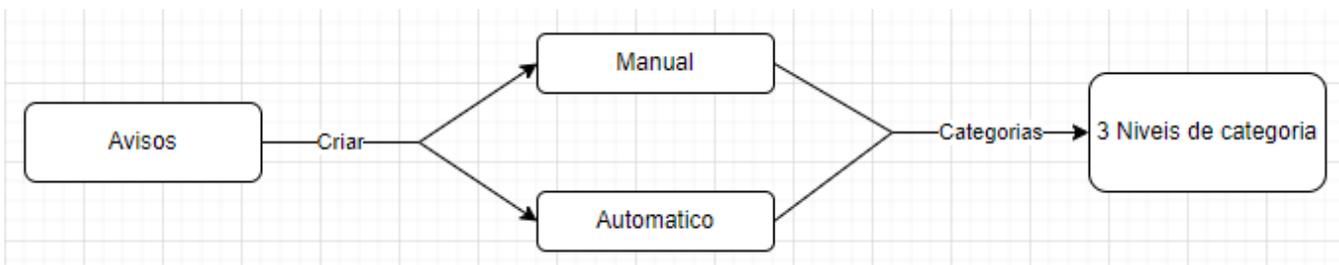
Anexo 7 - Diagrama de funcionamento das armadilhas.



Anexo 8- Diagrama de funcionamento da Observação Visual.

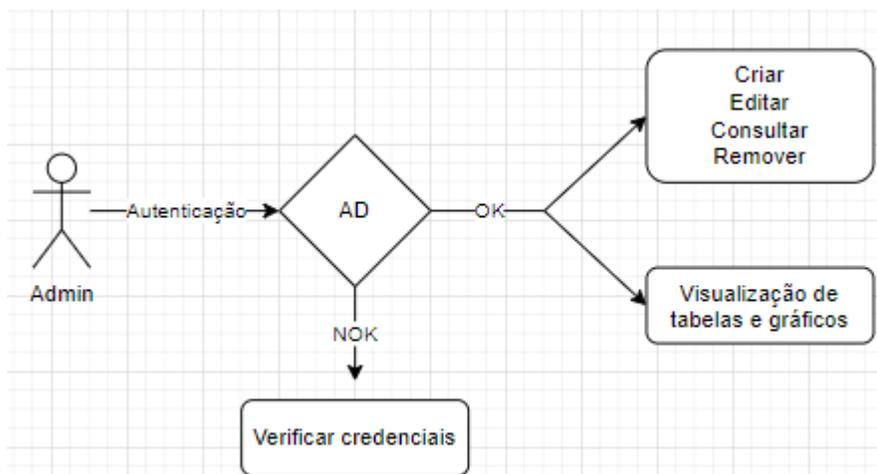


Anexo 9 - Diagrama de fluxo de alertas das armadilhas.

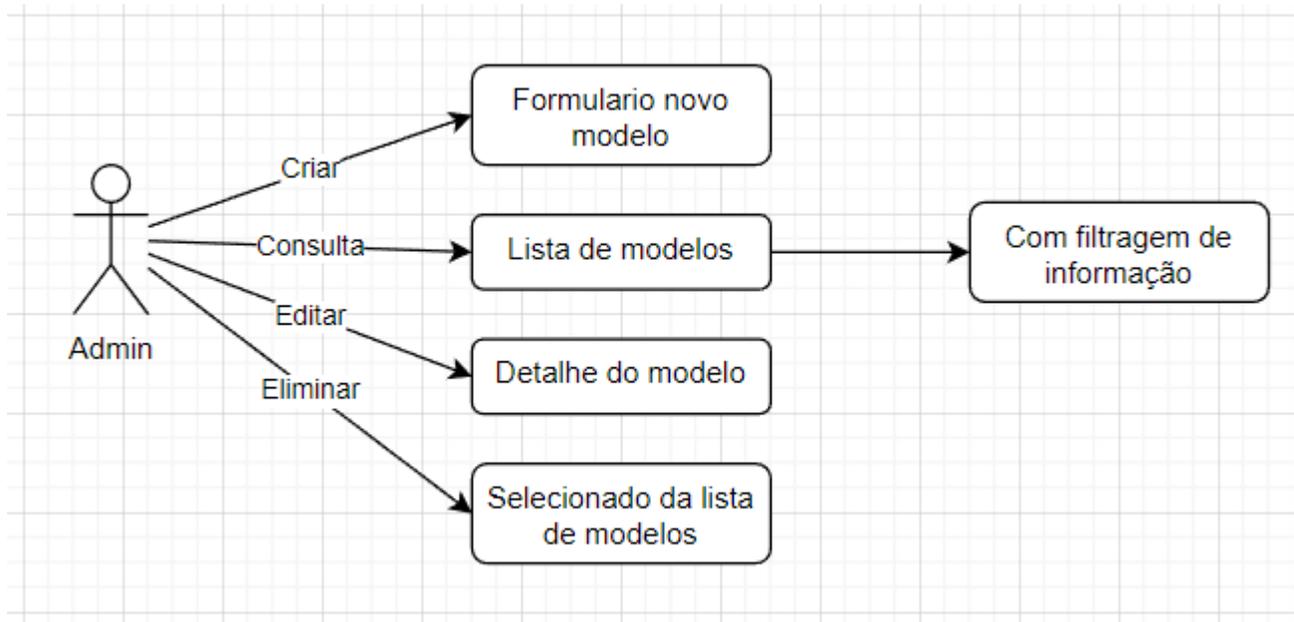


Anexo 10 - Diagrama de fluxo de avisos.

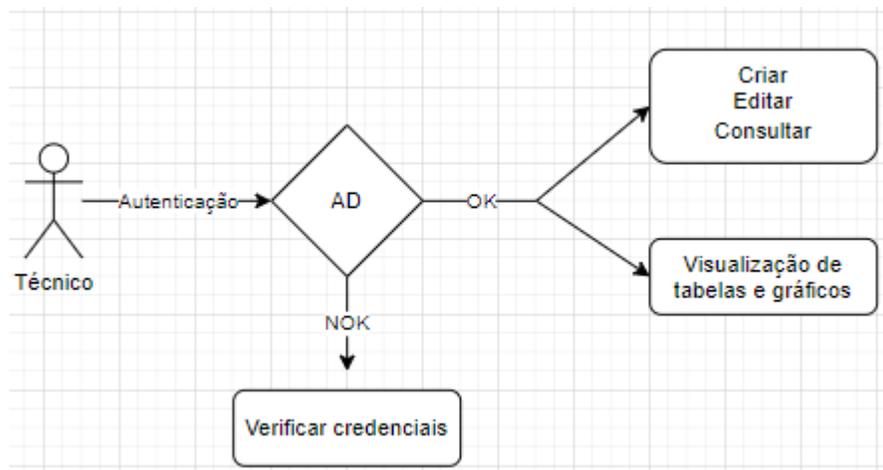
## 6.2 Diagrama de Operação por Utilizador - Modelos



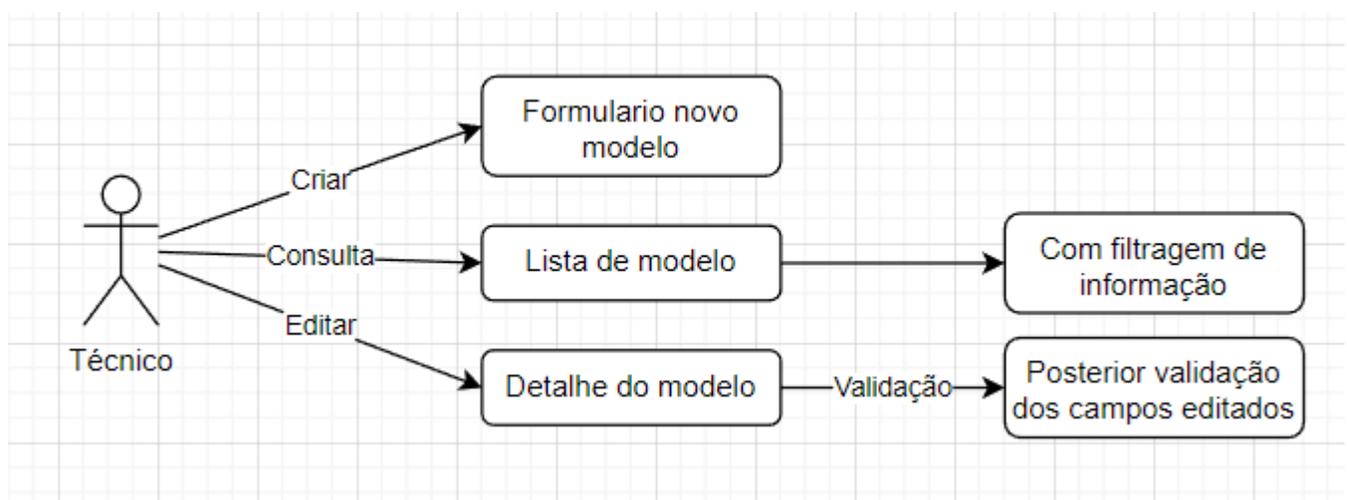
Anexo 11- Administrador Autenticação



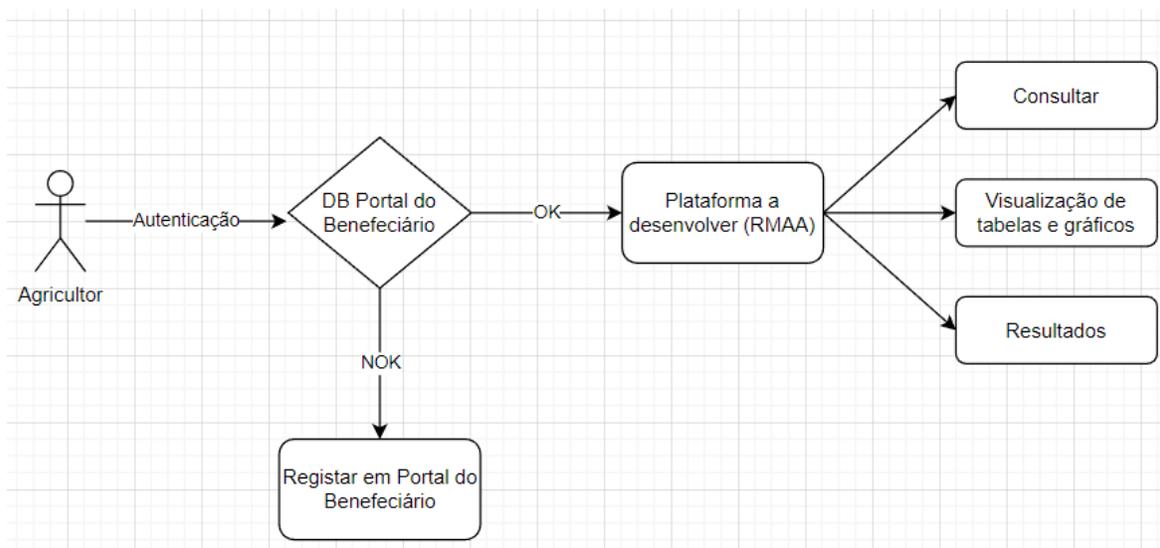
Anexo 12 -Administrador Permissões



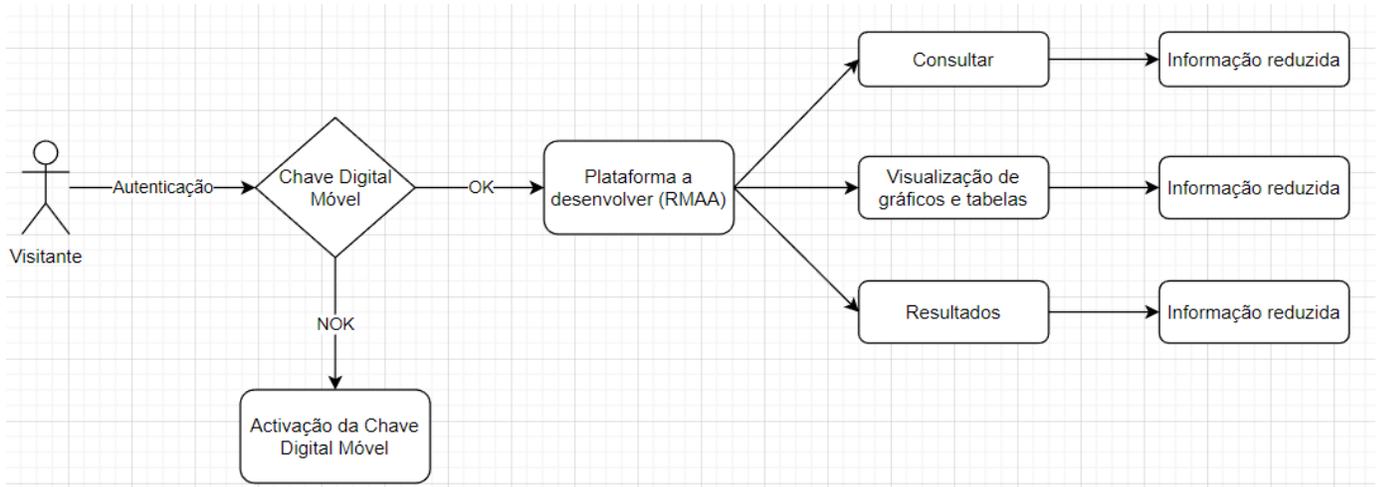
Anexo 13- Técnico Autenticação



Anexo 14 - Técnico Permissões

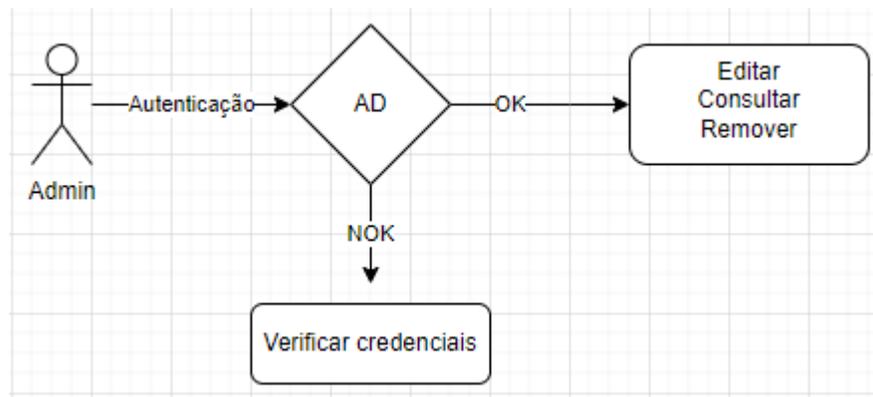


Anexo 15 - Agricultor Autenticação, Registo e Permissões

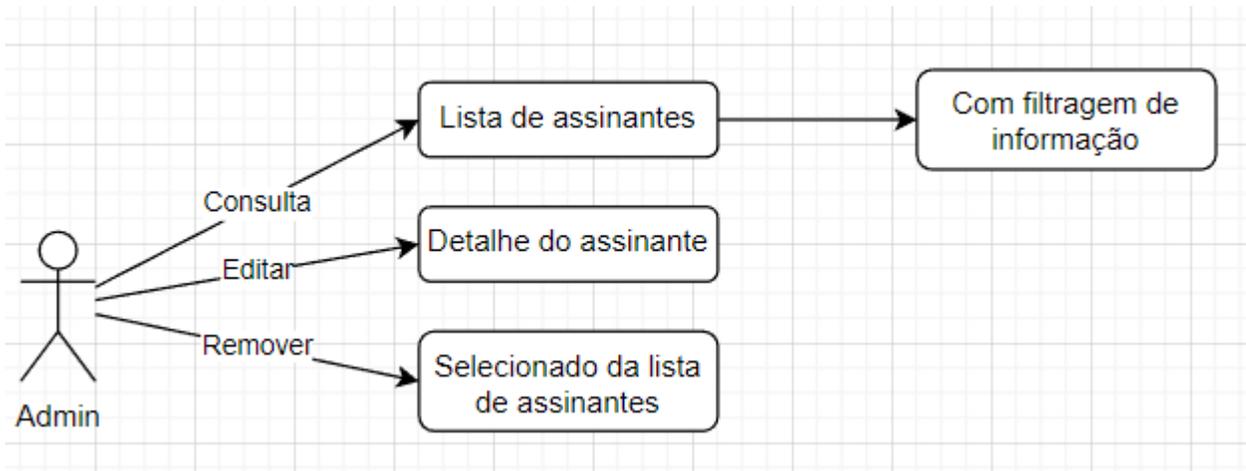


Anexo 16 - Visitante Autenticação e Permissões

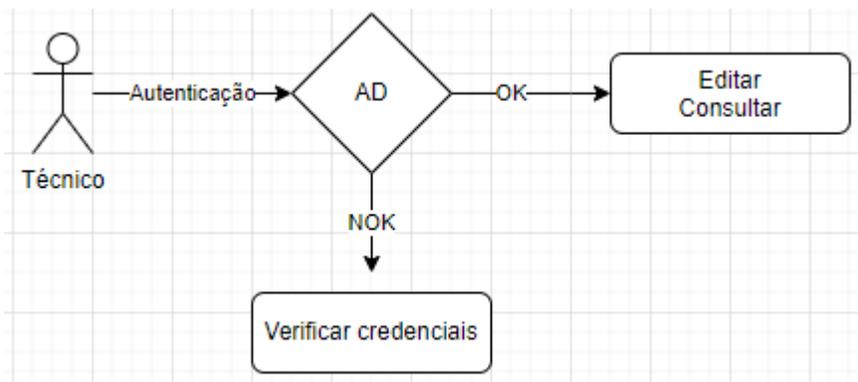
### 6.3 Diagrama de Operação por Utilizador -Assinantes e Avisos



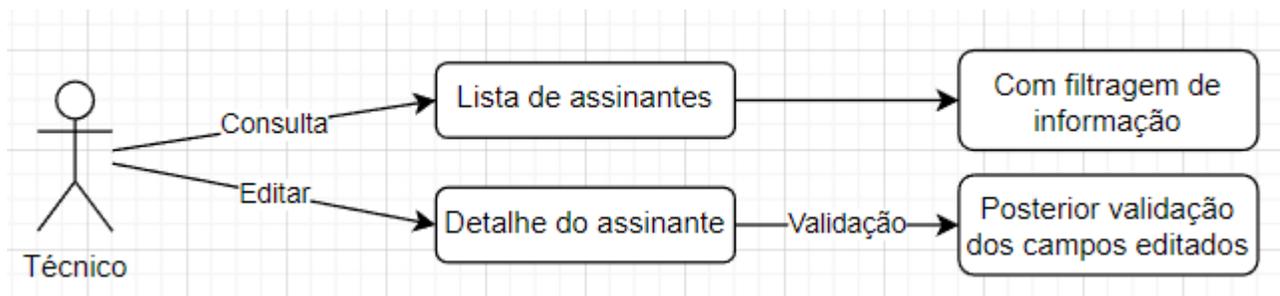
Anexo 17- Administrador Autenticação



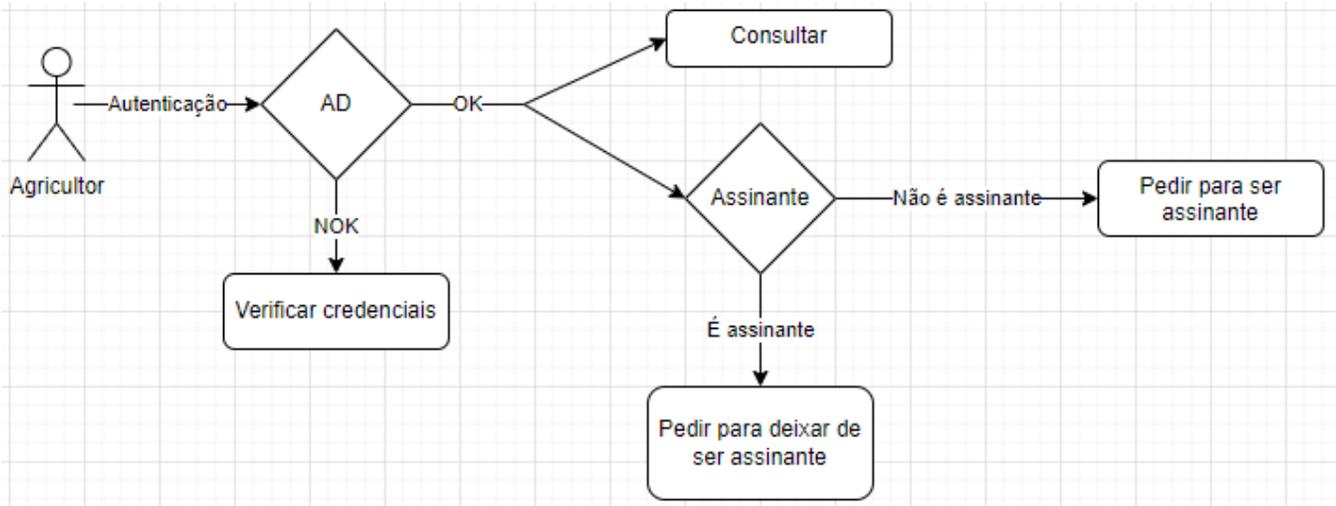
Anexo 18 -Administrador Permissões



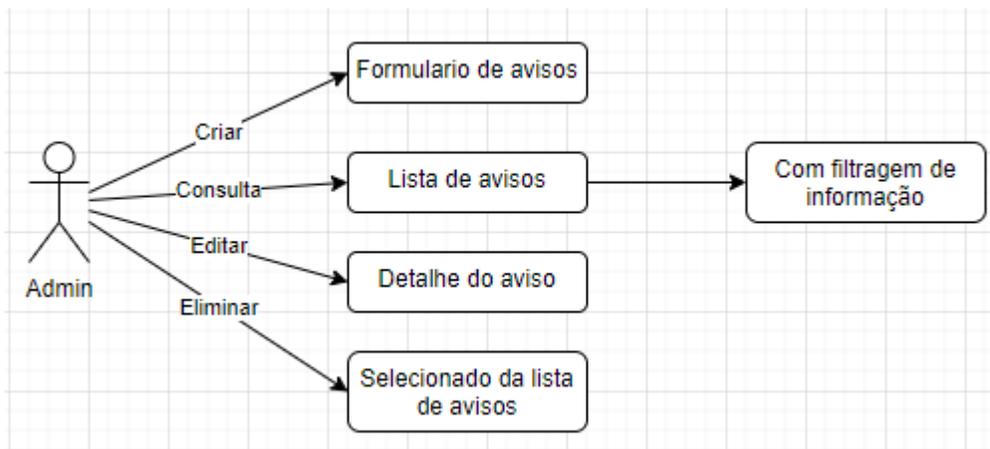
Anexo 19- Técnico Autenticação



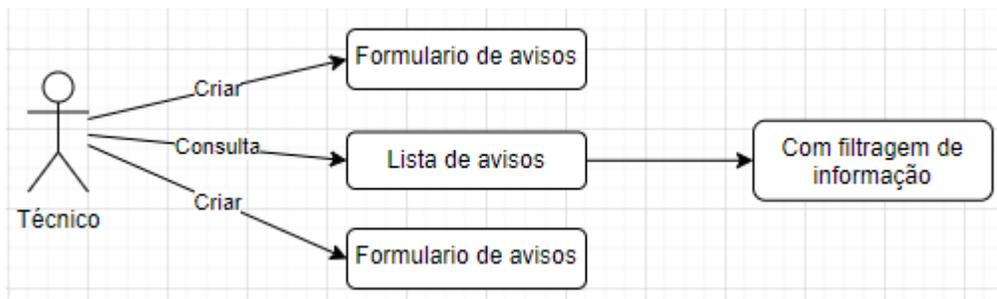
Anexo 20 - Técnico Permissões



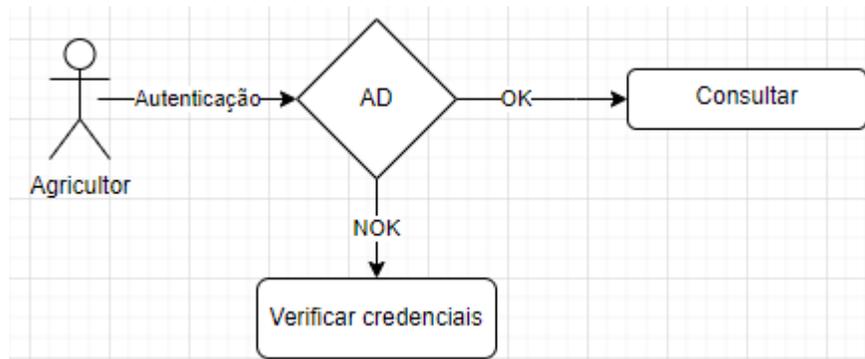
Anexo 21 - Agricultor Autenticação e Permissões



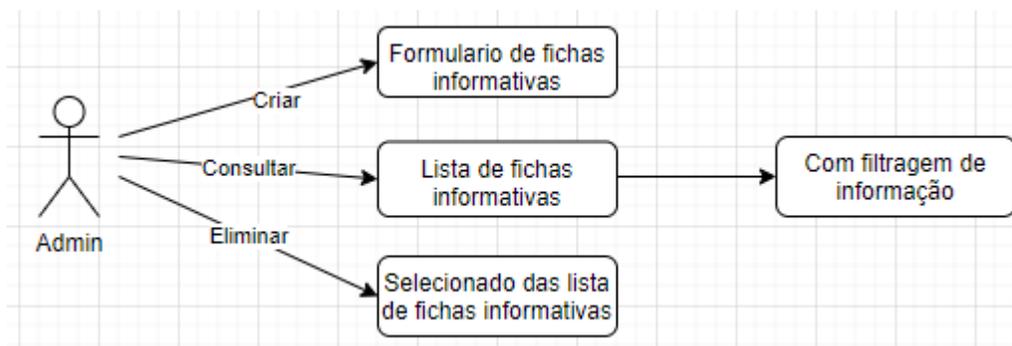
Anexo 22 - Administrador Permissões Avisos



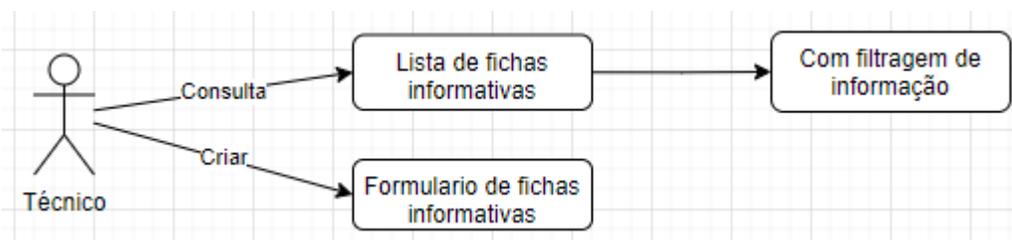
Anexo 23 - Técnico Permissões Avisos



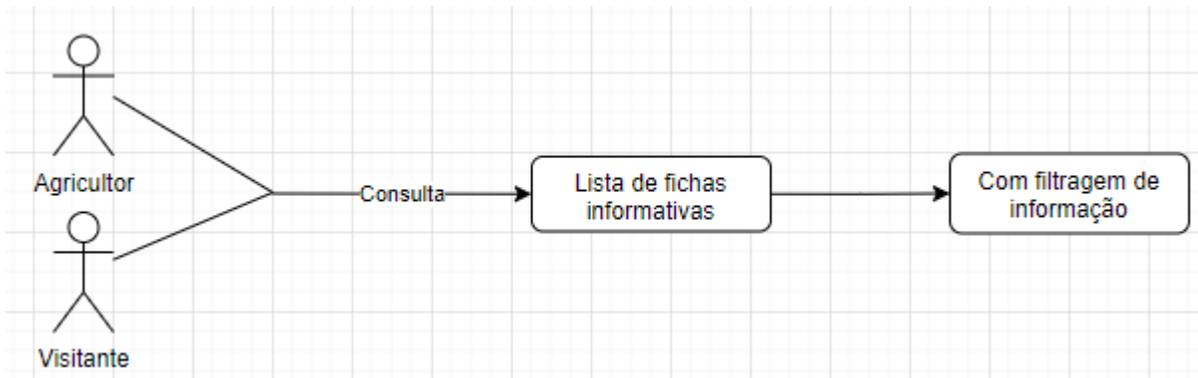
Anexo 24 - Agricultor Autenticação e Permissões Avisos



Anexo 25 - Administrador Permissões Fichas Informativas

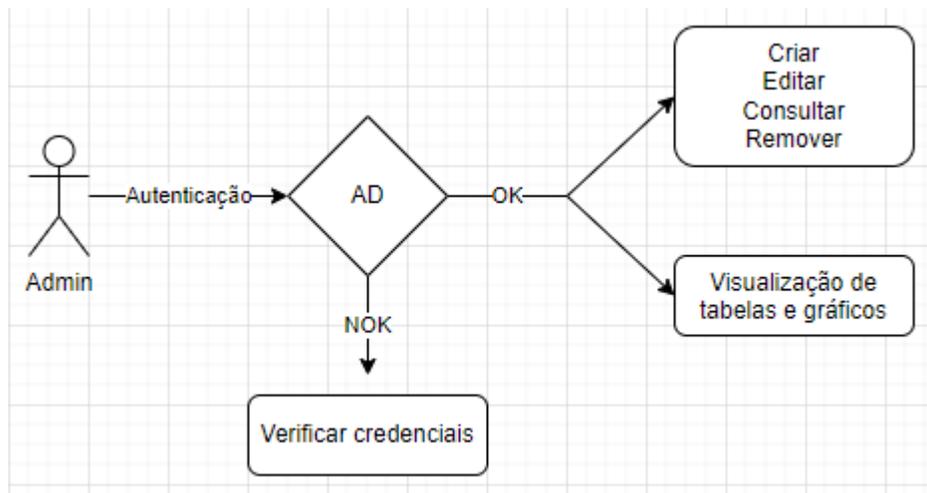


Anexo 26 - Técnico Permissões Fichas Informativas

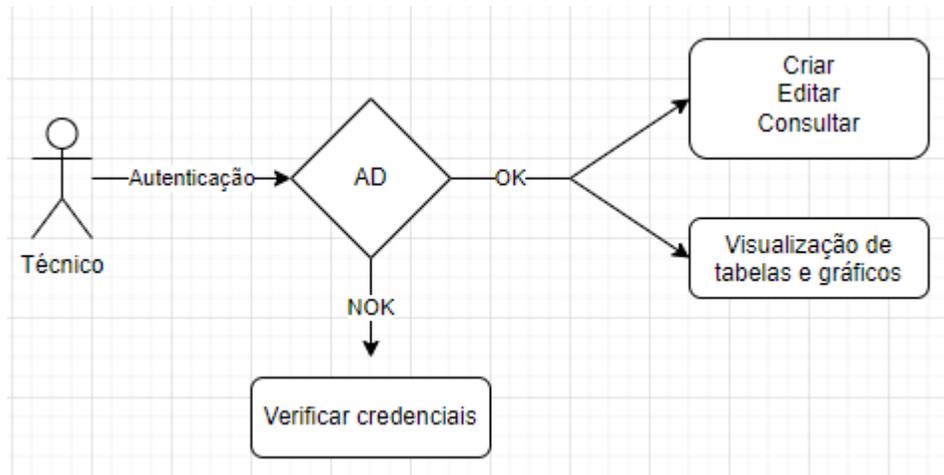


Anexo 27 - Agricultor e Visitante Permissões Fichas Informativas

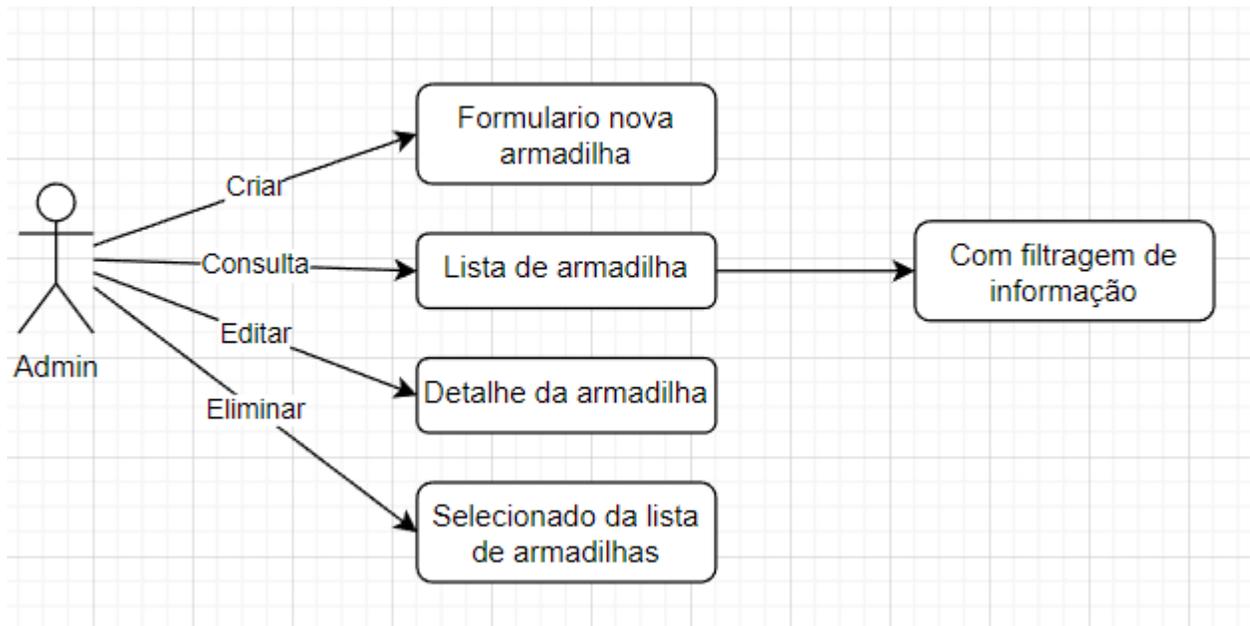
### 6.4 Diagrama de Operação por Utilizador - Armadilhas e Capturas



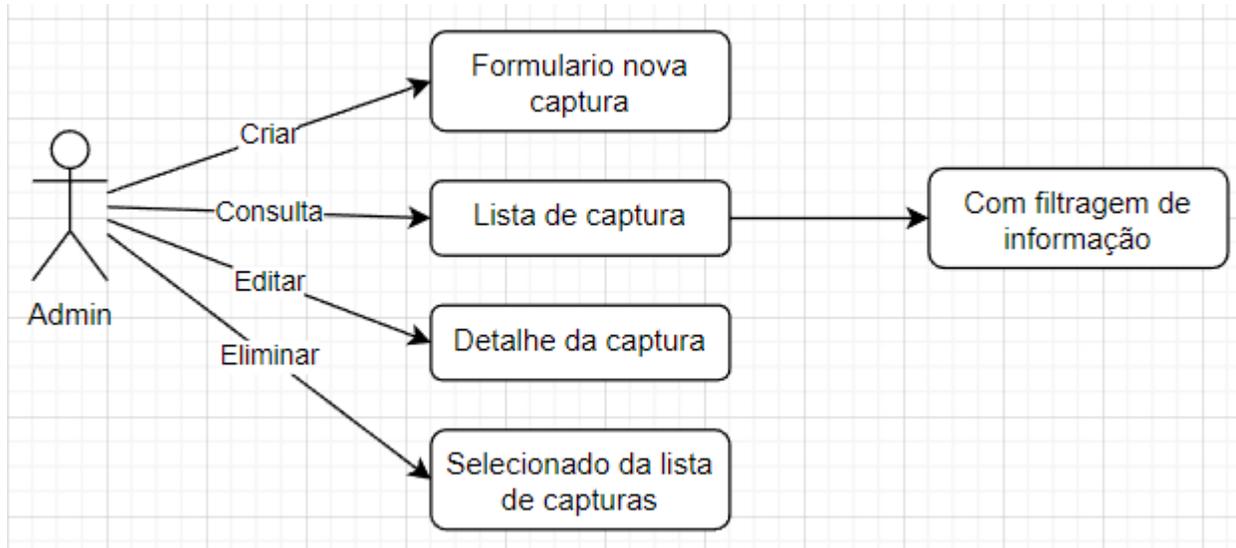
Anexo 28 - Administrador Autenticação



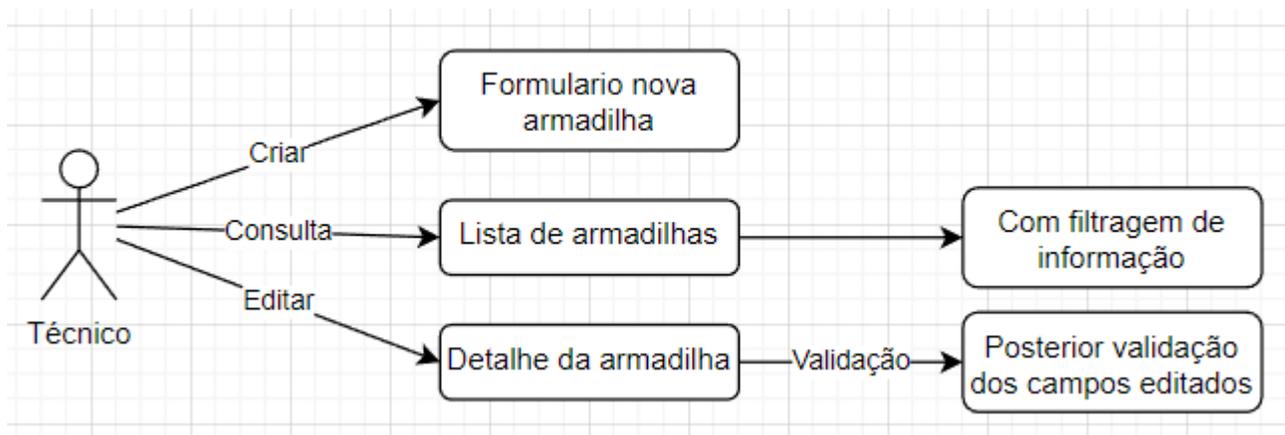
Anexo 29 - Técnico Autenticação



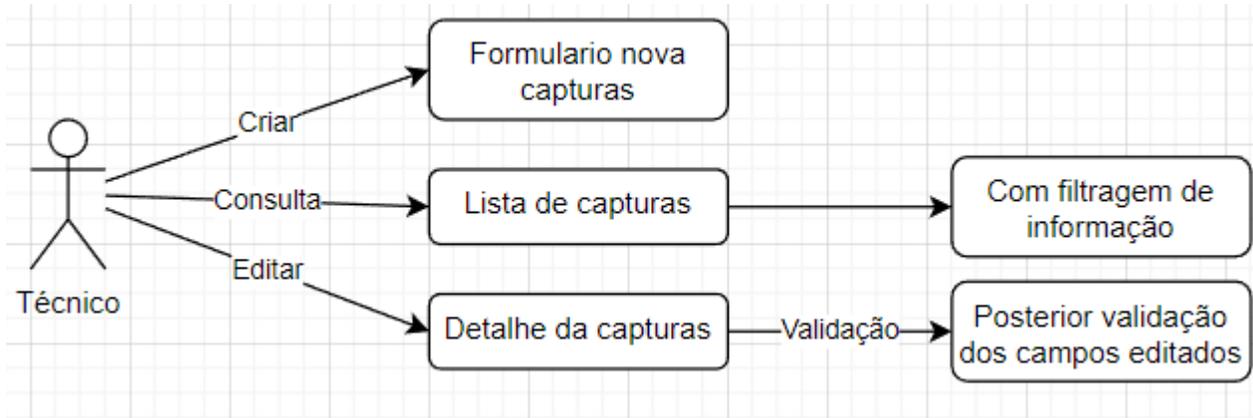
Anexo 30 - Administrador Permissões Armadilha



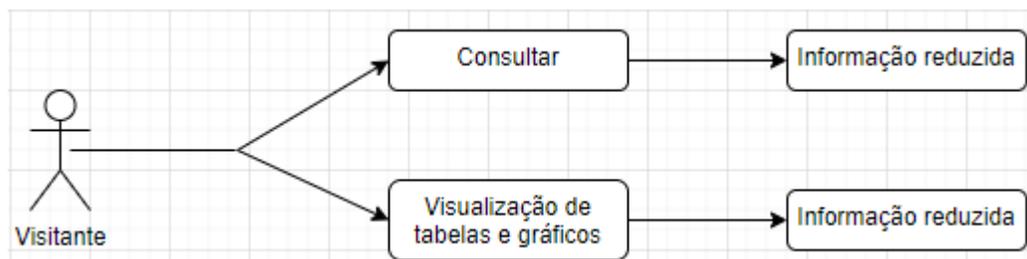
Anexo 31 - Administrador Permissões Captura



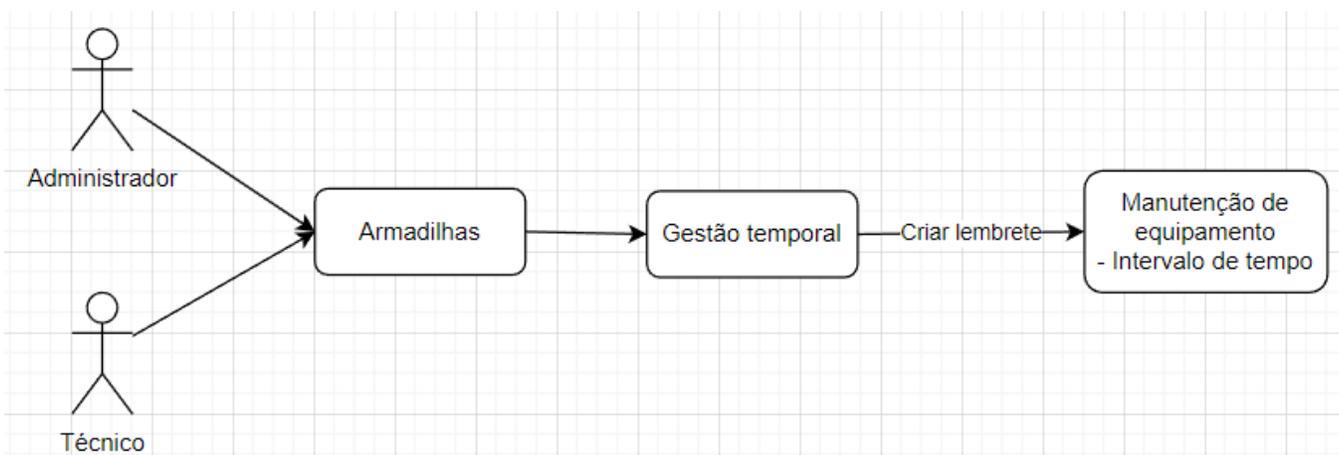
Anexo 32 - Técnico Permissões Armadilha



Anexo 33 - Técnico Permissões Captura

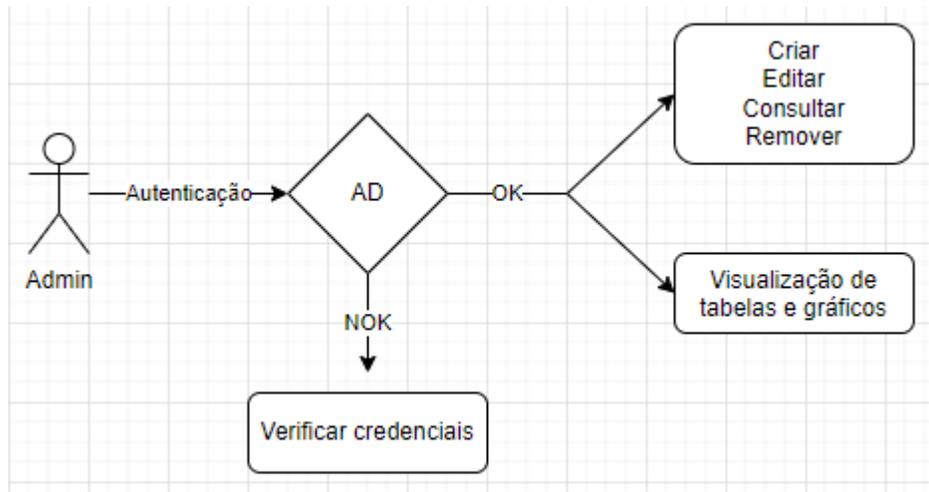


Anexo 34 - Visitante Permissões Armadilha e Captura

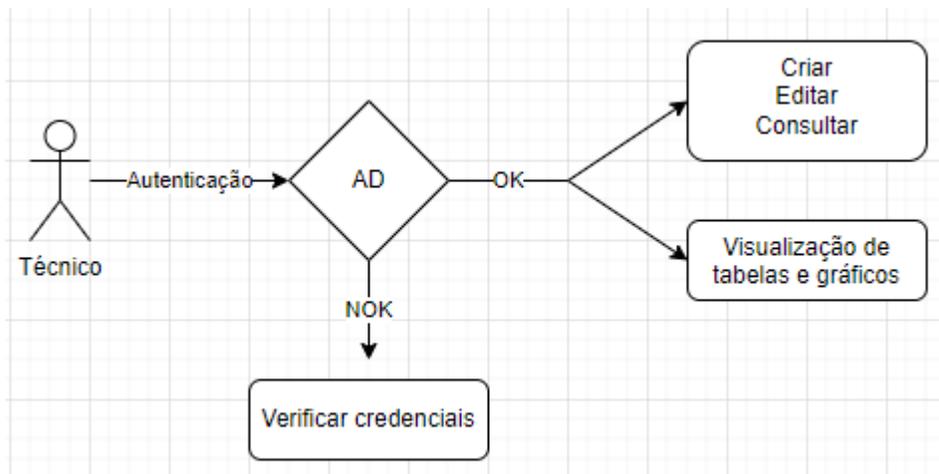


Anexo 35 - Armadilha Lembretes

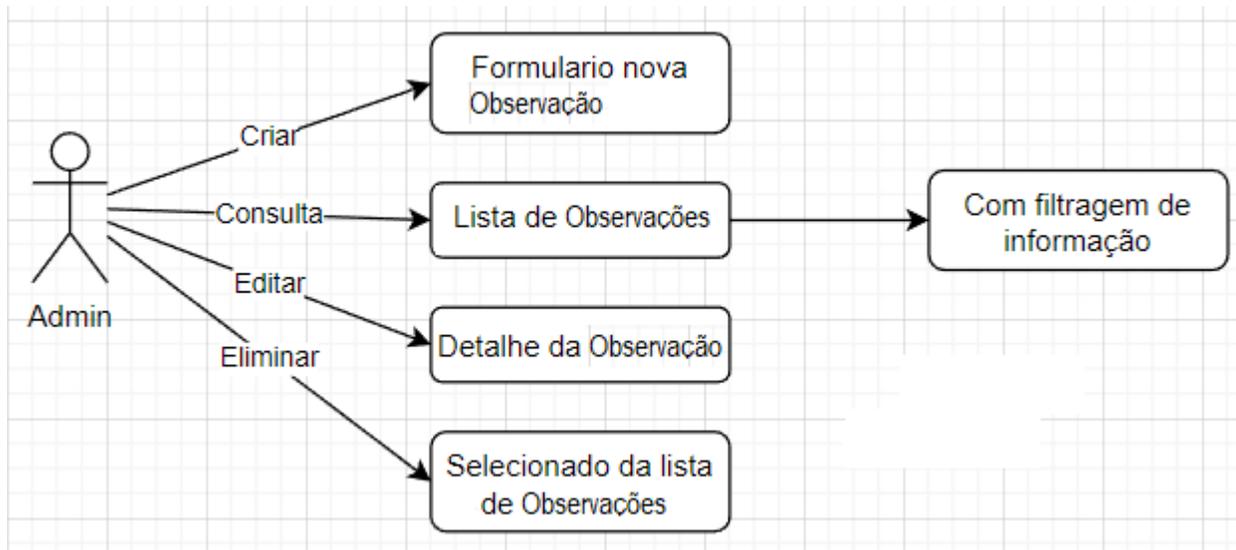
## 6.5 Diagrama de Operação por Utilizador - Observação Visual



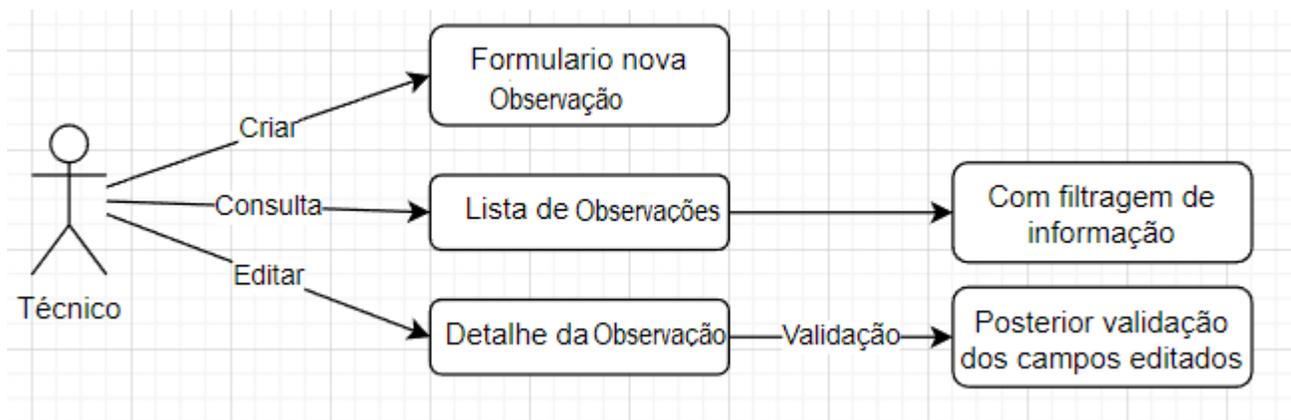
Anexo 36 - Administrador Autenticação



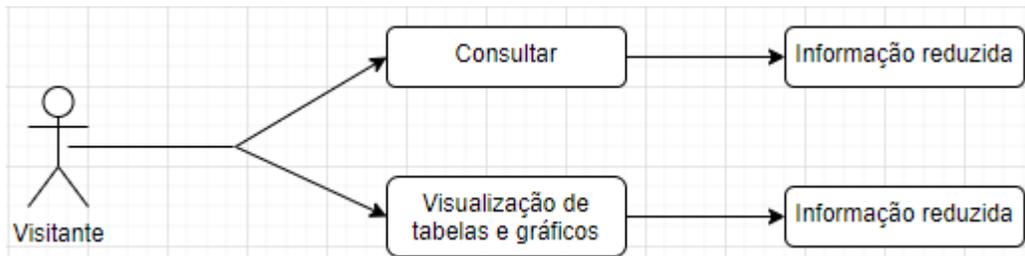
Anexo 37 - Técnico Autenticação



Anexo 38 - Administrador Permissões Observação Visual

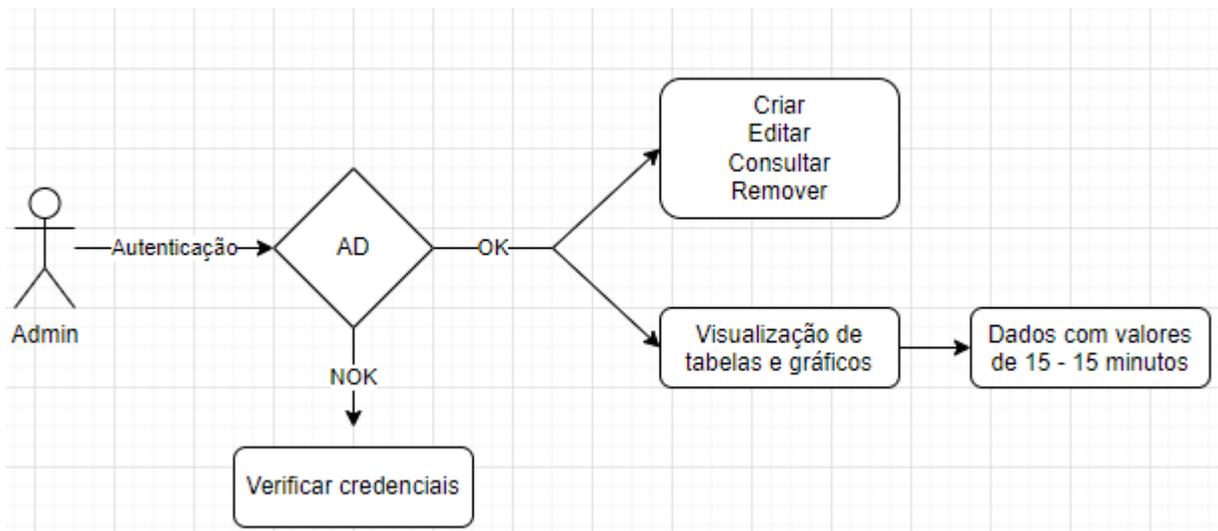


Anexo 39 - Técnico Permissões Observação Visual

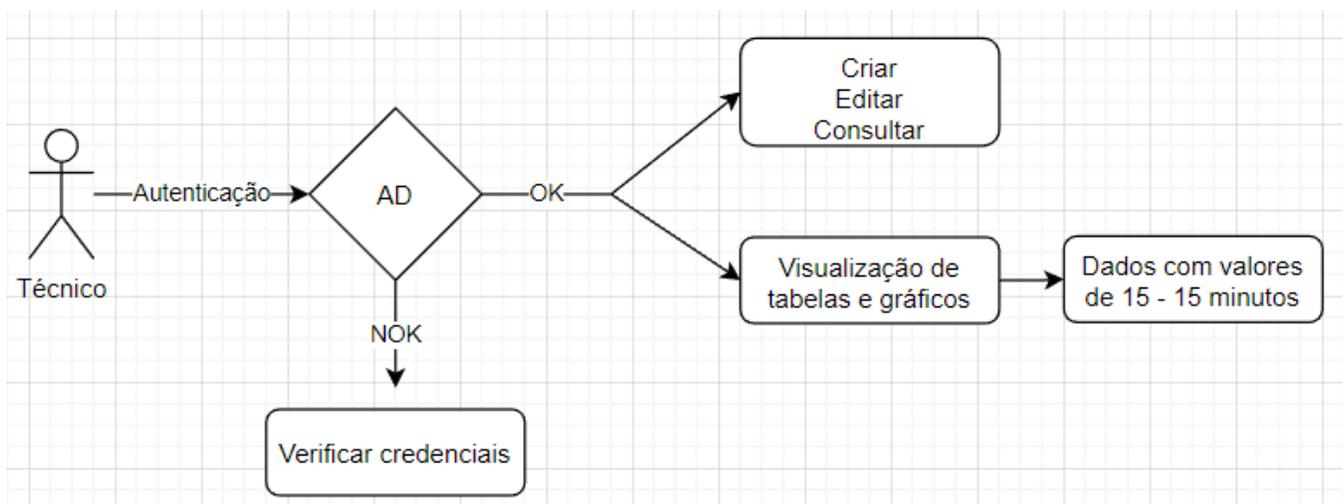


Anexo 40 - Visitante Permissões Observação Visual

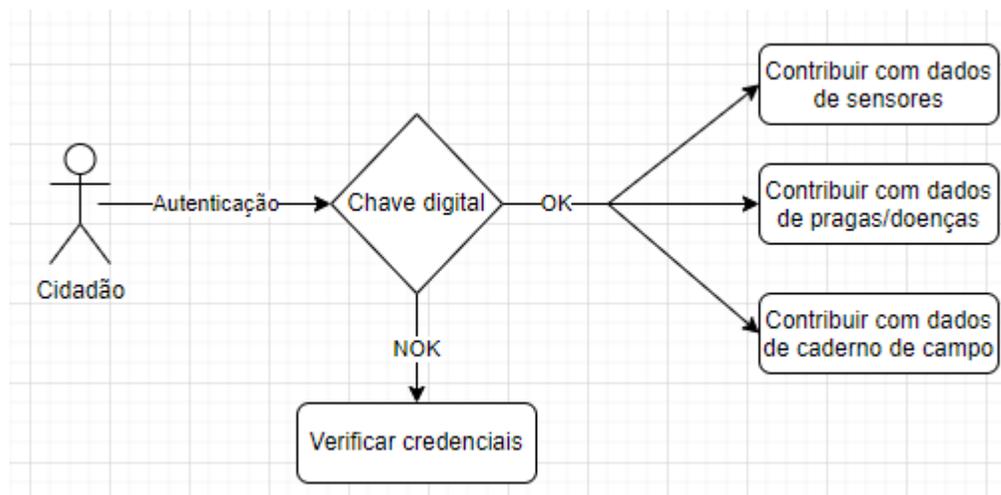
### 6.6 Diagrama de Operação por Utilizador - Sensores



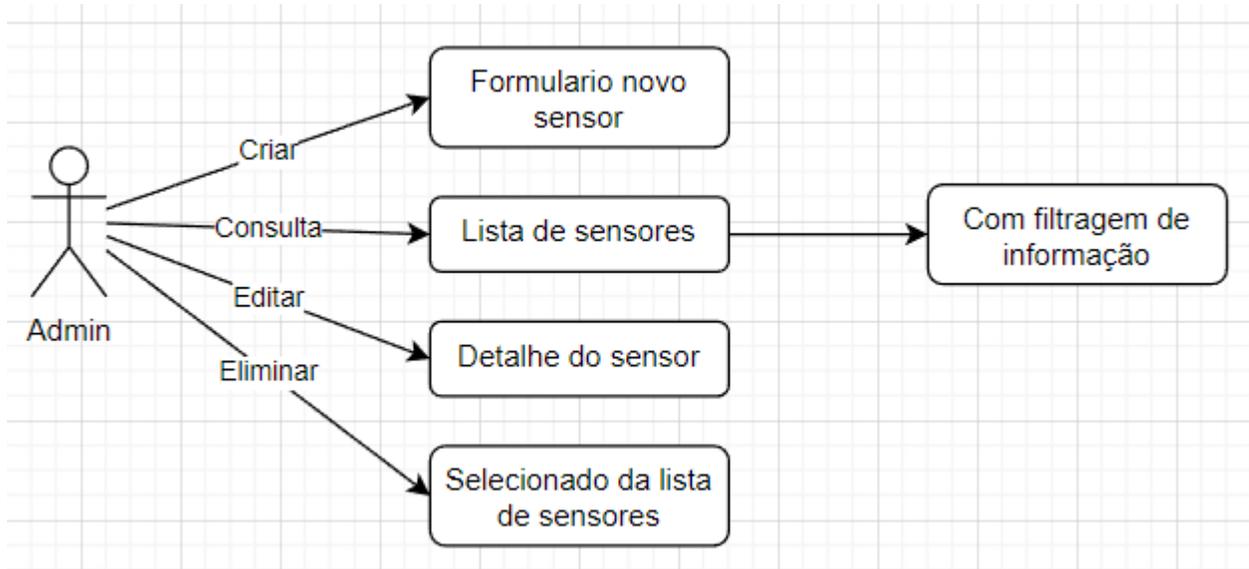
Anexo 41 - Administrador Autenticação



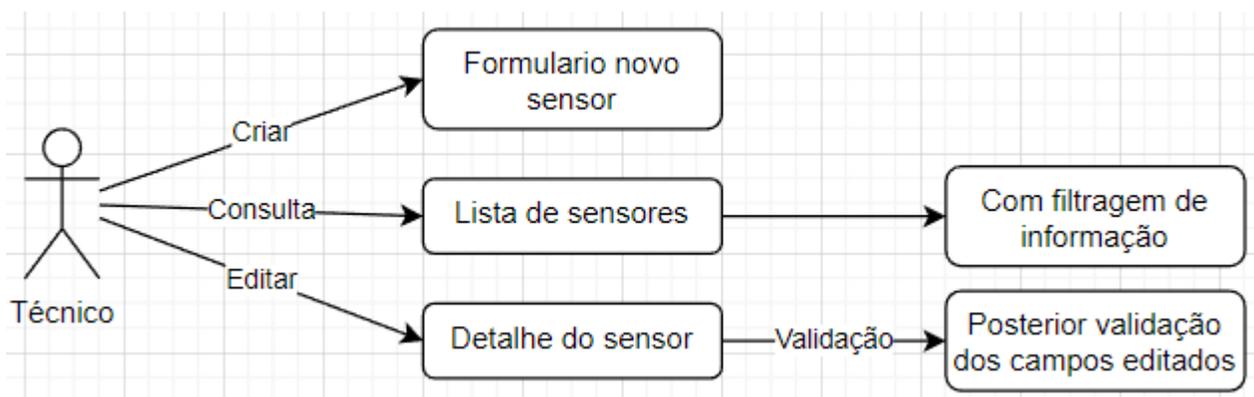
Anexo 42 - Técnico Autenticação



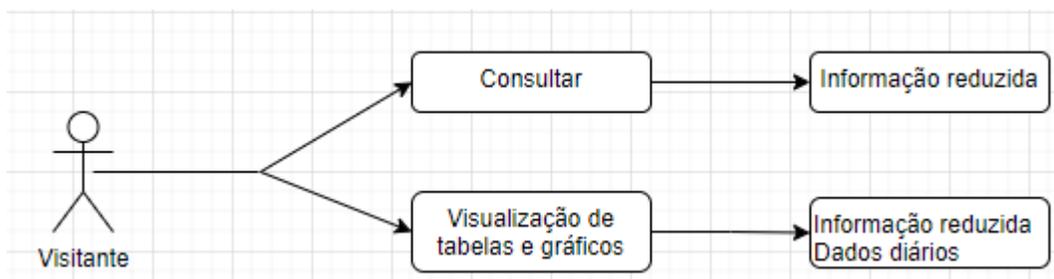
Anexo 43 - Cidadão Autenticação e Permissões



Anexo 44 - Administrador Permissões

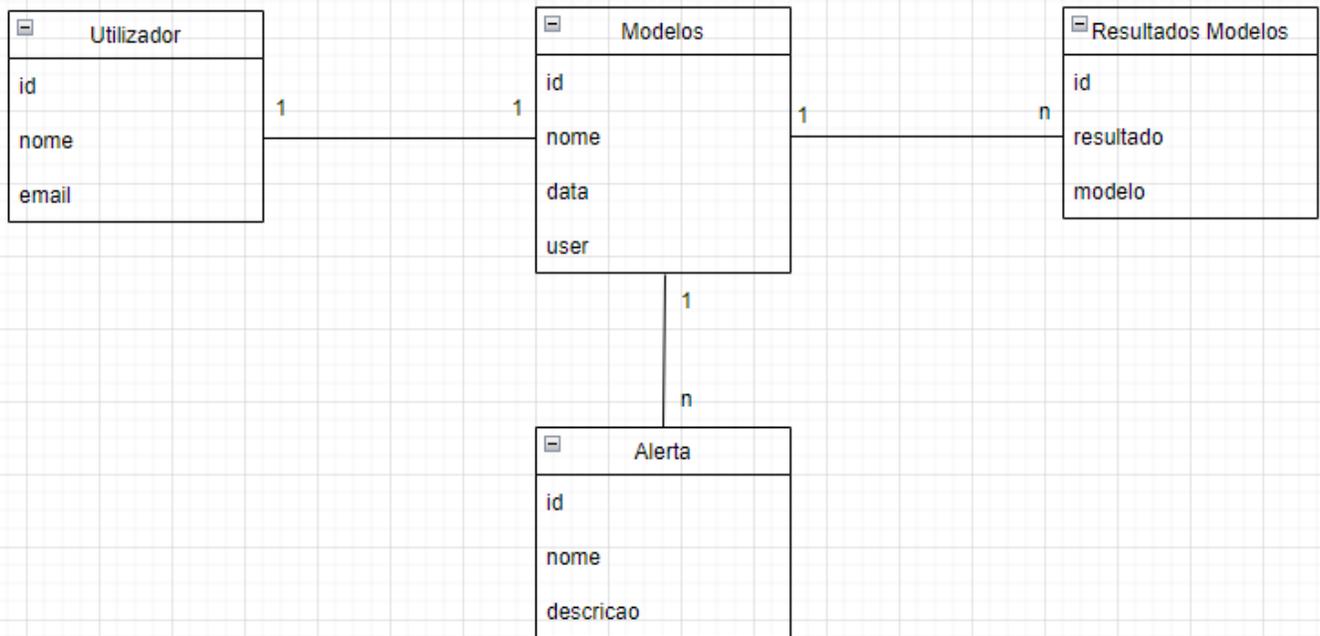


Anexo 45 - Técnico Permissões

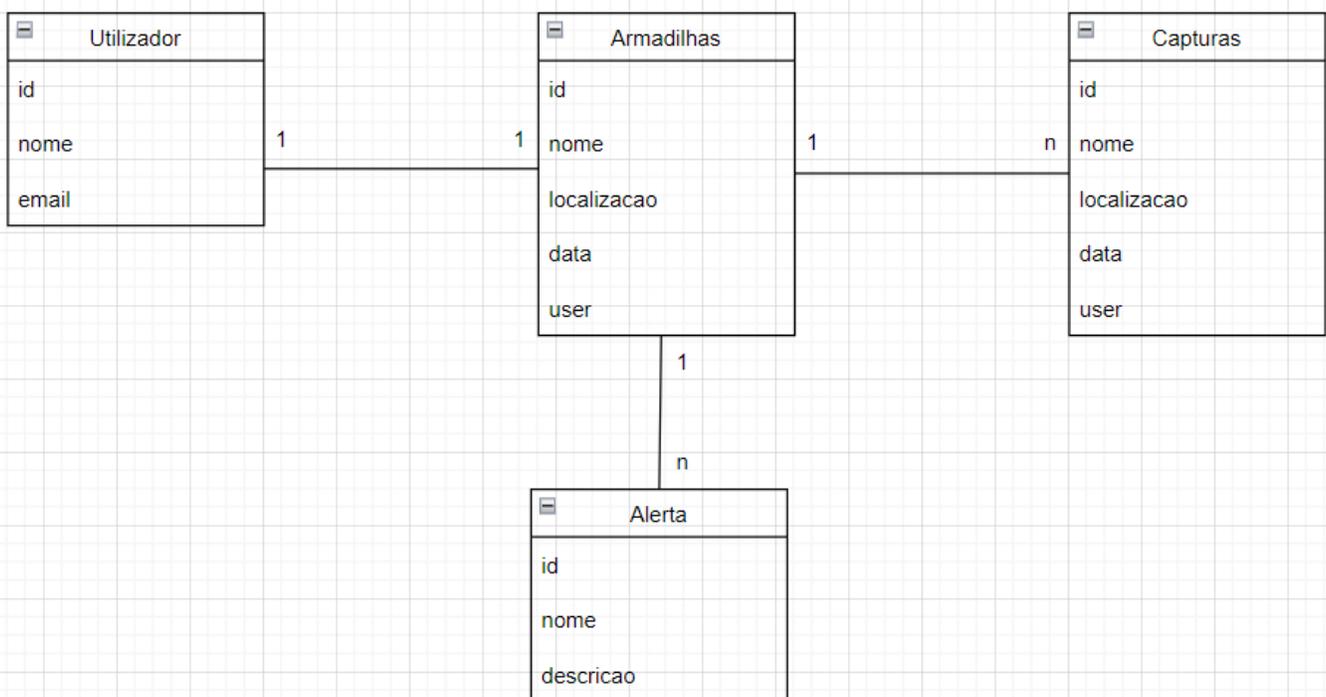


Anexo 46 - Visitante Permissões

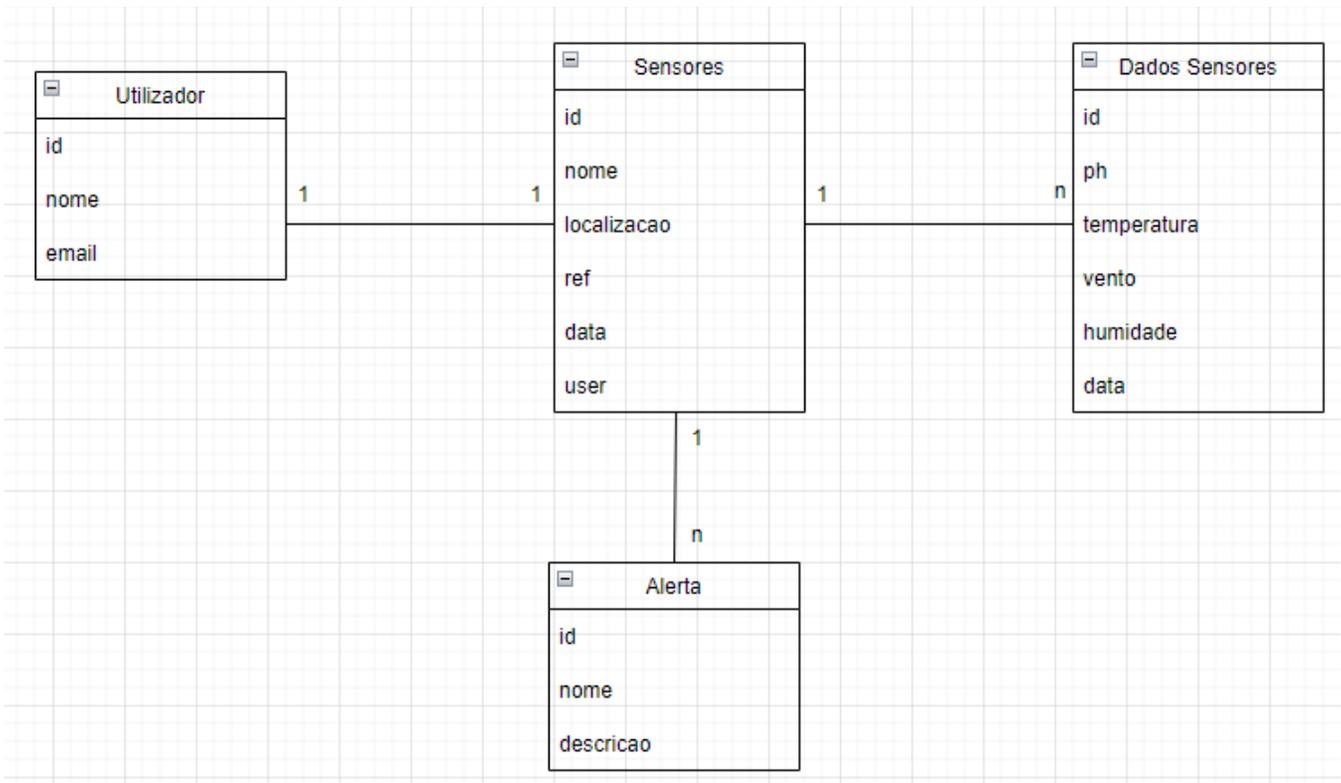
## 6.7 Exemplos de bases de dados a implementar



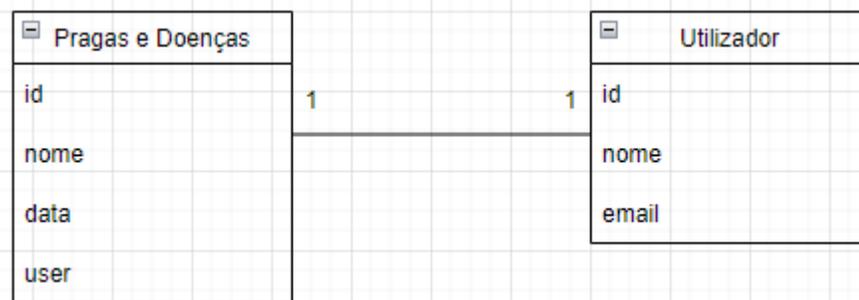
Anexo 47- Exemplo de Relação das tabelas de BD dos Modelos



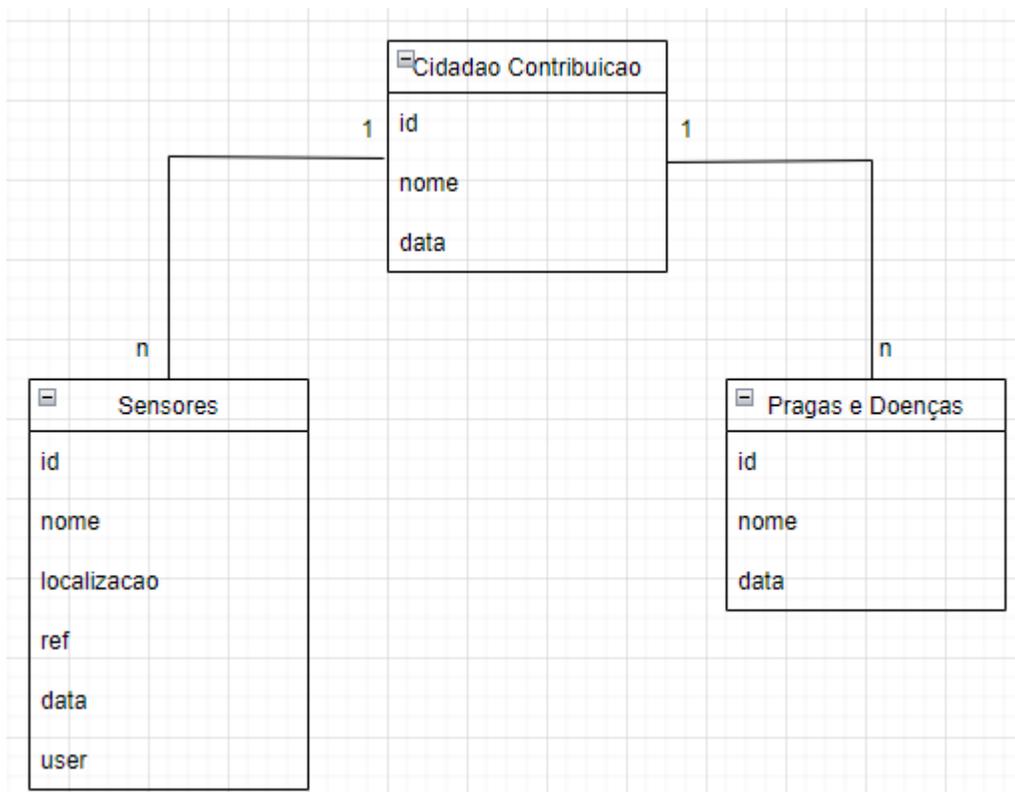
Anexo 48- Exemplo de Relação das tabelas de BD das Armadilhas



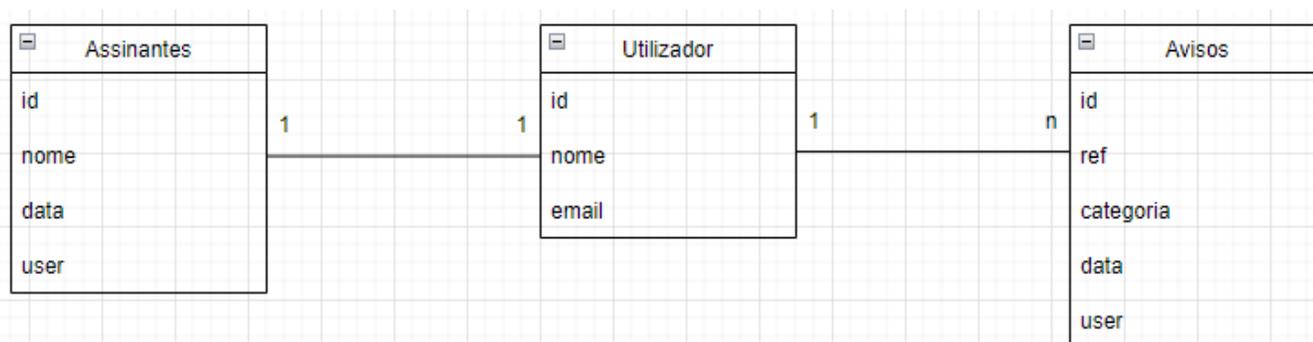
Anexo 49- Exemplo de Relação das tabelas de BD dos Sensores



Anexo 50- Exemplo de Relação das tabelas de BD das Pragas e Doenças



Anexo 51- Exemplo de Relação das tabelas de BD do Cidadão



Anexo 52- Exemplo de Relação das tabelas de BD dos Modelos

## 7. Notas e Recomendações Técnicas

De referir que esta análise resulta de um levantamento genérico da solução pretendida com base na documentação fornecida e reuniões efetuadas.

Reforçamos a necessidade de um levantamento mais exaustivo que permita aprofundar todas as situações e variáveis que possam surgir em situações desconhecidas que não foram mencionadas ou previstas.

Esta previsão estrutural pressupõe a existência de um sistema SIG.

Todos os dados pessoais recolhidos devem ser tratados de acordo com as regras do RGPD.

# Plano de Desenvolvimento de um Sistema Integrado de Monitorização dos Solos Agrícolas

# ÍNDICE

1. Enquadramento e Objetivos.....	5
2. Orientações Relevantes dos Planos Estratégicos Setoriais Regionais .....	14
3. Breve Caracterização da Situação Atual .....	17
4. Principais Necessidades e Problemas Identificados .....	18
5. Metodologia de recolha de informação e de auscultação das entidades .....	19
6. Benchmarking .....	20
7. Proposta para a estrutura e operacionalização do Sistema Integrado de Monitorização dos Solos Agrícolas.....	21
7.1. Esquema do Sistema e da sua operacionalização.....	26
7.2. Colheita das amostras .....	28
7.3. Análises a realizar .....	29
7.4. Recomendações técnicas.....	31
7.5. Investimentos em ativos corpóreos e incorpóreos .....	32
7.6. Recursos humanos.....	33
7.7. Gestão e tratamento da informação.....	36
7.8. Monitorização, divulgação e avaliação.....	37
7.9. Cronograma.....	39
8. Demonstração do cumprimento pelo Plano do Princípio de “Não Prejudicar Significativamente” .....	42
9. Proposta de Especificações Técnicas a integrar o Caderno de Encargos.....	46
10. Principais resultados das auscultações realizadas às Entidades.....	49
Bibliografia.....	52

## ABREVIATURAS

DOP - Denominação de Origem Protegida

DO - Denominação de Origem

DRAg - Direção Regional da Agricultura

ERA - NET - European Research Area Networks

GUSSA - Gestão do Uso Sustentável dos Solos dos Açores

I&D - Investigação e Desenvolvimento

IGP - Identificação Geográfica Protegida

MPB - Modo de Produção Biológica

PAC - Política Agrícola Comum

PEPAC - Plano Estratégico para a Política Agrícola Comum

PRORURAL - Programa de Desenvolvimento Rural da Região Autónoma dos Açores

SIG - Sistema de Informação Geográfica

SRADR - Secretaria Regional da Agricultura e do Desenvolvimento Rural

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> A informação recolhida através da análise de amostras de é essencial para a relação entre o agricultor e a sua responsabilidade social e ambiental e o conhecimento da sua matéria de trabalho. ....	22
<b>Figura 2.</b> Esquema para o desenvolvimento de um Sistema Integrado de Monitorização de Solos Agrícolas. ....	23
<b>Figura 3.</b> Evolução das Emissões de N <sub>2</sub> O na R. A. Açores, entre 1990 e 2017, retirado do Estudo para o Plano Estratégico da Política Agrícola Comum (PEPAC) da Região Autónoma dos Açores. ....	25
<b>Figura 4.</b> Esquema para o desenvolvimento de um Sistema Integrado de Monitorização de Solos Agrícolas.....	27
<b>Figura 5.</b> Operacionalização do Sistema Integrado de Monitorização dos Solos Agrícolas. ....	34
<b>Figura 6.</b> Cadeia de funcionamento generalizada do sistema de colheita e processamento de amostras de solo para análise. ....	37
<b>Figura 7.</b> Objetivos ambientais do Regulamento Taxonomia. ....	43

## ÍNDICE DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> - Lista das amostras a realizar. ....	28
<b>Tabela 2</b> - Amostragem a realizar, por ilha. ....	29
<b>Tabela 3</b> - Distribuição das culturas monitorizadas por ilha. ....	31
<b>Tabela 4</b> - Mapa de custos referentes ao fornecimento de equipamentos e prestação de serviços - Solução A. ....	35
<b>Tabela 5</b> - Mapa de custos referentes ao fornecimento de equipamentos através da prestação de serviços e Upgrade da GUSSA por parte da administração pública - solução B. ....	36
<b>Tabela 6</b> - Cronograma da execução do Projeto de Desenvolvimento do Sistema Integrado de Monitorização de Solos Agrícolas.....	39
<b>Tabela 7</b> - Cronograma da afetação de Recursos Humanos ao Projeto de Desenvolvimento de um Sistema Integrado de Monitorização de Solos Agrícolas - Solução A.....	40
<b>Tabela 8</b> - Cronograma da afetação de Recursos Humanos ao Projeto de Desenvolvimento de um Sistema Integrado de Monitorização de Solos Agrícolas - Solução B.....	41

## 1. Enquadramento e Objetivos

Historicamente, a Agricultura tem tido sempre um papel nuclear na economia dos Açores. Em todas as áreas económicas verifica-se uma tendência da transição para a digitalização, associada não apenas a ações de divulgação, comunicação e promoção de produtos, serviços e empresas, mas também a uma crescente disponibilização de informação que pode e deve ser usada como apoio à decisão. Nesse sentido, urge modernizar o setor agrícola, agilizar alguns processos de acesso à informação e proporcionar um apoio à decisão mais célere e diferenciador para cada agricultor e cada exploração agrícola.

### Plano de Recuperação e Resiliência

No contexto pós-pandémico, o Conselho Europeu criou o *Next Generation EU*, um instrumento temporário de recuperação, a partir do qual se desenvolve o Mecanismo de Recuperação e Resiliência e onde se enquadra o Plano de Recuperação e Resiliência (PRR). Este instrumento comunitário estratégico foi criado para a mitigação do impacto económico e social da crise e a promoção da convergência económica e da resiliência das economias da União, contribuindo para assegurar o crescimento sustentável de longo prazo e para responder aos desafios da dupla transição para uma sociedade mais ecológica e digital.

O *Next Generation EU* apresenta-se como um mecanismo extraordinário que será utilizado pela primeira vez na história da União e que demonstra o compromisso dos Estados-Membros com o projeto europeu, baseado na prosperidade partilhada. Este acordo foi determinante para assegurar uma resposta dimensionada e atempada a uma crise sem precedentes e, em simultâneo, garantir a coesão do espaço europeu, mitigando os efeitos que

decorreriam de uma capacidade de resposta assimétrica entre Estados-Membros.

O PRR, com um período de execução até 2026, visa implementar um conjunto de reformas e de investimentos que permitirá ao país retomar o crescimento económico sustentado, reforçando o objetivo de convergência com a Europa ao longo da próxima década. Considerando o diagnóstico de necessidades e dos desafios, o PRR foi organizado em 20 Componentes que integram um total de 37 Reformas e de 83 Investimentos.

As vinte componentes e as respetivas reformas e investimentos estão agrupadas no PRR em torno de três dimensões estruturantes: Resiliência, Transição Climática e Transição Digital.

Sob o desígnio da **Resiliência**, as opções nacionais focam-se em três prioridades: a redução das vulnerabilidades sociais, direcionando a sua ação para as pessoas e para as suas competências; o reforço do potencial produtivo nacional, procurando garantir condições de sustentabilidade e competitividade ao tecido empresarial; a ambição de assegurar um território simultaneamente competitivo e coeso num contexto de adaptação às transições climática e digital em curso.

A dimensão **Transição Climática** desenvolve-se essencialmente ao nível da mitigação e contempla investimentos em três prioridades, relativas à Mobilidade Sustentável, Descarbonização e Bioeconomia e Eficiência Energética e Renováveis e pretende, por via do estímulo da investigação, da inovação e da aplicação de tecnologias de produção e consumo de energia mais eficientes, promover o melhor aproveitamento dos recursos de que o país já dispõe e agilizar o desenvolvimento de setores económicos em torno da produção de energias renováveis.

O potencial da **Transição Digital** permitirá preparar e adaptar as competências dos portugueses às novas necessidades de empoderamento enquanto cidadãos, para participação num mercado de trabalho marcado por novos processos

produtivos, novos modos de organização empresarial e novos produtos e serviços.

### PRR - Açores

A nível regional, o PRR-Açores está distribuído em 10 das componentes, com iniciativas que conduzem à implementação de 11 investimentos, num total de 580 milhões de euros de subvenções: 369 milhões de euros na dimensão da Resiliência, 148 milhões de euros para a Transição climática e 63 milhões para a Transição Digital.

No âmbito da Agricultura, destaca-se o programa **RE-C05-i05-RAA - Relançamento Económico da Agricultura Açoriana (30 M€)**, promovido pela Secretaria Regional da Agricultura e do Desenvolvimento Rural. Este programa visa o investimento em planos de ação específicos para a inovação, previstos nos Planos Estratégicos sectoriais adotados e em desenvolvimento, relativos à fileira do leite, à fileira da carne e às fileiras das produções diversificadas (horticultura, fruticultura, floricultura, vinha e apicultura) e que preveem as seguintes ações:

1. Apoios diretos à recuperação e resiliência das empresas (apoios à execução de projetos de investimento, sob a forma de subvenções não reembolsáveis):
  - 1.1. Regimes de apoio à inovação de produtos e processos de produção e organização, à transição verde e à transição digital, destinados à reestruturação de empresas regionais do setor da transformação e comercialização de produtos agrícolas. Pretende-se apoiar a realização de investimentos em bens corpóreos ou incorpóreos que visem um ou mais dos seguintes objetivos estratégicos:
    - Valorização e diversificação da produção agroalimentar, com elevados padrões de qualidade e sustentabilidade;

- Transição verde do setor agroalimentar, através da prossecução de um ou mais dos 6 objetivos ambientais abrangidos pelo Regulamento Taxonomia;
- Transformação digital do setor agroalimentar, incidindo, nomeadamente, sobre a digitalização da gestão técnico-económica das empresas e o comércio eletrónico.

1.2. Regimes de apoio à inovação de produtos e processos de produção e organização, à transição verde e à transição digital, destinados à reestruturação das explorações agrícolas. Pretende-se apoiar a realização de investimentos em bens corpóreos ou incorpóreos que visem um ou mais dos seguintes objetivos estratégicos:

- Valorização e diversificação da produção agrícola, com elevados padrões de qualidade e sustentabilidade;
- Transição verde do setor agrícola, através da prossecução de um ou mais dos 6 objetivos ambientais abrangidos pelo Regulamento Taxonomia, destacando-se a transição para a economia agrícola circular, a agricultura biológica e a agricultura de precisão;
- Transformação digital do setor agrícola, incidindo, nomeadamente, sobre a digitalização da gestão técnico-económica das explorações e o comércio eletrónico.

O “Programa de Inovação e Digitalização da Agricultura dos Açores” e o “Programa de Capacitação dos Agricultores” apoiarão as explorações abrangidas pelo regime. Os investimentos a apoiar deverão poder ser referenciados no âmbito do “Programa de Promoção da Literacia da população em Produção e Consumo Sustentáveis”.

As duas tipologias de regimes serão complementares dos regimes de apoio atualmente em vigor no âmbito do PRORURAL, sendo que os regimes de apoio a financiar pelo PRR serão especialmente dirigidos para projetos de investimento que visem diretamente a inovação, a transição verde e/ou a transição digital das empresas beneficiárias, com taxas médias de apoio que poderão ser mais favoráveis (obedecendo aos limites previstos nas regras aplicáveis para os auxílios de Estado).

## 2. Investimento público no âmbito da I&D e da dupla transição verde e digital:

2.1. Elaboração e execução de um Programa de Inovação e Digitalização da Agricultura dos Açores que inclua um plano de desenvolvimento de uma rede de monitorização e avisos agrícolas ao nível de ilha, bem como um plano de transição para a realidade digital e agricultura de precisão.

2.2. Elaboração e execução de um Programa de Capacitação dos Agricultores e de Promoção da Literacia da população em Produção e Consumo Sustentáveis, no âmbito da transição verde, da transição digital e do bem-estar animal, incluindo certificações.

Salienta-se que o acesso a um Sistema Integrado de Monitorização dos Solos Agrícolas tem como principal objetivo fornecer informações aos agricultores, por previsão e por observações periódicas, sobre o estado dos solos e a melhor maneira de conduzir as operações de fertilização, caso sejam necessárias. Para além disso, este Sistema permitirá fomentar a autonomia dos agricultores, facilitando o seu processo de tomada de decisão em relação às operações agrícolas a realizar.

O Programa de Capacitação dos Agricultores incidirá sobre a gestão eficiente e sustentável das explorações, prevendo a realização de projetos de demonstração e incluindo, entre outros, o aconselhamento sobre melhores práticas de gestão ambiental, indicadores de desempenho ambiental setorial e indicadores de excelência para o setor da agricultura. Este Programa tem como metas apoiar 2000 explorações beneficiárias com apoio técnico especializado, e a realização de 100 iniciativas de promoção da literacia da população em produção e consumo sustentáveis.

### **Plano Estratégico para a Política Agrícola Comum**

O Plano de Desenvolvimento de um Sistema Integrado de Monitorização dos Solos Agrícolas surge em linha com os Objetivos Específicos do Plano Estratégico para a Política Agrícola Comum (PEPAC). O Governo Português elaborou uma primeira versão do PEPAC nacional, que entregou no fim de dezembro de 2021 e que será negociado com a UE com vista à respetiva aprovação até ao final de 2022.

A proposta para o PEPAC.PT 2023-27, integrará os dois Pilares da Política Agrícola Comum (PAC). A componente da RAA no âmbito da proposta para o PEPAC nacional diz respeito a intervenções do 2º Pilar e fará parte dos Eixos Estratégicos C (Desenvolvimento Rural) e D (Abordagem Territorial Integrada) do 1º pilar -, os quais integrarão os seguintes Domínios de Intervenção:

C1	Gestão Ambiental e Climática
C2	Investimento e Rejuvenescimento
C3	Sustentabilidade das Zonas Rurais
C4	Risco e Organização da Produção
C5	Conhecimento
D1	Desenvolvimento Local de Base Comunitária
D2	Programa de Ação com Base Comunitária
D3	Regadios Coletivos Sustentáveis

O Regulamento do PEPAC, recentemente aprovado, define para o período de programação 2023-2027 os seguintes objetivos a respeitar por cada um dos PEPAC nacionais: 3 Objetivos Gerais (OG), desagregados em 9 Objetivos Específicos (OE), três para cada um dos OG e 1 Objetivo Transversal (OT).

OG1	PROMOVER UM SETOR AGRÍCOLA INTELIGENTE, RESILIENTE E DIVERSIFICADO, DE MODO A GARANTIR A SEGURANÇA ALIMENTAR	
	OE1	Apoiar os rendimentos e a resiliência das explorações agrícolas viáveis em toda a União, de modo a reforçar a segurança alimentar
	OE2	Reforçar a orientação para o mercado e aumentar a competitividade, com maior incidência na investigação, na tecnologia e na digitalização
	OE3	Melhorar a posição dos agricultores na cadeia de valor
OG2	APOIAR A PROTEÇÃO DO AMBIENTE E A LUTA CONTRA AS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS E CONTRIBUIR PARA A CONSECUÇÃO DOS OBJETIVOS DA UNIÃO RELACIONADOS COM O AMBIENTE E O CLIMA	
	OE4	Contribuir para a adaptação às alterações climáticas e para a atenuação dos seus efeitos, bem como para a energia sustentável
	OE5	Promover o desenvolvimento sustentável e uma gestão eficiente de recursos naturais como a água, os solos e o ar
	OE6	Contribuir para a proteção da biodiversidade, melhorar os serviços ligados aos ecossistemas e preservar os habitats e as paisagens
OG3	REFORÇAR O TECIDO SOCIOECONÓMICO DAS ZONAS RURAIS	
	OE7	Atrair os jovens agricultores e facilitar o desenvolvimento das empresas nas zonas rurais
	OE8	Promover o emprego, o crescimento, a inclusão social e o desenvolvimento local nas zonas rurais, nomeadamente a bioeconomia e a silvicultura sustentável
	OE9	Melhorar a resposta dada pela agricultura europeia às exigências da sociedade no domínio alimentar e da saúde, nomeadamente no que respeita à oferta de produtos alimentares seguros, nutritivos e sustentáveis, aos resíduos alimentares e ao bem-estar dos animais
OT	MODERNIZAÇÃO DO SETOR ATRAVÉS DA PROMOÇÃO E DA PARTILHA DE CONHECIMENTOS, DA INOVAÇÃO E DA DIGITALIZAÇÃO DA AGRICULTURA E DAS ZONAS RURAIS E DOS INCENTIVOS À ADOÇÃO DE MEDIDAS PARA O EFEITO	

## Sistema Integrado de Monitorização de Solos Agrícolas

Os Açores caracterizam-se por ser uma região dispersa geograficamente, com grande fragmentação das propriedades agrícolas. A grande dispersão corresponde, também, a diferentes propriedades edáficas dos solos e à existência de práticas distintas de gestão e fertilização dos solos agrícolas.

Idealmente, um sistema de monitorização que inclua a caracterização física e química de cada solo, bem como as suas respetivas informações geográficas (através de SIGs), poderá ser usado para a tomada de decisão mais adequada e racional relativa às culturas exploradas mais adequadas para cada solo, bem como para a definição das melhores estratégias para manter e reforçar a sua fertilidade e estabilidade, promovendo o uso sustentável dos solos a longo prazo.

Este Plano tem como objetivos:

1. Assegurar um melhor conhecimento e monitorização das características e evolução dos solos agrícolas regionais - Carta de Tipo de Solos e Carta de Aptidão de Uso Agrícola -, enquanto instrumentos essenciais para a estratégia agrícola e a gestão sustentável dos solos e como ferramenta de apoio à gestão;
2. Integrar a plataforma Gestão do Uso Sustentável dos Solos dos Açores - GUSSA;
3. Proporcionar aos agricultores e à Administração Pública informação útil para manter ou melhorar a fertilidade dos solos, ajudando-os a adotar boas práticas agrícolas, através, nomeadamente, da realização e interpretação de análises físicas e químicas de amostras de solos;
4. Apostar fortemente na participação, formação e informação cidadã e na geolocalização de informações relevantes para o sistema, como forma de potenciar informação que não está disponível, mas que possa ser relevante para a tomada de decisão (ex. resultados de amostras de

solos georreferenciados produzidos pelos agricultores no âmbito da sua atividade e que pode ser informação valiosa a processar) e da comunicação;

5. Conhecer o atual stock de carbono dos solos Açorianos, estudando ainda as capacidades potenciais para aumentar este mesmo stock a partir de boas práticas agrícolas e remunerações adicionais aos agricultores no mercado de carbono.

## 2. Orientações Relevantes dos Planos Estratégicos

### Setoriais Regionais

O património paisagístico, cultural, biológico e geológico regional reúne condições favoráveis para o desenvolvimento de um conjunto diversificado de atividades turísticas, no âmbito marítimo, náutico, desportivo, de aventura, termal, de saúde e bem-estar, passeios pedestres, turismo de natureza e ainda gastronómico e enoturismo. A existência de vários jardins com elevado interesse botânico, espalhados pelas ilhas, reflete a diversidade de espécies que se podem desenvolver na região, comprovando a sua capacidade produtiva.

A identidade agrícola dos Açores pauta-se pela boa perceção que os consumidores nacionais têm acerca da Região, considerando que os produtos são de qualidade, de produção sustentável com consideração ambiental, e que os modos de produção respeitam ainda o bem-estar animal, o que é evidente em programas como o Programa Leite de Vacas Felizes.

Nos Açores existem diversos produtos regionais certificados, tanto agrícolas como os seus derivados:

- Ananás dos Açores/São Miguel DOP
- Alho da Graciosa IGP
- Carne dos Açores IGP
- Manteiga dos Açores DOP
- Maracujá de São Miguel DOP
- Mel dos Açores DOP
- Meloa de Santa Maria IGP
- Queijo do Pico DOP
- Queijo de São Jorge DOP

Estão ainda em curso os procedimentos para a certificação do Chá dos Açores DOP. Para além destes produtos, também os vinhos têm DOs distintas: DO Biscoitos, DO Graciosa, DO Pico e IG Açores.

Existe ainda outro fator de diferenciação que contribui para a expansão do setor agrícola nos Açores - a produção de acordo com o Modo de Produção Biológico (MPB). O MPB, descrito pelo Regulamento UE 2018/848 de 30 de maio de 2018, combina as melhores práticas ambientais, um elevado nível de biodiversidade, a preservação dos recursos naturais, a aplicação de normas exigentes em matéria de bem-estar animal com os métodos de produção, resultando em produtos mais puros e mais promotores de saúde e bem-estar.

É um sistema de produção holístico, que privilegia o uso de boas práticas de gestão da exploração agrícola sem recurso a fatores de produção externos. Procura-se um equilíbrio entre a natureza e a ação humana e promove-se a utilização, sempre que possível, de meios culturais, biológicos e mecânicos em detrimento de aplicações químicas sintéticas (produtos fitofarmacêuticos e adubos químicos de síntese).

Independentemente da cultura agrícola e do modo de produção escolhido, o estado do solo e a sua utilização sustentável são determinantes para o sucesso

produtivo, tanto em termos da quantidade produzida como em termos da qualidade dos produtos agrícolas.

De acordo com o Plano Estratégico para a Fileira da Carne de Bovino dos Açores e o Plano Estratégico para a Fileira do Leite de Bovino dos Açores, o clima dos Açores é favorável ao desenvolvimento de forragens e pastagens, possibilitando um sistema de produção de leite e carne em coprodução. No entanto, estes Planos referem ainda que existe falta de investigação e tecnologia relativa à preservação e melhoria do potencial dos solos, para o desenvolvimento de pastagens e forragens adaptadas à melhoria da qualidade da carne e do leite de bovinos dos Açores.

A disponibilidade de pastagens todo o ano é uma vantagem, quer pela disponibilidade de alimento que constitui, quer por enquadrar-se nas tendências atuais de consumo - produção sustentável, minimização de impactos ambientais e ainda a procura, pelos consumidores, de carne *grass-fed*. O recurso a alimentação dos animais proveniente das pastagens representa ainda um potencial equilíbrio em termos de sistemas de carbono neutro, desde que a maior parte do seu alimento provenha de sistemas mais extensivos como as pastagens e forragens.

O Plano Estratégico para a Vitivinicultura menciona o uso excessivo de tratamentos químicos, destacando que esta má utilização está em contraciclo com as tendências de uma vitivinicultura saudável e amiga do ambiente. Esta cultura fica instalada durante longos períodos, havendo um baixo nível de mobilização do solo, pelo que se torna ainda mais importante monitorizar o estado nutritivo do solo e efetuar correções.

O setor hortícola será, talvez, aquele que está mais próximo da agricultura de precisão. Nalgumas explorações utilizam-se sistemas de rega e fertirrega com monitorização do estado nutritivo das plantas e dos solos ou substratos em que são cultivadas.

A qualidade dos solos, e o seu uso sustentável, são ainda especialmente importantes para a apicultura. A produção de mel tem vindo a aumentar, tendo surgido cada vez maior diferenciação dos produtos, com méis originados em zonas colonizadas por floras distintas, como é o caso do mel de incenso e o mel multiflora. Adicionalmente, existem outros produtos apícolas que também são comercializados - o pólen e o própolis, e existe mercado nacional e comunitário para a comercialização de enxames e rainhas. O Mel dos Açores é um produto DOP e a sua produção tem vindo a aumentar paralelamente com o número de apiários e colmeias declarados às entidades oficiais competentes.

### 3. Breve Caracterização da Situação Atual

Atualmente existe uma plataforma de apoio à Gestão do Uso Sustentável dos Solos dos Açores (GUSSA), desenvolvida pela Secretaria Regional da Agricultura e do Desenvolvimento Rural. Esta plataforma permite a recolha e classificação de dados provenientes da análise aos solos, permitindo o cruzamento de informação com a sua localização geográfica, o produtor e as culturas agrícolas que estão a ser produzidas. O registo das amostras de solo ou de composto orgânico a analisar pode ser efetuado pelos serviços oficiais, associações ou cooperativas.

Nos Açores não existe ainda uma Carta de Tipos de Solo, uma ferramenta basilar para o aconselhamento agrícola, nomeadamente no apoio à decisão na escolha do tipo de culturas mais adequadas para cada local. Esta ferramenta reúne dados georreferenciados acerca do tipo de solo, seu perfil e características físico-químicas, entre outros parâmetros. Inversamente, esta ferramenta pode ser usada para a gestão da distribuição das culturas, pois permite consultar rapidamente as áreas mais ricas e seleccioná-las por serem mais adequadas às

culturas vegetais mais exigentes. Em conjunto com informações relativas às culturas agrícolas poderão elaborar-se Cartas de Aptidão do Uso Agrícola, onde os terrenos aparecem classificados de acordo com as culturas agrícolas para os quais são mais adequados.

Carece ainda o cruzamento de informação do conhecimento detalhado dos solos dos terrenos agrícolas com a localização de linhas de água, o que servirá de suporte para o planeamento e instalação de diversas técnicas de rega, o que será colmatado pela criação de Cartas de Aptidão do Uso Agrícola.

## 4. Principais Necessidades e Problemas Identificados

Para qualquer cultura agrícola e qualquer modo de produção, será sempre necessário caracterizar o solo em termos das suas propriedades físicas e químicas. Existem sensores que nos permitem quantificar o estado de compactação/arejamento do solo, a capacidade de drenagem ou manutenção da água e o pH da solução do solo. A análise de amostras de solo complementa esta informação com a quantificação de matéria orgânica e a disponibilidade em elementos como o azoto, o carbono, a disponibilidade em fósforo, magnésio e cálcio e outros microelementos como o cobre, o zinco, o manganês, o boro, o enxofre, o ferro, o molibdénio, o cobalto, o níquel e o sódio.

Os Planos Estratégicos Setoriais Regionais mencionam a falta de informação relativa à qualidade dos solos e a uma utilização sustentada dos mesmos a longo prazo. Existem muitas explorações que efetuam análises periódicas, fruto do seu investimento próprio e, muitas vezes, das certificações que os seus produtos detêm. No entanto, o acesso aos dados das análises é limitado e, sendo provenientes de iniciativas distintas, não há grande consistência entre os

métodos e parâmetros utilizados, a nível global prova ser de difícil análise, havendo pouco retorno de informação para os produtores.

A nível da produção de hortícolas, o Plano Estratégico menciona a dificuldade dos produtores ao acesso a análises de fertilidade, tanto de solos como de plantas - esta informação está dispersa, fragmentada e é de difícil interpretação. Também a consulta aos resultados de análises fitossanitárias é limitada.

O Plano Estratégico para a Produção Frutícola acrescenta ainda que tais dados poderiam permitir a criação de manuais técnicos das culturas com informação relevante acerca das variedades, práticas culturais, condições edafoclimáticas, técnicas de rega, fertilização e os principais problemas fitossanitários que enfrentam.

## 5. Metodologia de recolha de informação e de auscultação das entidades

A metodologia adotada será a de consulta aos planos estratégicos e da bibliografia publicada e o tratamento de questionários resultante da auscultação das entidades.

Serão auscultadas as entidades associativas, pelo menos, uma de cada ilha e de cada setor, e entidades ou personalidades com conhecimento na área do plano.

## 6. Benchmarking

Nesta área, a Região Autónoma dos Açores é fragmentada no que respeita aos conhecimentos dos perfis geológicos e da caracterização física e química dos solos. A informação recorrentemente providenciada ao público em geral é resultante de prospeções realizadas pelos fornecedores de fertilizantes e do âmbito de certificações biológicas e, por vezes, a sua análise e interpretação pode nem sempre valorizar o objetivo do agricultor pelo que não se apresenta como uma ferramenta útil para o delinear da sua estratégia agrícola.

No comparativo com o já desenvolvido verifica-se, por exemplo, a existência de Cartas de Aptidão Agrícola e do Uso do Solo, relacionando-as com os serviços de agroecossistemas.

A título comparativo com outras regiões, verifica-se o cuidado na proximidade de explorações em Modo de Produção Biológica existindo um sistema de notificação para quando é aplicado qualquer tipo de produto fitofarmacêutico, no sentido de alertar o produtor biológico quanto a alterações verificadas nos parâmetros avaliados no solo da sua exploração.

Uma boa forma de provocar a mudança é poder comparar-se consigo mesmo ou com terceiros. O *Benchmark* (comparar-se com uma referência) em agricultura é altamente relevante na adoção de novos processos e metodologias, pois é a forma de os empresários se compararem entre si e consigo mesmos e evoluírem. Poder comparar-se consigo mesmo e anonimamente com os outros é essencial para um esforço de uma melhoria dinâmica.

## 7. Proposta para a estrutura e operacionalização do Sistema Integrado de Monitorização dos Solos Agrícolas

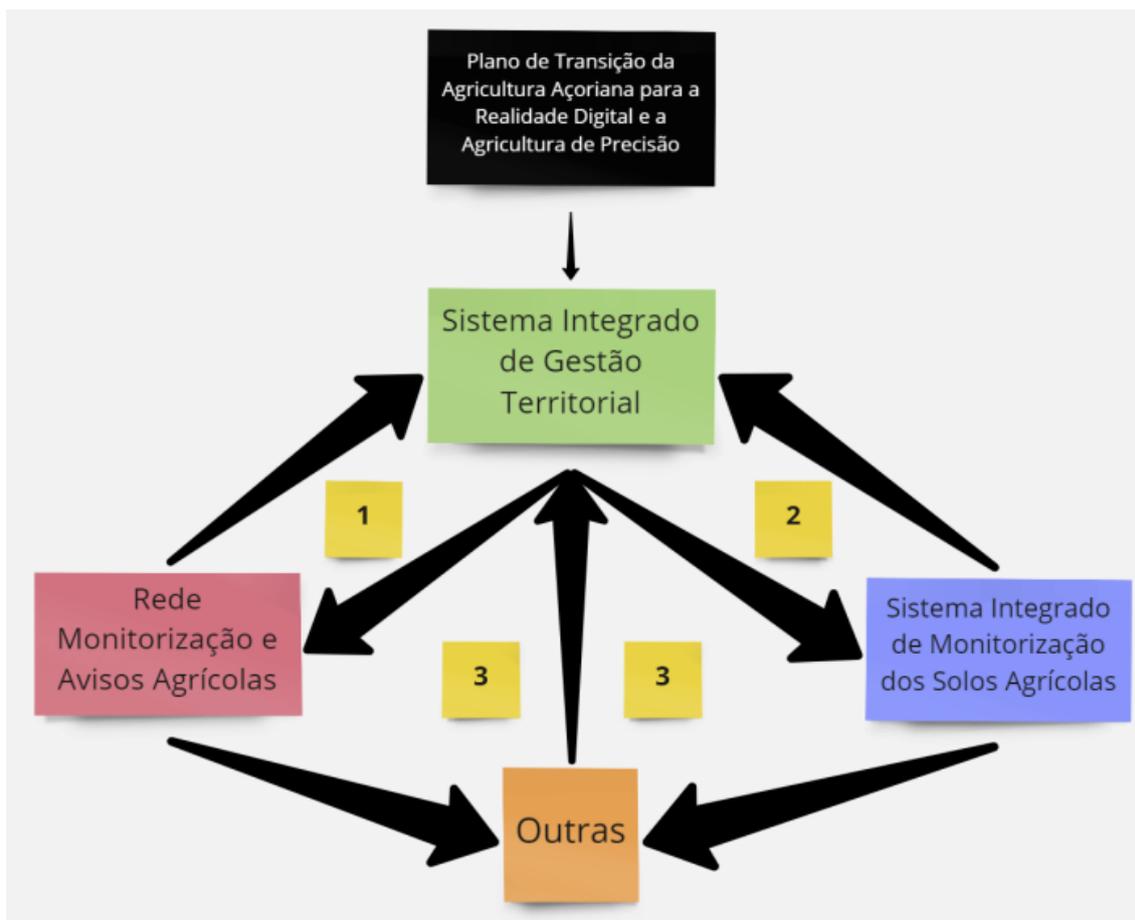
Um sistema Integrado de Monitorização dos Solos Agrícolas assume-se como uma das peças integrantes para a transição digital e verde da agricultura açoriana e um estímulo à aplicação da agricultura de precisão, que necessita de uma efetiva e robusta rede de cobertura e comunicação *wireless* e que irá servir os agricultores nas suas opções, onde estas têm impacto a nível financeiro e ambiental, e o decisor político para avaliação e decisão estratégica.

Numa Região Ultraperiférica com nove realidades, a conexão digital é essencial para a estratégia de capacitação dos agricultores, independentemente da ilha onde residem, gerando coesão territorial.

A estrutura para a operacionalização do Sistema Integrado de Monitorização dos Solos Agrícolas tem como primeiro passo a plataforma GUSSA, que tem como objetivo a Gestão do Uso Sustentável dos Solos dos Açores, e é sobre este elemento que este plano irá versar, sem deixar passar a oportunidade, face às auscultações realizadas, daquela que é a necessidade de capacitar os agricultores e os decisores políticos com informação relevante para as suas atividades e implicações sociais, económicas e ambientais ao nível do solo.

A estrutura proposta abrange as nove ilhas dos Açores, um conjunto de parâmetros listados e as categorias de culturas.

Esta plataforma é, igualmente, parte integrante da estratégia para a Digitalização da Agricultura Açoriana e do recurso à Agricultura de Precisão, onde se prevê que a GUSSA seja um dos *outputs* do Sistema Integrado de Monitorização dos Solos Agrícolas.



**Figura 1.** A informação recolhida através da análise de amostras de solos é essencial para a relação entre o agricultor e a sua responsabilidade social e ambiental e o conhecimento da sua matéria de trabalho.

Para além da arquitetura explicada nos pontos seguintes, importa salientar que se pretende impulsionar a ciência cidadã no sistema, ou seja, incluir os cidadãos como parte integrante da construção de conteúdos e alimentação da plataforma, quando, por sua iniciativa tenham realizado análises fora da metodologia de colheita da GUSSA, estas possam ser submetidas, escrutinadas e validadas pelos protocolos estabelecidos para o efeito. O cidadão irá sentir-se parte da solução e envolvido no financiamento público. Ou seja, considerando que o Governo dos Açores está a desenvolver um plano de transição da Agricultura Açoriana para a Realidade Digital e a Agricultura de Precisão, será um caminho natural que o cidadão possa utilizar a sua informação

devidamente validada noutras plataformas, tais como a Rede de Monitorização e Avisos Agrícolas, gerando-se assim dados importante e úteis devidamente validados.

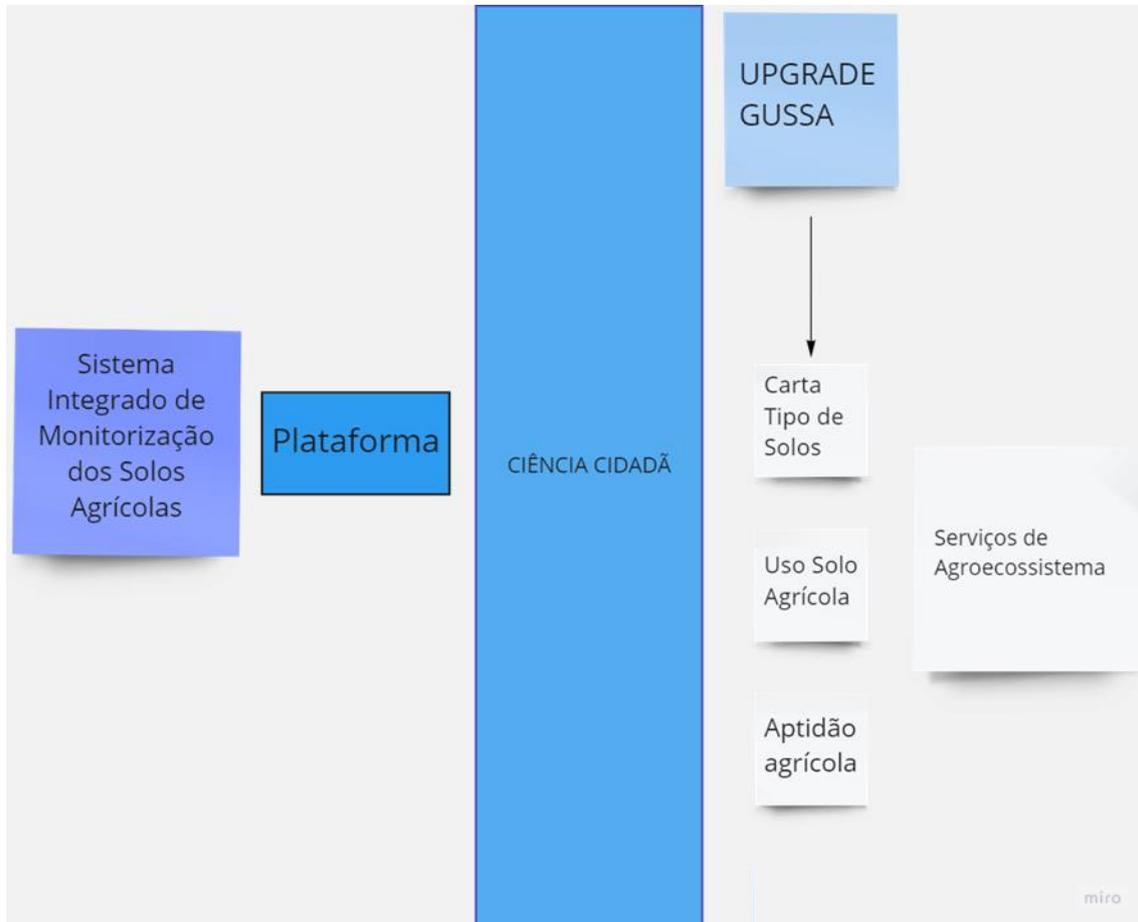


Figura 2. Esquema para o desenvolvimento de um Sistema Integrado de Monitorização de Solos Agrícolas.

Neste plano pretende-se criar condições para o *upgrade* da GUSSA e garantir um fluxo de dados relativos às amostras de solos; porém, e face às audições realizadas, é percecionada a necessidade do decisor político valorizar, a partir dos dados recolhidos e armazenados na GUSSA, aquele que poderá ser o potencial crescente para a estratégia política da decisão de culturas/solos e os

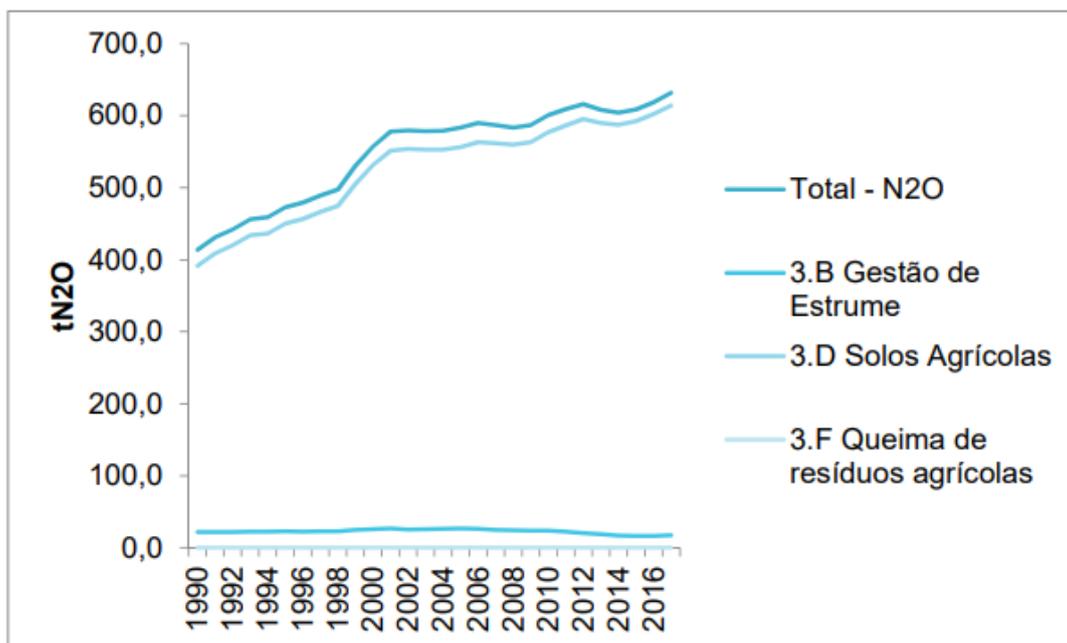
seus impactos nos agroecossistemas (exemplificado com caixas brancas na Fig. 2).

A base da operacionalização do Sistema de Monitorização dos Solos Agrícolas assentará nas análises ao solo, desde logo porque estas pretendem contribuir para a:

- Adoção de práticas agrícolas que contribuam para a melhoria do ambiente e conservação dos recursos (água, solo, ar) em articulação com uma produção agrícola sustentável e competitiva;
- Garantir uma nutrição adequada das culturas, corrigindo eventuais carências e evitando excessos de nutrientes;
- Adotar técnicas adequadas de fertilização.

Em termos operacionais, o Sistema de Monitorização dos Solos Agrícolas, estará suportado numa plataforma alimentada pelos resultados das análises às amostras de solo solicitadas pelos agricultores e técnicos dos serviços oficiais ou de associações/cooperativas. Esta plataforma pretende interligar-se com credenciais idênticas às que os agricultores já utilizam, tornando o sistema mais transparente e com uma entrada única.

Os solos importam uma atenção devida, atente-se aos dados publicados de que entre 1990 e 2017 observou-se um crescimento de 52,8% nas emissões de N<sub>2</sub>O na agricultura (Fig. 3). No ano 2017, cerca de 97,2% das emissões de N<sub>2</sub>O são relativas à gestão de solos agrícolas (614,2 t N<sub>2</sub>O). A gestão de estrume e a queima de resíduos agrícolas são responsáveis por 2,7% (17,4 t N<sub>2</sub>O) e 0,02% (0,1 t N<sub>2</sub>O) das emissões, respetivamente.



**Figura 3.** Evolução das Emissões de N<sub>2</sub>O na R. A. Açores, entre 1990 e 2017, retirado do Estudo para o Plano Estratégico da Política Agrícola Comum (PEPAC) da Região Autónoma dos Açores.

Importa conhecer o solo para que se possa agir, não por reação, mas por uma ação cuidadosa em harmonia com o ambiente e com a saúde animal e humana.

Esta plataforma é parte integrante da estratégia para a Digitalização da Agricultura Açoriana e do recurso à Agricultura de Precisão. Concorre diretamente para os objetivos do Pacto Ecológico Europeu (*Green Deal*) e os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, e não é displicente considerar a estratégia referida, onde se inclui o Sistema Integrado de Monitorização dos solos agrícolas, como uma resposta aos pilares da nova estratégia para as regiões ultraperiféricas, desde logo, o foco no “desbloquear o nosso potencial e construir sobre os bens únicos de cada região”.

## 7.1. Esquema do Sistema e da sua operacionalização

A todos os agricultores será dada a possibilidade de aderirem ao sistema GUSSA, onde as suas amostras ficarão devidamente identificadas, classificadas e georreferenciadas. Pretende-se potenciar a interoperabilidade entre sistemas, para evitar duplicações, fomentando um funcionamento mais transparente e funcional para o agricultor.

À data atual os intervenientes procedem à recolha das amostras e ao seu encaminhamento para um laboratório à sua escolha. Realizada a análise às amostras de solos, e nos casos em que o interveniente era o agricultor, este pode beneficiar do aconselhamento técnico dos serviços oficiais e das associações/cooperativas.

Na figura 4 apresenta-se uma visão esquemática da operacionalização do sistema GUSSA, que será complementada com o ponto 9. No Anexo Técnico são descritas todas as especificações relativas à plataforma.

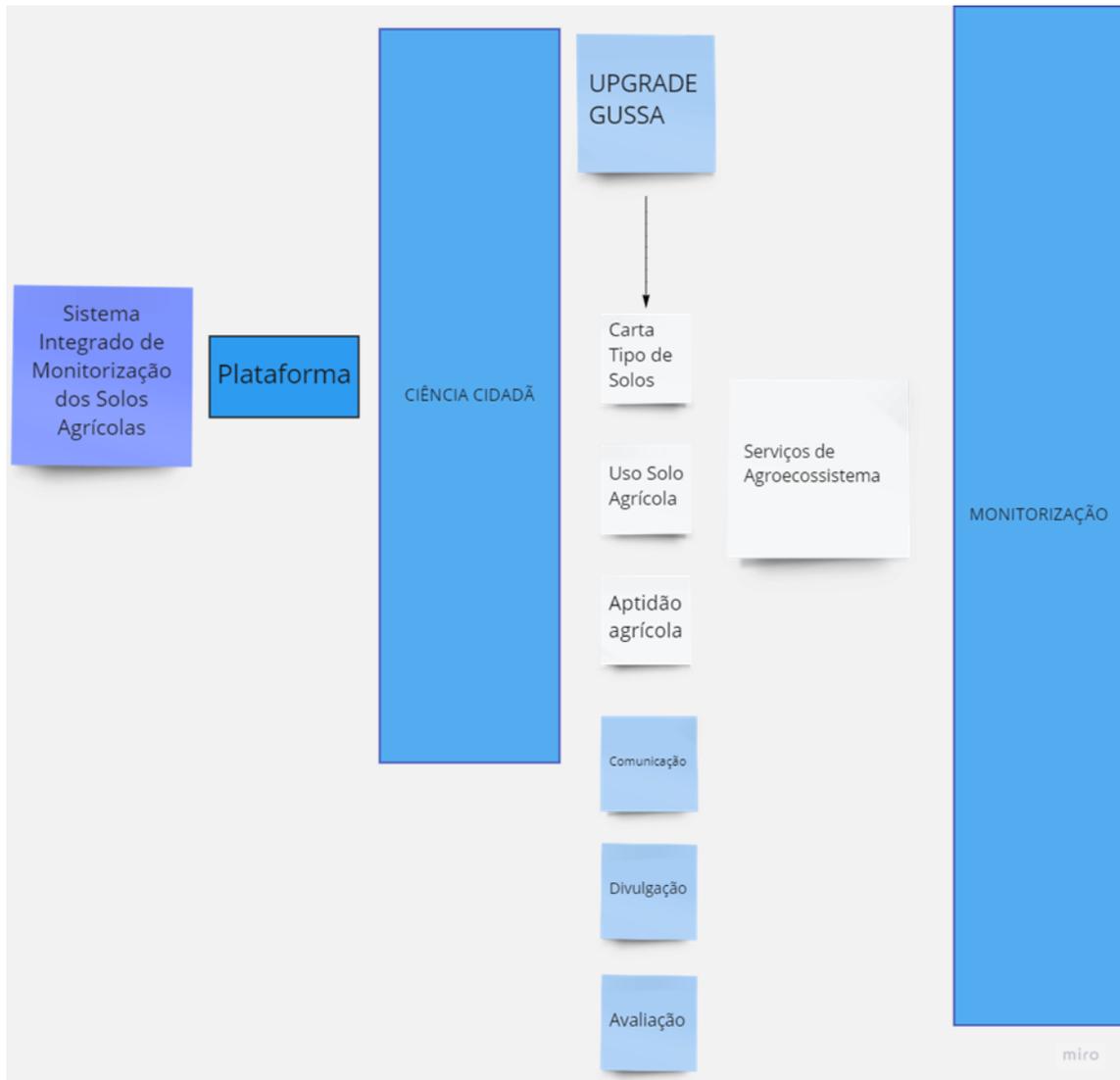


Figura 4. Esquema para o desenvolvimento de um Sistema Integrado de Monitorização de Solos Agrícolas

## 7.2. Colheita das amostras

O Sistema Integrado de Monitorização dos Solos Agrícolas, ao qual pertence a GUSSA, assenta na colheita de amostras de solo e respetiva análise, destinado a providenciar aconselhamento aos agricultores, através da emissão de recomendações técnicas de fertilização e de outras práticas culturais que se considerem adequadas, nomeadamente no que respeita à adequação de métodos de fertilização à realidade das explorações, evitando adubações incorretas que acarretem prejuízos desnecessários do ponto de vista agroambiental e financeiro.

As amostras colhidas nos anos de 2019 e 2020, foram cerca de 2320 amostras nas nove ilhas mas, excetuando São Miguel, os resultados não foram armazenados de forma a facilitar a sua consulta por parte das entidades governamentais, tendo apenas os promotores acesso aos seus resultados. Na Tabela 1 apresenta-se a listagem das amostras a realizar.

Tabela 1 - Lista das amostras a realizar.

Parâmetros	Tipo	SÃO MIGUEL	TERCEIRA	SÃO JORGE	PICO	GRACIOSA	FAIAL	SANTA MARIA	FLORES	CORVO	Média 2019 e 2020
pH	Obrigatório										
Matéria Orgânica	Obrigatório										
Azoto Total	Obrigatório										
Carbono Total	Obrigatório										
Razão Carbono/Azoto	Obrigatório	500	800	50	300	15	60	37	1	7	1770
Fósforo assimilável/extraível	Obrigatório										
Potássio assimilável/extraível	Obrigatório										
Magnésio assimilável/extraível	Obrigatório										
Cálcio assimilável/extraível	Obrigatório										
Elementos grosseiros	Por solicitação										
Condutividade elétrica da amostra	Por solicitação										
Capacidade de troca catiónica	Por solicitação										
Bases de troca: Cálcio, Magnésio, Potássio, Sódio	Por solicitação										
Relação Cálcio/Magnésio	Por solicitação										
Relação Cálcio/Potássio	Por solicitação										
Relação Cálcio/Potássio	Por solicitação										
Cobre	Por solicitação	71	429		6		5		0	1	7
Zinco	Por solicitação	71	429		6		5			1	7
Manganês	Por solicitação	71	424		6		5			1	7
Boro	Por solicitação		94		6	6	5		25	1	7
Enxofre	Por solicitação										
Ferro	Por solicitação	71	429		6		5			1	7
Molibdénio	Por solicitação										
Cobalto	Por solicitação										
Níquel	Por solicitação										
Sódio	Por solicitação										

No caderno de encargos é referido que “os serviços oficiais, as associações, as cooperativas, e outros, desde que registados na plataforma online GUSSA (Gestão do Uso Sustentável dos Solos dos Açores), podem recolher amostras. Os serviços oficiais, as associações e as cooperativas são responsáveis por receber e expedir as amostras de solos, tendo sempre associado um técnico responsável pelo procedimento.”. Porém, na auscultação das associações e cooperativas aferiu-se da dificuldade destas tarefas por falta de meios financeiros, pelo que se propõe que a entidade contratada seja responsável por estas tarefas e, como sugestão, possa subcontratar as referidas entidades que poderão desta forma colmatar as dificuldades financeiras, estimulando a economia local e a valorização dos recursos humanos locais.

O manual de procedimentos para a colheita, entrega, expedição e encaminhamento de resultados das análises encontra-se disponível para consulta na plataforma suprarreferida e é parte integrante deste plano, sendo que será alvo de reavaliação em virtude do *upgrade* da plataforma GUSSA.

### 7.3. Análises a realizar

As análises a realizar dividem-se em duas categorias: obrigatórias e por solicitação. Foi realizada uma estimativa, com base no número de 2000 amostras realizadas em anos transatos, conforme apresentado na Tabela 2.

Assim, para a estimativa a considerar nos anos 2023, 2024 e 2025, ter-se-á em conta os números afetos por ilha/tipo de parâmetro:

Tabela 2 - Amostragem a realizar, por ilha.

Parâmetros	Tipo	SÃO MIGUEL	TERCEIRA	SÃO JORGE	PICO	GRACIOSA	FAIAL	SANTA MARIA	FLORES	CORVO	2023	2024	2025
pH	Obrigatório												
Matéria Orgânica	Obrigatório												
Azoto Total	Obrigatório												
Carbono Total	Obrigatório												
Razão Carbono/Azoto	Obrigatório	700	625	80	150	20	50	35	10	10	1680	1680	1680
Fósforo assimilável /extraível	Obrigatório												
Potássio assimilável/extraível	Obrigatório												
Magnésio assimilável/extraível	Obrigatório												
Cálcio assimilável/extraível	Obrigatório												
Elementos grosseiros	Por solicitação												
Condutividade elétrica da amostra	Por solicitação												
Capacidade de troca catiónica	Por solicitação												
Bases de troca: Cálcio, Magnésio, Potássio, Sódio	Por solicitação												
Relação Cálcio/Magnésio	Por solicitação												
Relação Cálcio/Potássio	Por solicitação												
Relação Cálcio/Potássio	Por solicitação												
Cobre	Por solicitação	70	200	2	9		10	0	1	5			
Zinco	Por solicitação	70	200	2	9		10		1	5			
Manganês	Por solicitação	70	200	2	9		10		1	5			
Boro	Por solicitação		90	2	9	5	10	20	1	5			
Enxofre	Por solicitação												
Ferro	Por solicitação	70	200	2	9		10		1	5	320	320	320
Molibdénio	Por solicitação												
Cobalto	Por solicitação												
Níquel	Por solicitação												
Sódio	Por solicitação												

Todas as análises devem incidir, obrigatoriamente, do parâmetro pH ao Cálcio assimilável/extraível. As análises também podem incidir sobre um ou mais dos restantes parâmetros, mediante solicitação, devidamente fundamentada por parte dos interessados. Não é possível estimar em que momentos durante o ano e quantas vezes para cada ilha o número de amostras que será requerido.

As análises ao solo são uma componente para uma produção agrícola que se quer eficaz, com a gestão cuidadosa de vários fatores para se tornar mais sustentável: eficiência da produção, minimização das aplicações e redução da pegada de carbono.

Estando neste plano prevista a colheita de pelo menos 2000 amostras para análise, a estratégia da metodologia “ciência cidadã”, poderá ser um instrumento adicional de colheita de amostras de solo para análise em todo o território regional, a que se podem aditar os contributos voluntários dos cidadãos, para melhor caracterização dos solos e, por exemplo, relacionar com a sua aptidão agrícola.

Os grupos de culturas em que se prevê efetuar as 2000 análises do plano, de forma generalizada, por ilha, é apresentado na Tabela 3, em conformidade com a plataforma GUSSA.

**Tabela 3** - Distribuição das culturas monitorizadas por ilha.

CULTURAS A ABRANGER	São Miguel	Terceira	S.Jorge	Graciosa	Faial	Pico	Santa Maria	Flores	Corvo
Fruticultura									
Horticultura									
Floricultura									
Milho Forrageiro									
Pastagem/milho									

## 7.4. Recomendações técnicas

Os resultados das análises de solos devem, obrigatoriamente, dar origem à emissão de recomendações técnicas de fertilização ou de outras práticas culturais que se considerem adequadas, no que respeita a métodos de fertilização e à realidade das explorações agrícolas em causa, com o objetivo de evitar, nomeadamente, adubações incorretas que acarretem prejuízos desnecessários do ponto de vista agroambiental e financeiro.

Considerando a orografia do terreno, o perfil do solo e a localização de linhas de água, a aplicação de produtos fitofarmacêuticos e fertilizantes pode ter influência nos terrenos limítrofes. Por isso, a georreferenciação é um instrumento importante de informação para a gestão do uso sustentável do solo, por parte dos agricultores e dos serviços oficiais.

## 7.5. Investimentos em ativos corpóreos e incorpóreos

O *upgrade* da plataforma GUSSA será desenvolvido com recursos internos à SRADR ou a uma entidade externa contratada para o efeito, conforme explicitado na componente técnica, e especialistas para a cadeia de funções afetas à colheita, envio e análise de amostras de solo, incluindo a elaboração das recomendações técnicas, sendo que a plataforma tem de estar suportada por uma robusta rede de comunicações.

O investimento em toda a rede deverá ser suportado por financiamento público, tendo o agricultor acesso tendencialmente gratuito ao serviço.

A formação, quer em regime de *mentoring* ou *coaching*, sessões digitais gravadas ou sessões de exemplos aos utilizadores do sistema GUSSA, são meios essenciais para fomentar a mais-valia desta rede digital ao nível agrícola, ambiental e económico.

Coloca-se ênfase na capacitação dos agricultores, não apenas na valorização da infraestrutura, mas também para que utilizem os resultados para uma melhor produção e menor impacto financeiro, social e ambiental.

A plataforma e os recursos afetos não se devem fechar em si próprios. Devem valorizar a ligação a projetos de investigação sobre esta matéria, que possam ser um contributo para a construção de informação e modelos alternativos de funcionamento e, a partir das variáveis obtidas pela GUSSA, possa ser possível evoluir para outros instrumentos que possam beneficiar a estratégia agrícola e, por conseguinte, possam constituir ferramentas auxiliares para os agricultores.

No Anexo Técnico são descritas todas as especificações relativas à plataforma.

Sublinha-se ainda a relevância na promoção de intercâmbios com outras regiões que já tenham um serviço semelhante implementado de modo a fomentar a transmissão de conhecimento e potenciar a plataforma com resultados de projetos nesta matéria, nomeadamente ERA-NETs, de forma a que a plataforma seja dinâmica e possa acompanhar a evolução da digitalização da agricultura.

Estimular um amplo plano de comunicação e divulgação, proposto pelo gestor do projeto, em concertação com a Direção Regional da Agricultura (DRAg).

## 7.6. Recursos humanos

O sistema será gerido a partir de um Sistema de Gestão Territorial, base de coordenação da transição digital da agricultura açoriana e da agricultura de precisão, que incluirá recursos humanos e técnicos.

O arquipélago dos Açores possui Serviços de Desenvolvimento Agrário em cada ilha, que afetarão pelo menos um técnico ao funcionamento dos equipamentos de cada ilha. Será necessário um chefe de equipa como coordenador e um especialista de informática, sendo todos estes recursos afetos à Administração Pública. Será igualmente necessário afetar recursos dos serviços jurídicos para o período da contratação da prestação de serviços públicos.

Com os serviços prestados durante o período de implementação, deverá ser contratado, da responsabilidade da entidade contratada, um gestor de implementação do projeto que reportará mensalmente ao chefe de equipa. O gestor, a 25% do tempo afeto, será responsável pela gestão do projeto, em particular pela monitorização e por propor formas de comunicação e divulgação do Sistema Integrado de Monitorização dos Solos Agrícolas.

Acresce igualmente a inclusão de técnico de colheita e envio das amostras de solo para análise e técnico para análise, interpretação dos resultados,

introdução de dados na plataforma e elaboração das recomendações técnicas, assim como de apoio às especificidades agronómicas necessárias para a promoção do *upgrade* da GUSSA. Os custos de expedição de amostras, viagens, estadias e outras despesas afetas a estes recursos são da responsabilidade da entidade contratada.

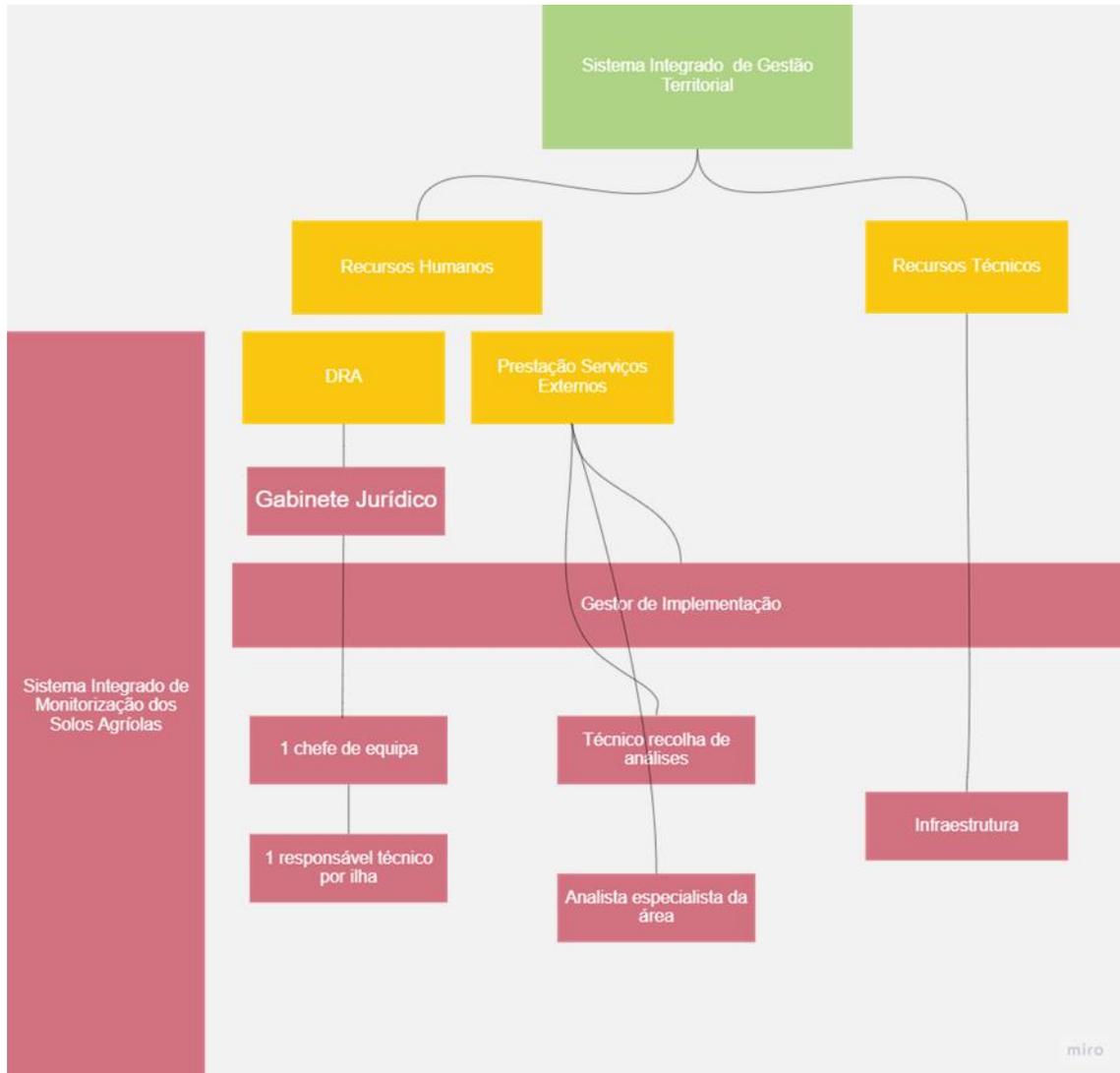


Figura 5. Operacionalização do Sistema Integrado de Monitorização dos Solos Agrícolas.

Durante os anos de 2023 e 2025 poder-se-á dar os primeiros passos para delinear a execução de outros instrumentos de gestão do território, úteis para a estratégia agrícola e sustentabilidade dos recursos naturais.

Após o período de 2025 é essencial que se estimule a continuação da prestação destes serviços e que se diversifique o ciclo de funcionamento do Sistema Integrado de Monitorização dos Solos Agrícolas, fomentando assim, por esta via, a supressão desta necessidade pelas dependências da SRADR ou por empresas prestadoras desta tipologia de serviço para que o mesmo seja continuado.

Na Tabela 4, solução A, apresenta-se o mapa de custos do desenvolvimento da rede, referentes ao fornecimento de equipamentos, recursos humanos e *upgrade* da GUSSA, por prestação de serviços.

**Tabela 4** - Mapa de custos referentes ao fornecimento de equipamentos e prestação de serviços - Solução A.

Prestação de Serviços	2 022	2 023	2 024	2 025	Total
Diversos: Equipamentos, materiais, expedição de amostras relativos às 2000 análises anuais		€ 54 000,00	€ 54 000,00	€ 54 000,00	€ 162 000,00
Plataforma GUSSA	€ 5 000,00	€ 25 000,00			€ 30 000,00
Aceleração de interligação de conteúdos	€ 5 000,00	€ 20 000,00			€ 25 000,00
Compatibilidade via browser para dispositivos móveis		€ 5 000,00			€ 5 000,00
Formação Presencial		€ 1 200,00	€ 800,00	€ 400,00	€ 2 400,00
Chefe de Equipa e Técnicos SeRviços Agrários à utilização da GUSSA e procedimentos e outros intervenientes definidos para acompanhar o projeto - 60 horas -		€ 1 200,00	€ 800,00	€ 400,00	€ 2 400,00
Recursos humanos:	€ 5 600,00	€ 43 400,00	€ 40 800,00	€ 40 800,00	€ 130 600,00
Gestor do projeto acompanhar a implementação e operacionalização do projeto	€ 2 000,00	€ 6 000,00	€ 6 000,00	€ 6 000,00	€ 18 000,00
Técnico agrónomo	€ 3 600,00	€ 2 600,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
Técnico de recolha de informação		€ 18 000,00	€ 18 000,00	€ 18 000,00	€ 54 000,00
		€ 16 800,00	€ 16 800,00	€ 16 800,00	€ 50 400,00
<b>TOTAL</b>	<b>€ 10 600,00</b>	<b>€ 123 600,00</b>	<b>€ 95 600,00</b>	<b>€ 95 200,00</b>	<b>€ 325 000,00</b>

Na Tabela 5 apresenta-se a solução B, com o mapa de custos do desenvolvimento da rede, referentes ao fornecimento de equipamentos, recursos humanos por prestação de serviços. Sendo o *Upgrade* da GUSSA

desenvolvido pela administração pública podendo esta recorrer a empresas para algum tipo de apoio especializado.

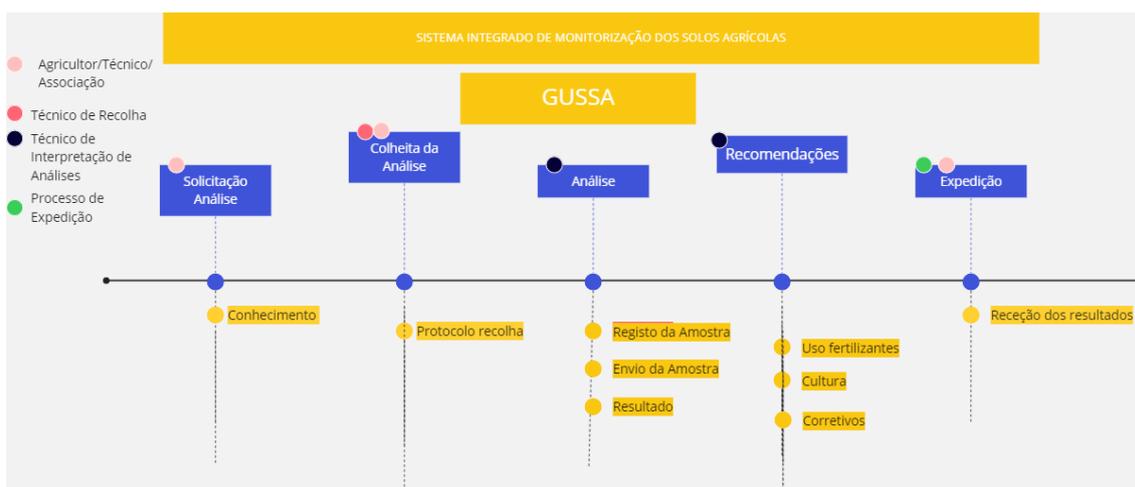
**Tabela 5** - Mapa de custos referentes ao fornecimento de equipamentos através da prestação de serviços e Upgrade da GUSSA por parte da administração pública - solução B.

Prestação de Serviços	2 022	2 023	2 024	2 025	Total
Diversos: Equipamentos, materiais, expedição de amostras relativos às 2000 análises anuais		€ 54 000,00	€ 54 000,00	€ 54 000,00	€ 162 000,00
Plataforma GUSSA	€ 30 000,00	€ 0,00			€ 30 000,00
Aceleramento de interligação de conteúdos	€ 15 000,00				€ 15 000,00
Compatibilidade via browser para dispositivos móveis	€ 15 000,00				€ 0,00
<b>Formação Presencial</b>		€ 1 200,00	€ 800,00	€ 400,00	€ 2 400,00
Chefe de Equipa e Técnicos Serviços Agrários à utilização da GUSSA e procedimentos e outros intervenientes definidos para acompanhar o projeto - 60 horas -		€ 1 200,00	€ 800,00	€ 400,00	€ 2 400,00
<b>Recursos humanos:</b>	€ 5 600,00	€ 43 400,00	€ 40 800,00	€ 40 800,00	€ 130 600,00
Gestor do projeto acompanhar a implementação e operacionalização do projeto	€ 2 000,00	€ 6 000,00	€ 6 000,00	€ 6 000,00	€ 18 000,00
Técnico agrónomo	€ 3 600,00	€ 2 600,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
Técnico de recolha de informação		€ 18 000,00	€ 18 000,00	€ 18 000,00	€ 54 000,00
Técnico de análise e interpretação dos dados		€ 16 800,00	€ 16 800,00	€ 16 800,00	€ 50 400,00
<b>TOTAL</b>	<b>€ 35 600,00</b>	<b>€ 98 600,00</b>	<b>€ 95 600,00</b>	<b>€ 95 200,00</b>	<b>€ 325 000,00</b>

## 7.7. Gestão e tratamento da informação

Os dados georreferenciados são obtidos através de amostras que podem ser solicitadas pelos agricultores, pelos serviços oficiais ou associações/cooperativas. Estes dados permitem ao agricultor obter diversas informações sobre os solos das suas parcelas.

Deste modo, as análises ao solo constituem um instrumento técnico indispensável para garantir a sustentabilidade agroambiental das práticas de fertilização, permitindo estabelecer critérios que otimizem e equilibrem os objetivos de aumento da produtividade e da qualidade, assim como de proteção ambiental e da saúde humana e animal.



**Figura 6.** Cadeia de funcionamento generalizada do sistema de colheita e processamento de amostras de solo para análise.

A gestão de todo o processo da cadeia das análises ao solo pretende garantir a existência de um serviço de análises eficaz, capaz de promover o uso racional dos adubos e fertilizantes numa perspetiva integrada de rentabilidade económica e salvaguarda do ambiente e da saúde humana e animal.

Os resultados das análises de solos devem, obrigatoriamente, dar origem à emissão de recomendações técnicas de fertilização ou de outras práticas culturais que se consideram adequadas, no que respeita a métodos de fertilização e à realidade das explorações agrícolas em causa, com o objetivo de evitar adubações incorretas que acarretem prejuízos desnecessários do ponto de vista agroambiental e financeiro.

## 7.8. Monitorização, divulgação e avaliação

A monitorização da implementação do Sistema Integrado de Monitorização dos Solos Agrícolas é da responsabilidade do gestor do projeto. A comunicação e a

divulgação devem assentar em canais diversificados e que estimulem a participação do cidadão.

A comunicação é um dos pontos chaves do sucesso do Sistema Integrado de Monitorização dos Solos Agrícolas. Desde o arranque deste serviço, o agricultor, os técnicos, as associações e outros interessados devem ter conhecimento do que está a ser construído e os resultados devem ser apresentados aos agricultores como matéria que lhes é útil, podendo, no futuro, ser incorporado na área pessoal do agricultor o custo do serviço, para que o próprio tenha conhecimento dessa despesa pública.

O segundo ponto chave refere-se à divulgação. É essencial que os interessados tenham conhecimento dos resultados das análises, quer por acesso à plataforma quer por correio eletrónico. A colaboração das associações é essencial para a divulgação do potencial do Sistema Integrado de Monitorização dos Solos Agrícolas.

Devem ser produzidos relatórios trimestrais identificando o balanço do trabalho realizado e uma análise técnico-científica dos resultados obtidos.

A avaliação deve basear-se numa intervenção muito direta por parte dos agricultores, associações e serviços oficiais, devendo para o efeito ser promovidos no 4º trimestre dos anos de 2023, 2024 e 2025 inquéritos de satisfação. Os gestores do serviço devem fomentar o princípio da responsabilização dos utilizadores.

Devem ser produzidos relatórios técnico-científicos no 4º trimestre de 2023, 2024 e 2025, contemplando, nomeadamente: a monitorização da avaliação ao serviço; identificação de melhorias ou correções a introduzir no serviço e a divulgação de resultados e avaliação técnico-científica. Estes relatórios deverão estar disponíveis aos agricultores por poderem ser uma ferramenta para as suas futuras intervenções de investimento. De igual modo, a informação gerada, anonimizada, poderá ser disponibilizada à Administração Pública e ser

utilizada para o delinear de políticas locais, podendo ainda ser disponibilizada às Universidades para a realização de estudos de sustentabilidade.

## 7.9. Cronograma

**Tabela 6 - Cronograma da execução do Projeto de Desenvolvimento do Sistema Integrado de Monitorização de Solos Agrícolas.**

		2022				2023				2024				2025															
TAREFA 1	CONSOLIDAÇÃO APLICABILIDADE DO MODELO	1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Consolidar a aplicabilidade do plano de implementação de Sistema Integrado de Monitorização dos Solos Agrícolas																												
TAREFA 2	FORMULAÇÃO, LANÇAMENTO DO CADERNO DE ENCARGOS E CONTRATAÇÃO DO SERVIÇO																												
	Formular Caderno de Encargos Equipamentos, infraestruturas, <i>upgrade</i> da plataforma e recursos humanos																												
TAREFA 3	PLATAFORMA GUSSA																												
	Aceleramento da GUSSA																												
	Apoio técnico especialista agrónomico																												
	Interoperabilidade com outros sistemas																												
	Documentação de apoio ao <i>upgrade</i> da GUSSA																												
	Emissão de relatórios conforme previsto no capítulo da Monitorização, Divulgação e Avaliação																												
TAREFA 4	MONITORIZAÇÃO																												
	Comunicação																												
	Divulgação																												
	Avaliação																												
FASE 2	SOLICITAÇÃO, RECOLHA, TRATAMENTO E RESULTADO DA ANÁLISE DE AMOSTRAS DO SOLO																												
	Solicitar tipo parâmetros																												
	Recolha de análise no solo e georreferenciação do polígono																												
	Registo amostra na GUSSA																												
	Expedição de Análises																												
	Análise das amostras																												
	Emissão de recomendações técnicas																												
	Transmissão informação ao produtor																												

Considera-se pertinente considerar a afetação de recursos humanos entre 2022 e 2025, uma vez que existem funções que exigem maior dedicação nas fases iniciais, relativas à Consolidação e Implementação do Modelo e Formulação do Caderno de Encargos e Contratação do Serviço, tendo menor participação nas fases subsequentes de Desenvolvimento do Sistema Integrado de Monitorização.





## 8. Demonstração do cumprimento pelo Plano do

### Princípio de “Não Prejudicar Significativamente”

A abordagem do princípio “Não Prejudicar Significativamente” pretende impedir o financiamento a atividades potencialmente danosas ao ambiente.

Processos como o de Avaliação de Impacte Ambiental ou Avaliação Ambiental Estratégica são uma salvaguarda para o cumprimento do princípio “Não Prejudicar Significativamente”. Este não substitui os processos existentes e referidos anteriormente, mas reforça-os obrigando a que estes sejam tidos em conta numa fase embrionária de um investimento.

Com este princípio, a União Europeia (UE) pretende salvaguardar o cumprimento das estratégias de desenvolvimento sustentável, nomeadamente, o Pacto Ecológico Europeu (*Green Deal*) - que tem por objetivo a neutralidade climática da UE até 2050.

Uma medida *não prejudica significativamente* quando cumpre as condições de não prejudicar significativamente em todos os objetivos ambientais. Portanto, basta que prejudique de forma significativa um objetivo para que não cumpra o princípio e, como tal, não possa ser financiado no âmbito do PRR.

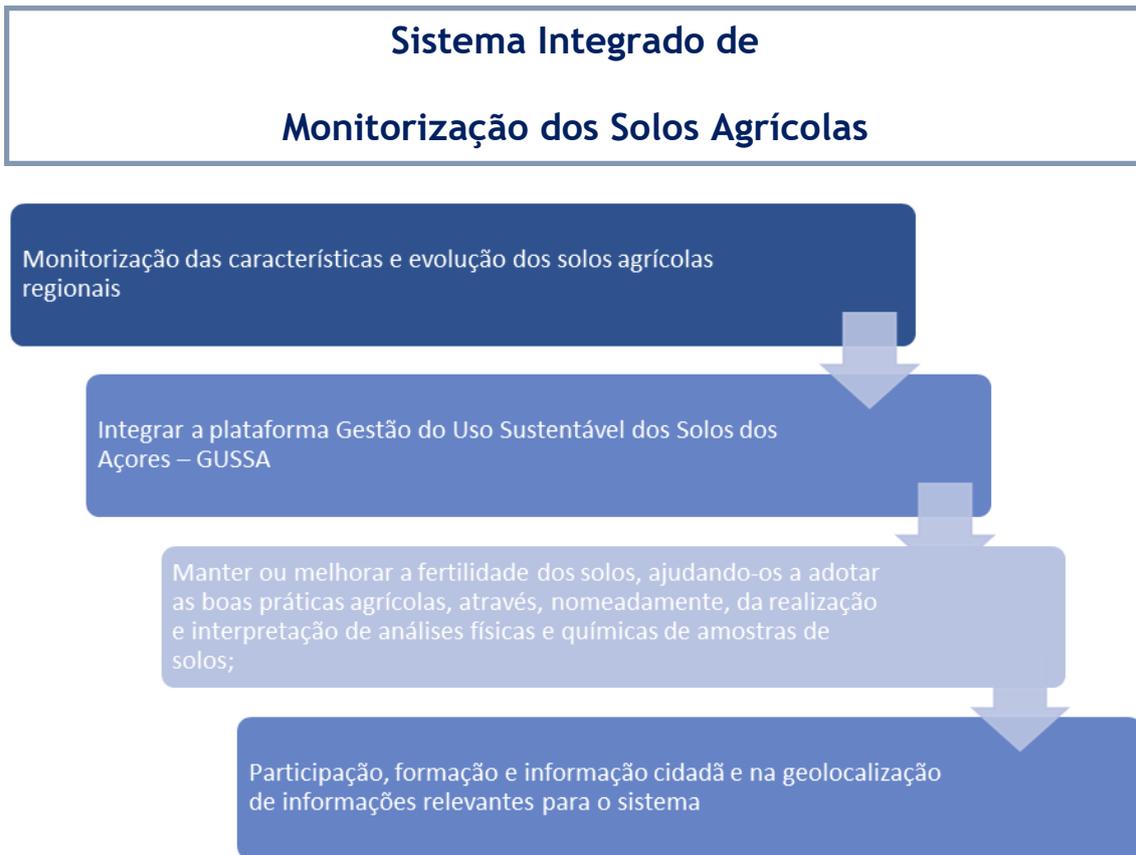
Apenas as medidas que respeitem o princípio de “não prejudicar significativamente” serão apoiadas pelo mecanismo.

O Regulamento Taxonomia estabelece os critérios para determinar se uma atividade económica é qualificada como sustentável do ponto de vista ambiental. É com base nestes critérios que se estabelece em que grau um investimento é sustentável do ponto de vista ambiental. O Regulamento define seis objetivos ambientais identificados no esquema seguinte.



Figura 7. Objetivos ambientais do Regulamento Taxonomia.

O Sistema Integrado de Monitorização dos Solos Agrícolas contribui a diversos níveis para a proteção ambiental, conforme esquematizado de seguida:



De acordo com os objetivos ambientais definidos pelo Regulamento Taxonomia, a implementação do Sistema Integrado de Monitorização dos Solos Agrícolas, com todas as tarefas inerentes à sua execução (conforme o esquema acima), pode ser considerado compatível com os princípios para os objetivos ambientais:

1. Mitigação das alterações climáticas;
2. Adaptação às alterações climáticas;
3. Utilização sustentável e a proteção dos recursos hídricos e marinhos;
4. Transição para uma economia circular, incluindo a prevenção, a reutilização e a reciclagem dos resíduos;
5. Prevenção e o controlo da poluição;
6. Proteção e o restauro da biodiversidade e dos ecossistemas.

Existe a prática da distribuição de chorumes das vacarias nas parcelas que aporta muito azoto e fósforo ao solo e, pelo que se vê na Fig. 3, tem contribuído para a subida das emissões N<sub>2</sub>O nos Açores nos últimos anos. Fará sentido inventariar os solos com elevados valores de matéria orgânica (mais de 10%), os quais contribuem em grande medida para a retenção de Carbono (descarbonização), e proteger os mesmos das más práticas agrícolas mediante subvenções positivas. Ao proteger este tipo de solos, por exemplo das mobilizações, estaremos a diminuir as emissões de CO<sub>2</sub> e a manter/aumentar os stocks de CO<sub>2</sub> dos solos Açorianos.

O agricultor, ao ter uma ferramenta que o ajude a ter mais conhecimento sobre os solos das suas parcelas, pode efetuar um planeamento de fertilização adequado, diminuindo assim os impactes ambientais no solo, água, ar, seres vivos e ecossistemas.

## 9. Proposta de Especificações Técnicas a integrar o Caderno de Encargos

O Sistema Integrado de Monitorização dos Solos Agrícolas, na componente da plataforma GUSSA, deve ser alvo de *upgrade* no seu *front desk* e na sua ligação entre processos conforme esquema que é parte integrante deste ponto e permitir a interoperabilidade entre plataformas que possam possuir elementos úteis para o Sistema Integrado de Monitorização dos Solos Agrícolas.

Pretende-se uma interface móvel entre o agricultor e a plataforma, em que o cidadão deverá ser parte ativa do repositório de informação.

### Amostras

O Chefe de Equipa acompanhará internamente o processo de análise das 2000 amostras desde o seu registo inicial na Plataforma GUSSA pelo preponente tendo conhecimento, nomeadamente, da data e local de colheita das amostras. As amostras georreferenciadas e identificadas com elementos próprios, como por exemplo QRcode, serão colhidas e expedidas para o laboratório pela entidade contratada.

### Formação de Ativos

A formação presencial dos agentes intervenientes na plataforma será ministrada pela entidade contratada e tem uma duração total prevista de 60 horas.

### Recursos Humanos

Na sequência da estrutura de operacionalização dos Recursos Humanos explicitada no ponto 7.4, apresentam-se seguidamente e em maior detalhe, as competências de cada uma das funções intervenientes e sob as quais há valorização financeira, por ser da responsabilidade da entidade a contratar:

- **Gestor do projeto acompanhar a implementação e operacionalização do projeto**
  - Supervisão de todas as operações garantindo a execução e funcionamento integral do previsto no plano e caderno de encargos e todas as tarefas necessárias no âmbito do projeto.
- **Técnico agrónomo**
  - Apoio agronómico ao Sistema Integrado de Monitorização dos Solos Agrícolas, nesta fase do *upgrade* da plataforma GUSSA.
  - Responsável pela análise dos elementos a serem integrados na plataforma, pela composição dos modelos de recomendações técnicas e por produzir relatórios.
  - Prestação dos necessários esclarecimentos ao gestor do projeto relativamente às matérias e tarefas suprarreferidas.
- **Técnico de recolha de informação**
  - Recolha de dados e garantia de expedição, pelo próprio ou por outrem, de amostras para análise.
  - Cumprimento do fluxo de tarefas na plataforma.
  - Analisar e avaliar os dados introduzidos na plataforma.
  - Produzir relatórios.
  - Prestação dos necessários esclarecimentos ao gestor do projeto relativamente às matérias e tarefas suprarreferidas.
- **Técnico de análise e interpretação dos dados**
  - Realização de análises e interpretação das análises.
  - Emissão de recomendações técnicas que derivem da interpretação das análises.
  - Cumprimento do fluxo de tarefas na plataforma.
  - Produzir relatórios.
  - Prestação dos necessários esclarecimentos ao gestor do projeto relativamente às matérias e tarefas suprarreferidas.

O *upgrade* da GUSSA terá por base o esquema proposto, sendo que a esquematização da conceção do *UPGRADE* ficará na responsabilidade dos técnicos da Administração pública afetos a este projeto. Deverão ser definidas as especificidades próprias de acessibilidade e funcionamento da plataforma e, por esse princípio, estarão afetos recursos humanos da Administração Pública e recursos financeiros para a conceção do *upgrade* da plataforma.

No Anexo Técnico são descritas todas as especificações relativas à plataforma.

Para efeitos de elementos a integrar no caderno de encargos há que considerar diferentes pontos deste plano em conformidade com as soluções adotadas.

### Outros

Os custos afetos a deslocações, estadias, expedição de amostras e outras despesas incorrem por parte da entidade contratada.

Todos os equipamentos, infraestruturas, dados recolhidos e qualquer outra informação desenvolvida relativa à Rede de Desenvolvimento de Monitorização e Avisos Agrícolas ao nível de Ilha são propriedade da Direção Regional da Agricultura.

A pegada ecológica da empresa e seus colaboradores para a conceção do serviço a prestar na Região Autónoma dos Açores será um dos critérios a ponderar na contratação da entidade.

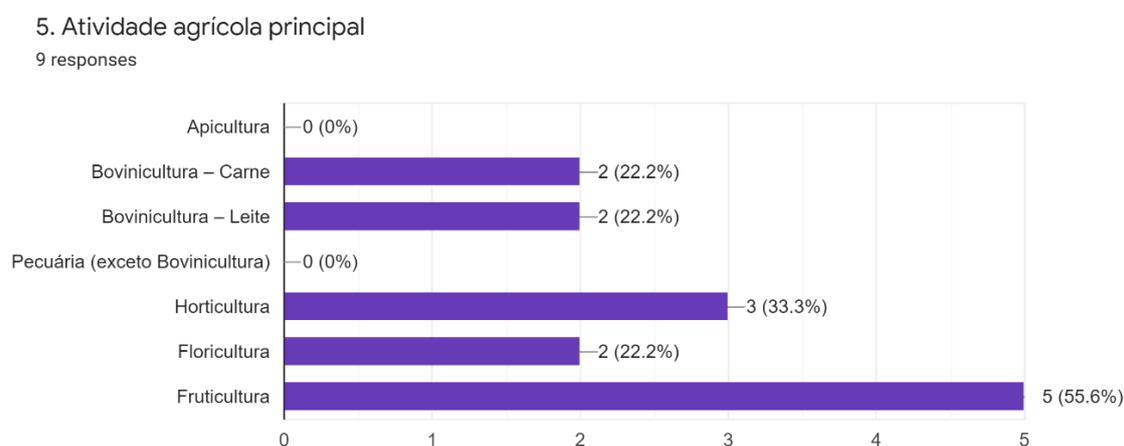
Podem candidatar-se entidades ou entidades em consórcios, sendo identificado o líder do consórcio e sendo este a ligação à entidade adjudicante.

Recomenda-se que no Caderno de Encargos seja solicitado portefólio da empresa candidata, com particular saliência para o desenvolvimento de sistemas semelhantes ao pedido.

## 10. Principais resultados das auscultações realizadas às Entidades

Foram enviados via digital, correio eletrónico, 250 formulários a associações e a agricultores com respostas fechadas e abertas, das quais se receberam 9 respostas.

Os produtores que responderam ao inquérito apresentaram a seguinte distribuição, de acordo com a sua atividade agrícola principal:



Apenas 55% dos inquiridos efetuam análises regulares ao solo, para controlo, maioritariamente, do pH, do nível de matéria orgânica do solo, do teor de carbono, azoto e fósforo assimiláveis. Em 67% dos casos, as análises ao solo são efetuadas por iniciativa do próprio, e 33% dos inquiridos respondem que as realizam para efeitos de certificação de produtos (ex. biológicos). Na sua maioria, as análises são realizadas esporadicamente, havendo apenas 22% dos produtores que referem que as análises são realizadas anualmente.

Cerca de 78% dos inquiridos afirmam que o Sistema Integrado de Monitorização dos Solos Agrícolas será importante para a sua gestão agrícola e decisão de

implementação de culturas. A nível global, 78% dos respondentes consideram importante poder extrair informação acerca do estado de fertilidade dos solos limítrofes aos das suas parcelas; 67% destacam a importância de conhecer as características dos solos em todas as suas parcelas e a identificação dos terrenos mais apropriados para as culturas vegetais com exigências nutritivas específicas.

Foram efetuadas entrevistas presenciais e remotas a associações e cooperativas de agricultores e empresariais.

Realizaram-se ainda reuniões presenciais ou remotas com as associações do setor e empresariais, assim como ocorreram reuniões de trabalho com professores e investigadores da Universidade dos Açores.

Abaixo de forma breve extraem-se frases que pela sua importância se reproduzem e noutros casos de forma breve compilam-se as auscultações aos entrevistados.

Artur Gil, Doutorado em Ciências do Ambiente/Especialidade de Ciências do Ambiente:

“Há necessidade da existência de uma carta pedológica dos Açores e de cartas de aptidão agrícola para as culturas mais estratégicas para a região.”

“Relacionar informação de uso dos solos com serviços providenciados pela agroecossistema, iniciando-se com o da produção de alimento e armazenamento de carbono.”

Associação Terra Verde

- A associação considera que os agricultores são os mais diretos beneficiários de um sistema de monitorização da qualidade dos solos, que permitirá uma melhor gestão das regas e da fertilização, contribuindo para uma economia de tempo e recursos.

- A associação tem encetado ações de sensibilização junto dos seus associados para promover os resíduos zero e a aplicação de produtos fitofarmacêuticos preferencialmente autorizados em modo de produção biológico.

#### Cooperativa Bio Azórica

- Esta cooperativa trabalha exclusivamente em MPB.
- Devemos trabalhar no sentido de alcançar uma agricultura de conservação, que previna o desgaste dos solos e permita uma boa rentabilidade na produção. Fomentar o aumento da produção e do número de produtores nem sempre é rentável e pode resultar em dificuldade de escoamento do produto e enormes desperdícios, com perda para toda a cadeia de produção e comercialização e com impacto na qualidade dos solos.

#### Associação Trybio

- Consideram bastante relevante a criação de uma rede de monitorização apoiada em dados climáticos e que permita alargar o conhecimento sobre os solos dos Açores, nomeadamente trabalhar no sentido de elaborar Cartas de Aptidão de Solo.
- Outra vantagem da monitorização do solo prende-se com a erosão e a desertificação dos solos, que poderão ser devidamente prevenidas se os solos estiverem devidamente monitorizados e se tomarem as medidas adequadas.
- Sem prejuízo das análises ao solo que permitem caracterizar o seu estado de fertilidade, salientam que uma caracterização mais exaustiva deveria incluir os parâmetros que permitem avaliar “a vida no solo”, ou seja, que permitam identificar e quantificar a macro e microfauna existente no local.

## Bibliografia

- Estratégia para o Desenvolvimento da Agricultura Biológica e Plano de Ação para a Produção de e Promoção de Produtos Biológicos (2019);
- Plano Estratégico para a Apicultura nos Açores (2019);
- Plano Estratégico para a Fileira da Carne de Bovinos dos Açores (2021);
- Plano Estratégico para a Fileira do Leite de Bovinos dos Açores (2021);
- Plano Estratégico para a Floricultura na Região Autónoma dos Açores (2021);
- Plano Regional de Desenvolvimento da Fruticultura (2020);
- Plano Estratégico para a Horticultura na Região Autónoma dos Açores (2021);
- Plano Estratégico para a Vitivinicultura na Região Autónoma dos Açores (2021);
- Plano de Recuperação e Resiliência - Investimentos dos Açores, outubro de 2021;
- Proposta da Região Autónoma dos Açores para integrar o Plano Estratégico da Política Agrícola Comum (PEPAC), Documento elaborado pela spi, Açores, visto e complementado pela Direção Regional do Desenvolvimento Rural, agosto de 2020.

# ANEXO TÉCNICO C2

1 Características do utilizador	3
2 Dependências	4
3. Exigências Específicas	4
3.1 Interfaces Externas	4
3.2 Exigências de desenho	4
4. Requisitos	4
4.1 Definição da prioridade dos Requisitos	4
4.2 Requisitos Funcionais	5
4.4 Requisitos Não Funcionais	10
5. Especificações técnicas	12
5.1 Condições de alojamento e segurança	12
5.2 Frameworks de Desenvolvimento (Solução A)	15
5.3 Suporte (Solução A)	15
6. Diagramas Funcionais	16
6.1 Diagrama de Fluxo	16
6.2 Diagrama de Operação por Utilizador	18
6.3 Exemplo de Base de dados	20
7 Notas e Recomendações Técnicas	21

## 1 Características do utilizador

Este projeto está a ser desenhado, com a perspectiva de melhoria de um produto já desenvolvido. Como tal, respeitamos os níveis de utilizador atuais, sendo que o perfil Agricultor autêntica-se com as credenciais do portal do beneficiário e os perfis Administrador e Técnico autenticam-se por Active Directory. As Associações, Cooperativas e Laboratórios autenticam-se com username e password geridas pela plataforma GUSSA. O cidadão quando necessário irá registar-se por chave móvel digital.

O processo de autenticação e registo deverá ser simples e intuitivo, sendo necessário para isso um trabalho minucioso de UI/UX ele forma a alcançar diferentes perfis de utilizadores com diferentes níveis de literacia digital.

Os utilizadores registados estão divididos em três categorias:

**Administrador** - Terá acesso a todas as funcionalidades que a plataforma fornece, incluindo a gestão de novos utilizadores registados na plataforma.

**Técnicos** - Terão acesso a todas as funcionalidades técnicas relacionadas com as amostras.

**Agricultor** - Pode fazer pesquisa e acompanhamentos de amostra e consultar os respetivos relatórios.

**Laboratórios** - Terão acesso às funcionalidades de carregamento dos resultados das análises que lhes forem destinadas.

Só existe uma categoria de utilizador não registados:

**Cidadão** - Terão acesso a toda a informação pública.

## 2 Dependências

A plataforma de Gestão do Uso Sustentável dos Solos dos Açores (GUSSA) depende de uma ligação à internet de forma a poder aceder à plataforma e para que seja possível a submissão de amostras.

## 3. Exigências Específicas

### 3.1 Interfaces Externas

Navegador de internet: O utilizador interage com a plataforma diretamente via Web browser, para gestão e edição pormenorizada de sensores e alertas de avisos agrícolas, ou via Mobile para consulta rápida.

Hardware: Sensores

### 3.2 Exigências de desenho

Respeitando as exigências de desenvolvimento para as plataformas governamentais, deverá ser aplicada uma revisão profunda de design e usabilidade. Pretende-se com isto, criar uma ligação mais simples, clara e objetiva para o utilizador externo ao GRA.

## 4. Requisitos

### 4.1 Definição da prioridade dos Requisitos

**Alta:** De implementação obrigatória e indispensável para funcionamento do sistema.

**Média:** De implementação importante, mas não é requisito crítico para o funcionamento do sistema.

**Baixa:** Requisito de implementação desejável, mas de todo necessário para o funcionamento do sistema.

## 4.2 Requisitos Funcionais

<b>RF-01</b>	<b>Prioridade: Alta</b>
Nome:	Autenticação de utilizadores
Descrição:	Necessária autenticação para aceder à plataforma
Pré-Condições	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ser administrador</li> </ul>

<b>RF-01A</b>	<b>Prioridade: Alta</b>
Nome:	Autenticação Chave Digital
Descrição:	Utilizadores do tipo Agricultor são autenticados por Chave Digital
Pré-Condições	<ul style="list-style-type: none"> <li>• RF-1</li> </ul>

<b>RF-01B</b>	<b>Prioridade: Alta</b>
Nome:	Autenticação Active Directory
Descrição:	Utilizadores do tipo Técnico e Administrador serão autenticados por Active Directory
Pré-Condições	<ul style="list-style-type: none"> <li>• RF-01</li> </ul>

<b>RF-02</b>	<b>Prioridade: Média</b>
Nome:	Adicionar culturas não existentes
Descrição:	A plataforma deverá permitir adicionar culturas que não estejam listadas pelo administrador.
Pré-Condições	

<b>RF-03</b>	<b>Prioridade: Alta</b>
Nome:	Cidadão - Contribuição de amostras
Descrição:	A plataforma deverá permitir ao utilizador ver uma lista de contribuições feitas pelo cidadão
Pré-Condições	<ul style="list-style-type: none"> <li>Autenticação por chave digital para o cidadão, autenticação Active Directory para os técnicos da SRADR</li> </ul>

<b>RF-05</b>	<b>Prioridade: Alta</b>
Nome:	Consultar lista de contribuições do cidadão
Descrição:	A plataforma deverá permitir ao utilizador ver uma lista de contribuições feitas pelo cidadão
Pré-Condições	<ul style="list-style-type: none"> <li>Autenticação por chave digital para o cidadão, autenticação Active Directory para os técnicos da SRADR.</li> </ul>

<b>RF-06</b>	<b>Prioridade: Alta</b>
Nome:	Georreferenciação do Parcelário
Descrição:	Sugerir densidade recomendada por cultura, se parcelário disponível.
Pré-Condições	<ul style="list-style-type: none"> <li>RF-01B</li> </ul>

<b>RF-07</b>	<b>Prioridade: Alta</b>
Nome:	Georreferenciação de amostras
Descrição:	Mapeamento da localização das amostras integrado com o SIG- Rede Hidrometeorológica dos Açores ou GPS
Pré-Condições	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ligação ao SIG - Rede Hidrometeorológica dos Açores ou Rede GPS</li> </ul>

<b>RF-08</b>	<b>Prioridade: Alta</b>
Nome:	Envio de amostras
Descrição:	Poder selecionar várias amostras por número de porte
Pré-Condições	<ul style="list-style-type: none"> <li>RF-01B</li> </ul>

<b>RF-10</b>	<b>Prioridade: Alta</b>
Nome:	Ajuda
Descrição:	Criação de sistema de workflow que permita direcionar o tipo de ajuda para um técnico específico.
Pré-Condições	<ul style="list-style-type: none"> <li>RF-01B</li> </ul>

<b>RF-11</b>	<b>Prioridade: Alta</b>
Nome:	Filtros em pesquisa de amostras
Descrição:	A plataforma deverá permitir filtrar por NIF ou número de amostra
Pré-Condições	<ul style="list-style-type: none"> <li>RF-08</li> </ul>

<b>RF-012</b>	<b>Prioridade: Média</b>
Nome:	Navegação na Introdução de amostra
Descrição:	Durante o processo de submissão de amostra deverá ser permitido retroceder ou cancelar a operação.
Pré-Condições	<ul style="list-style-type: none"> <li>RF-08</li> </ul>

<b>RF-013</b>	<b>Prioridade: Alta</b>
Nome:	Pesquisa de amostras
Descrição:	Será necessário implementar um sistema de auto-preenchimento na pesquisa de amostras. Baseado no histórico de pesquisa/pesquisa inteligente.
Pré-Condições	<ul style="list-style-type: none"> <li>RF-08</li> </ul>

<b>RF-014</b>	<b>Prioridade: Baixa</b>
Nome:	Introdução de Parcelário
Descrição:	Quando se introduz um número de parcelário deverá mostrar as culturas instaladas nesse mesmo parcelário tendo por base o registo existente no IFAP.
Pré-Condições	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sincronizar informação disponível no IFAP via API, se disponível</li> </ul>

<b>RF-015</b>	<b>Prioridade: Baixa</b>
Nome:	Geolocalização de Parcelário
Descrição:	Ao procurar por parcelário o sistema deverá apresentar a sua geolocalização, se parcelário disponível
Pré-Condições	<ul style="list-style-type: none"> <li>RF-013</li> </ul>

<b>RF-16</b>	<b>Prioridade: Alta</b>
Nome:	Administrador - Parâmetros
Descrição:	Criar, Editar, Consultar e Remover parâmetros.
Pré-Condições	<ul style="list-style-type: none"> <li>RF-01</li> </ul>

<b>RF-17</b>	<b>Prioridade: Alta</b>
Nome:	Técnico - Parâmetros
Descrição:	Criar, Editar, Consultar parâmetros.
Pré-Condições	<ul style="list-style-type: none"> <li>RF-01b</li> </ul>

<b>RF-18</b>	<b>Prioridade: Alta</b>
Nome:	Agricultor - Parâmetros
Descrição:	Consultar parâmetros.
Pré-Condições	<ul style="list-style-type: none"> <li>RF-01b</li> </ul>

<b>RF-19</b>	<b>Prioridade: Alta</b>
Nome:	Visitante - Parâmetros
Descrição:	Consultar parâmetros. Informação reduzida.
Pré-Condições	

#### 4.4 Requisitos Não Funcionais

<b>RnF-1</b>	<b>Prioridade: Alta</b>
Nome:	Segurança
Descrição:	Requisitos de segurança a ter no alojamento da plataforma web
Pré-Condições	

<b>RnF-2</b>	<b>Prioridade: Media</b>
Nome:	Confiabilidade
Descrição:	O sistema deverá estar disponível 24x7
Pré-Condições	

<b>RnF-3</b>	<b>Prioridade: Média</b>
Nome:	Portabilidade
Descrição:	A plataforma web deve ser compatível com as últimas versões dos browsers: Chrome, Firefox, Safari e Edge.
Pré-Condições	

<b>RnF-4</b>	<b>Prioridade: Alta</b>
Nome:	Aumento de funcionalidades
Descrição:	O sistema deve permitir a integração de novas funcionalidades e fichas.
Pré-Condições	

<b>RnF-5</b>	<b>Prioridade: Alta</b>
Nome:	Aumento de utilizadores
Descrição:	O sistema deve permitir a escalabilidade de utilizadores.
Pré-Condições	

<b>RnF-6</b>	<b>Prioridade: Média</b>
Nome:	Interface e UX
Descrição:	Os interfaces devem ser simples e intuitivos, respeitando as diretrizes do GRA.
Pré-Condições	

## 5. Especificações técnicas

### 5.1 Condições de alojamento e segurança

#### Plataforma

A plataforma, em todas as suas componentes da interface, deve ser desenvolvida para ambiente web.

#### Autenticação

Autenticação com a Active Directory (AD) só pode ser efetuada através Security Assertion Markup Language 2.0 (SAML 2.0) estando disponível um Identity Provider (IDP) para o efeito. Toda a gestão de grupos de utilizadores do site/aplicação deve ser feita na aplicação, não sendo possível utilizar a AD para o efeito. A AD apenas fornece a autenticação e atributos básicos (Nome, email, sAMAccountName e etc.).

Em alternativa ao SAML 2.0 poderá ser usado o “Open ID”.

Os perfis dos utilizadores, na aplicação, devem ser guardados na própria base de dados.

#### Segurança (Solução A)

O site/aplicação deverá suportar Load Balancing e SSL Offloading do tipo Full Proxy, gerido por equipamento de gestão de tráfego. O endereço IP do cliente será transmitido ao servidor no cabeçalho X-Forwarded-For e o protocolo (HTTP ou HTTPS) de ligação utilizado pelo cliente no cabeçalho X-Forwarded-Proto.

Caso exista transmissão de dados pessoais, ou outros dados igualmente relevantes, entre o cliente e o servidor, o tráfego entre o servidor e o equipamento de gestão de tráfego deverá ser encriptado com um certificado self-signed utilizando no mínimo o protocolo e encriptação TLS 1.2.

Deverá existir, na raiz do site/aplicação, sem quaisquer mecanismos de redireccionamento, uma página com o nome healthcheck.(php|asp|aspx|outra extensão|sem extensão) que execute todos os testes que necessários a aferir o estado de funcionamento do site (ex. ligação à base de dados) e retorne o resultado em texto “STATUS OK” caso o resultado de todos os testes seja positivo e “STATUS FAIL” caso o resultado de um dos testes seja negativo. Esta página é utilizada pelo balanceador de forma a só disponibilizar o site/aplicação quando o resultado é “STATUS OK”.

O site/aplicação deve ser testado no site de testes <https://www.cncs.gov.pt/pt/webcheck/> (recomendado pelo Centro Nacional de Cibersegurança de Portugal), devendo obter resultado positivo em todos os "HTTP security headers" da secção "Security options".

Todos os dados pessoais recolhidos devem ser tratados de acordo com as regras do RGPD.

### Alojamento (Solução A)

Linguagem de programação: PHP 7.3 ou superior

Base de dados: MariaDB 10.5 ou superior, ou em alternativa MySQL Community Server 8.0 ou superior.

Distribuição: Ubuntu Linux 20.04 LTS, CentOS 8.4, AlmaLinux 8.4, Oracle Linux 8.4, Rocky Linux 8.4.

Em alternativa devem ser usadas linguagens de programação e tecnologias devidamente comprovadas e aceites pelo mercado e que implementem os referenciais normativos, com o objetivo de garantirem as funcionalidades e a disponibilidade necessárias para suportar de forma continuada a aplicação

### NOTA: (Solução A)

A Entidade Adjudicante disponibilizará na sua infraestrutura, ao adjudicatário, ambientes de qualidade e produção com sistemas operativos, bases de dados e servidores aplicativos nas tecnologias supramencionadas. Qualquer licenciamento adicional será da responsabilidade do adjudicatário no âmbito do presente procedimento.

### Domínio

A aplicação funcionará no domínio azores.gov.pt, ex. <https://APP.azores.gov.pt>

### Código Fonte (Solução A)

Todo o código fonte será propriedade exclusiva da Entidade Adjudicante, podendo reutilizá-lo sempre que o entender, mesmo que fora do âmbito e objeto deste Caderno de Encargos. A Entidade Adjudicante, se assim o entender, poderá solicitar ou proceder a desenvolvimentos ou alterações ao código fornecido;

Deve ser entregue aquando da entrada em produção da aplicação. Deve estar devidamente documentado segundo as boas práticas usuais para a documentação de código fonte.

### Compatibilidade

Deve ser garantida a total compatibilidade das interfaces gráficas com múltiplos browsers, nomeadamente últimas versões do Edge, Chrome, Mozilla-Firefox, Safari e Opera;

Responsive Web Design podendo estar suportado em frameworks, garantido que as páginas desenvolvidas se adaptam totalmente a qualquer resolução de navegação, também em dispositivos móveis.

### **Mapas**

Devem ser usados mapas geográficos de uso público ex. OpenStreetMap. Os custos das licenças, caso existam, devem fazer parte da proposta, sendo apresentados em rubrica separada.

Devem fazer referência a encargos mensais/anuais para a manutenção das licenças.

### **Backoffice**

Deve garantir que a Entidade Adjudicante consiga gerir toda a informação e configuração da aplicação de forma autónoma.

### **Backups (Solução A)**

A aplicação deve permitir backups não comprometendo a disponibilidade do serviço. Os backups serão feitos on-line, sem quebra de serviço.

O adjudicatário tem de indicar quais os dados que devem ser alvo de backup periódico.

O adjudicatário deve entregar um script que efetue o backup das bases de dados e dos ficheiros, caso existam.

### **Manuais (Solução A)**

Devem ser fornecidos manuais de utilizador e manuais de administrador.

Os manuais devem ser atualizados sempre que a aplicação sofre alterações.

### **Formação**

Deve ser ministrada formação aos utilizadores e administradores da aplicação, nos diversos perfis de utilização.

### **Opções tecnológicas (Solução A)**

Na sua proposta, o adjudicatário deverá justificar as opções tecnológicas adotadas na solução que propõe.

Devem garantir a mínima dependência de fornecedores e tecnologias específicas - a dependência de fornecedores com tecnologias/frameworks específicas e não genericamente utilizadas por várias entidades deve ser minimizada, recorrendo-se a estes apenas nos casos onde uma ou outra funcionalidade específica são difíceis de se encontrar em produtos standard no mercado das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC);

### Licenciamentos

Quaisquer licenciamentos de software devem fazer parte integrante do projeto e o seu valor deve ser apresentado em rubrica separada.

Devem fazer referência a encargos mensais/anuais para a manutenção das licenças.

### Direitos de utilização

A Entidade Adjudicante ficará detentora de todos os direitos de utilização, alteração ou adaptação da solução implementada;

## 5.2 Frameworks de Desenvolvimento (Solução A)

A tecnologia utilizada no desenvolvimento da aplicação, seja open source e a mesma seja suportada em sistemas operativos e de gestão de bases de dados open source;

A aplicação possa ser suportada em servidores do GRA sem recurso a soluções de SaaS;

Sejam seguidas as boas práticas de arquitetura e desenvolvimento de software, nomeadamente security by default e security by design, além da observação da legislação em vigor sobre as acessibilidades web;

Em alternativa e indo ao encontro das diretrizes Europeias podemos sugerir a utilização de FIWARE.

A FIWARE e o European Data Portal anunciam o início de uma colaboração criando sinergias entre as duas iniciativas para atender ainda melhor às necessidades dos utilizadores. Os dados são o combustível de qualquer serviço inteligente e os dados abertos, em particular, são um tesouro para novos serviços e aplicativos. FIWARE é a plataforma europeia de serviços abertos para a construção de serviços baseados na Internet interoperáveis e inteligentes.

## 5.3 Suporte (Solução A)

Deverá ser acautelado suporte num período de tempo a determinar após a conclusão dos trabalhos.

Por suporte e manutenção entenda-se:

- Correções pontuais a campos de textos, imagens ou CSS;
- Correção de Bugs;
- Assistência técnica especializada;

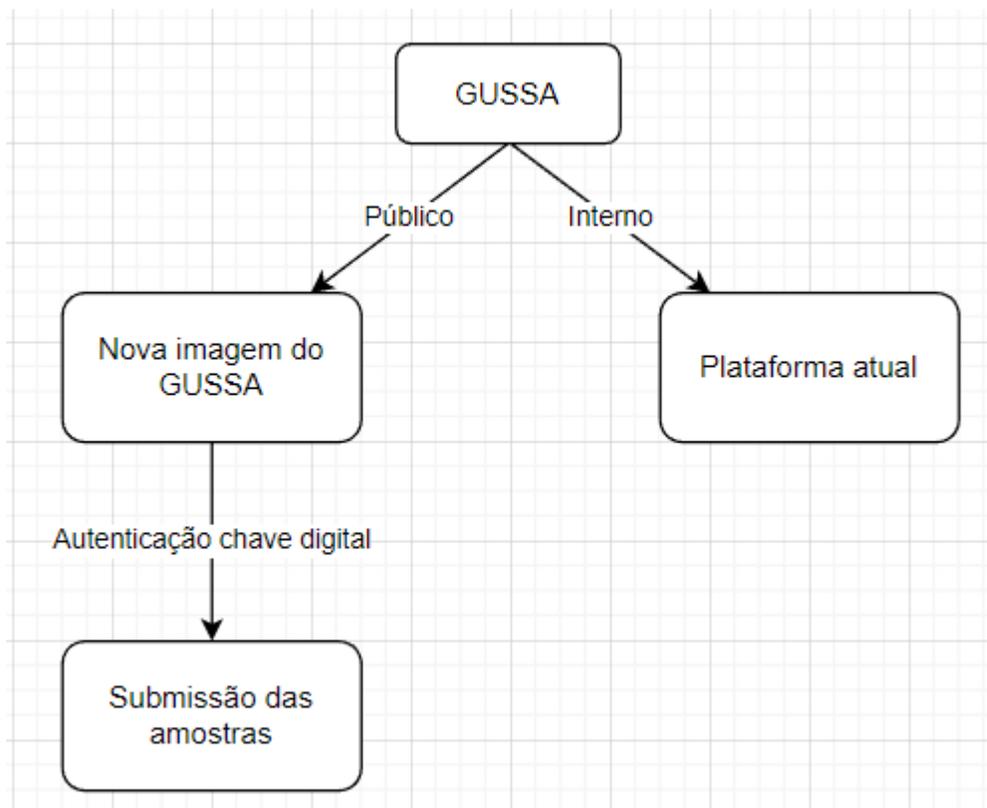
- Updates e segurança;
- Limpeza e otimização de código.

**Não é abrangido pelo suporte e manutenção:**

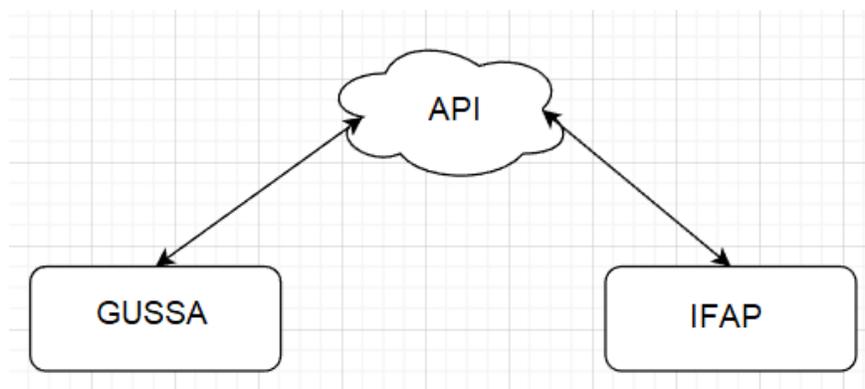
- Implementação de funcionalidades novas;
- Alterações de fundo a funcionalidades já existentes;

## 6. Diagramas Funcionais

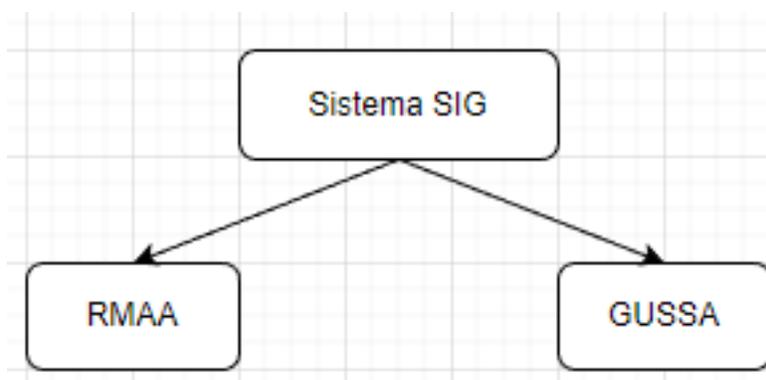
### 6.1 Diagrama de Fluxo



Anexo 1- Diagrama de Expansão e simplificação do GUSSA para o utilizador público

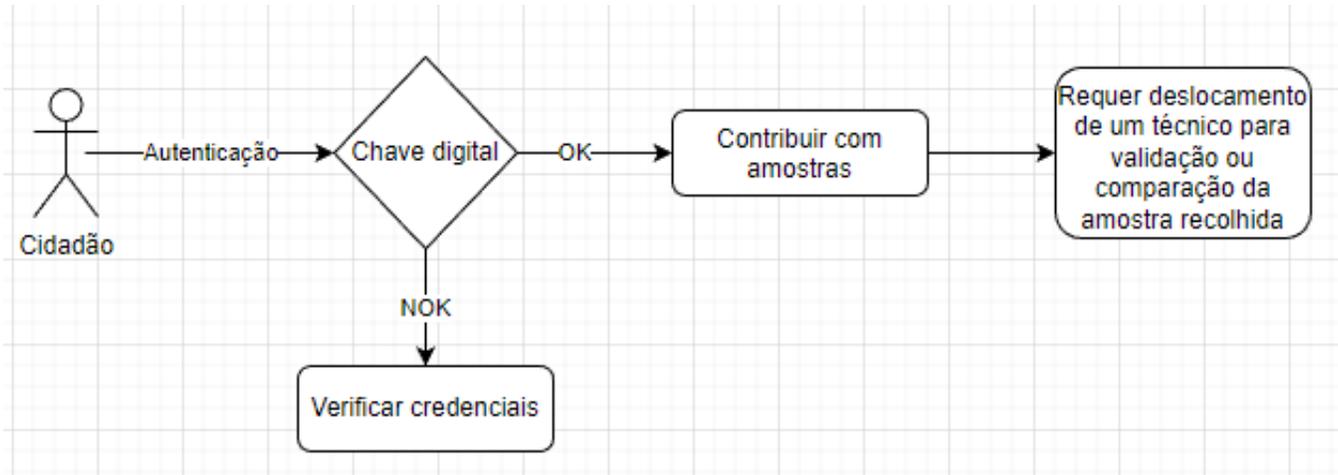


Anexo 2- Esquema de Sincronização de Dados

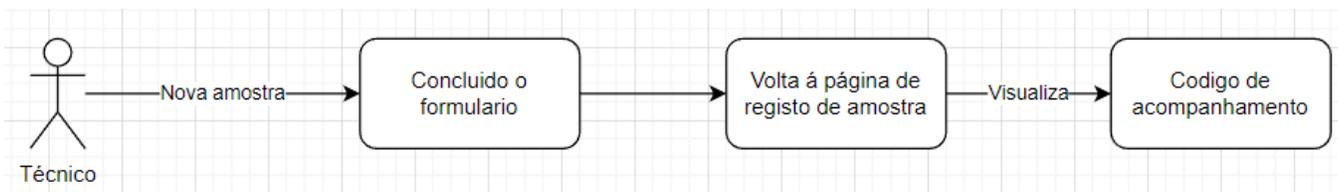


Anexo 3- Esquema de Integração com SIG

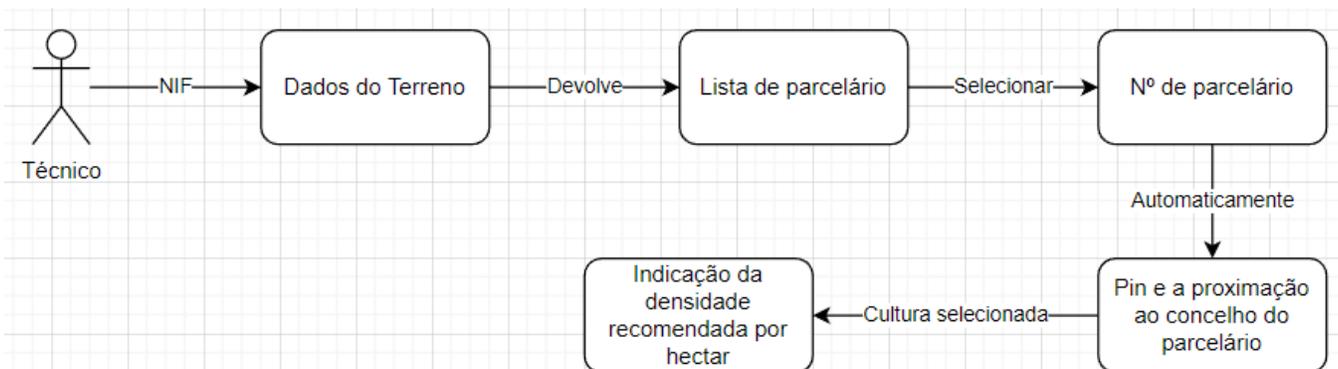
## 6.2 Diagrama de Operação por Utilizador



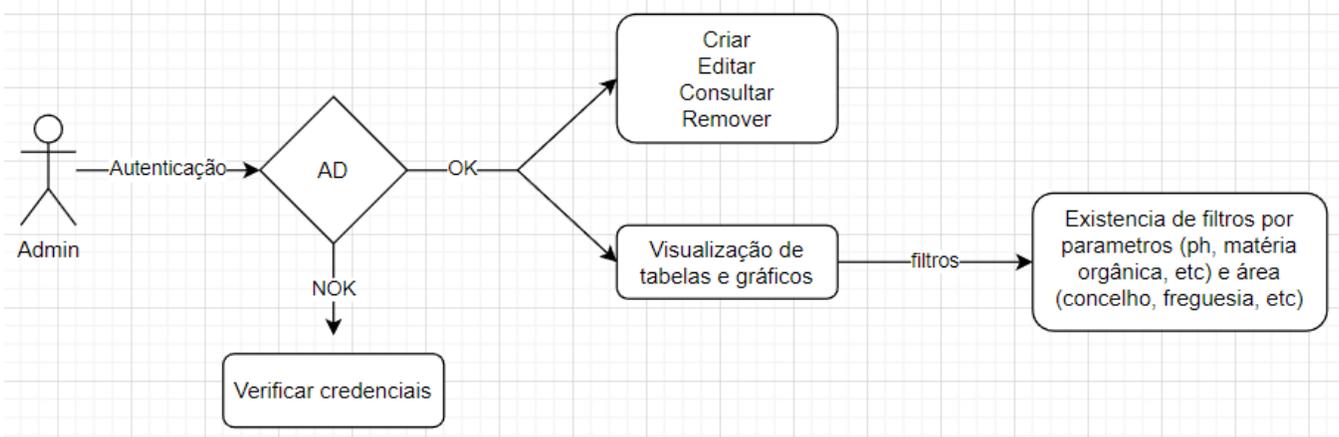
Anexo 4- Contribuição do cidadão



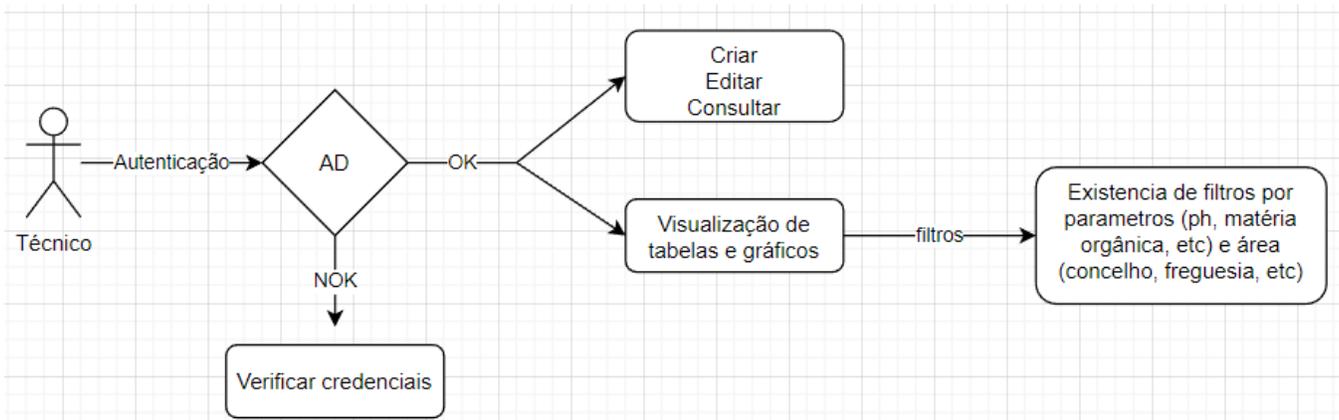
Anexo 5- Diagrama de acompanhamento pelo técnico



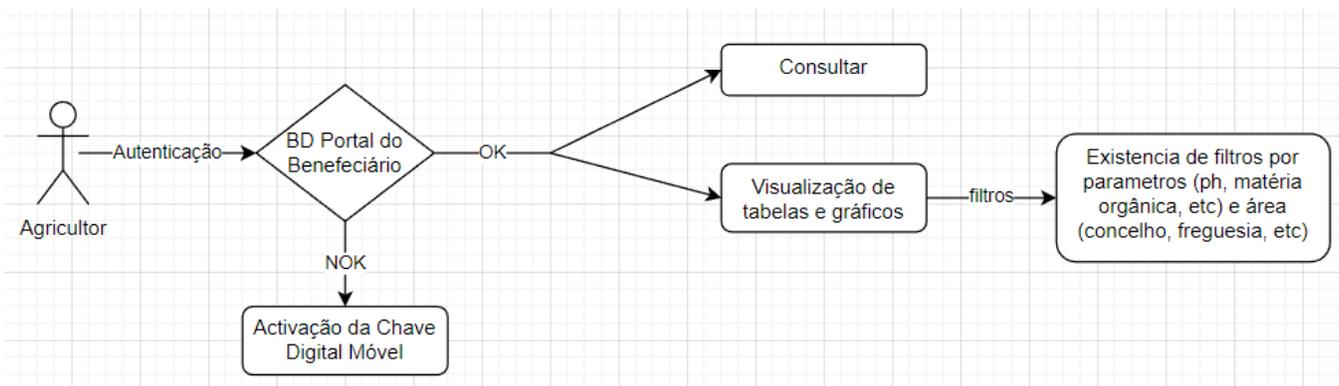
Anexo 6- Diagrama de automatização no retorno de parcelares registados no NIF identificado



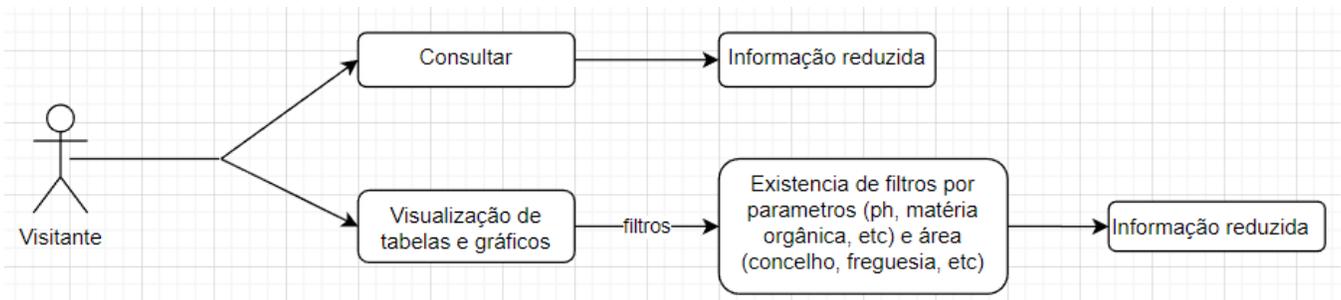
Anexo 7- Administrador Diagrama de Autenticação e permissões - Parâmetros



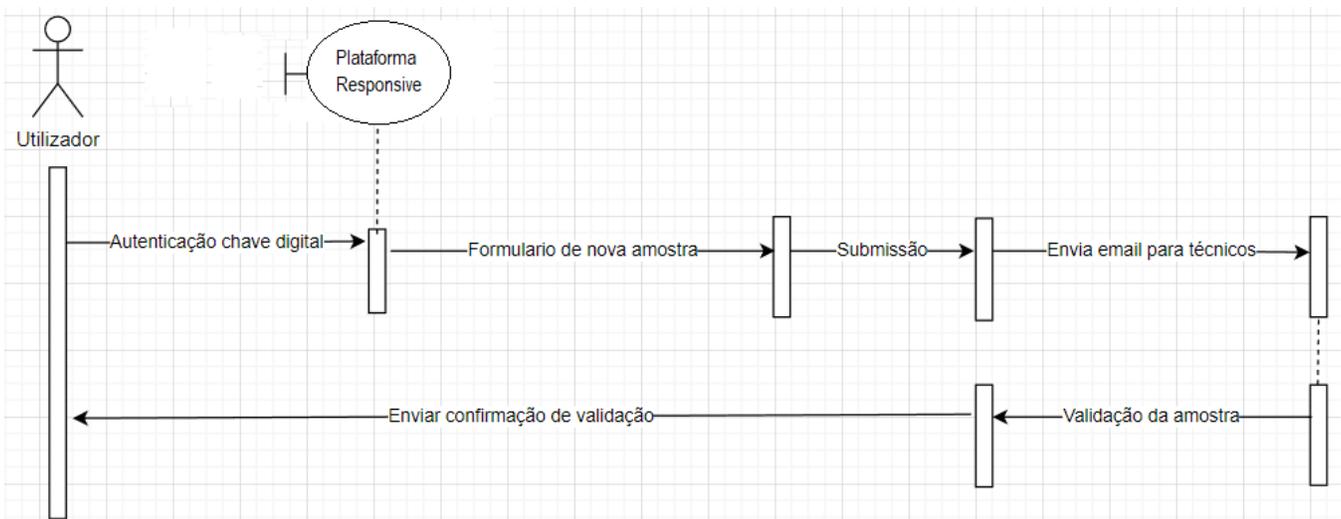
Anexo 8- Técnico Diagrama de Autenticação e permissões - Parâmetros



Anexo 9- Agricultor Diagrama de Autenticação e permissões - Parâmetros

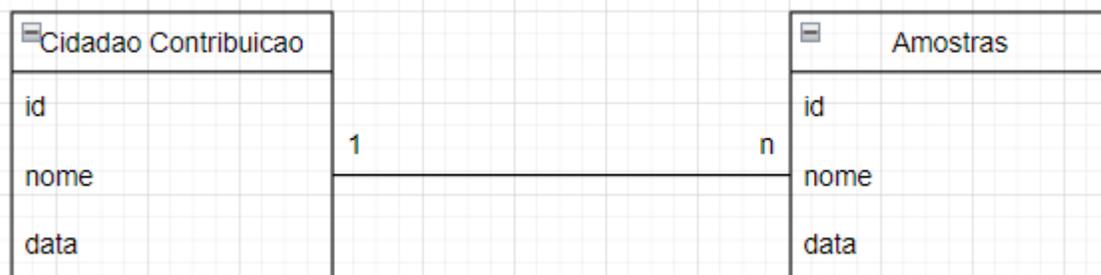


Anexo 10- Visitante Diagrama de Autenticação e permissões - Parâmetros



Anexo 11- Sugestão de funcionalidade em equipamentos móveis para não técnicos

### 6.3 Exemplo de Base de dados



Anexo 12- Exemplo de Relação das tabelas de BD das contribuições do Cidadão

**Nota:** Sendo uma melhoria do existente, nesta fase só nos parece vir a ser necessário adicionar estas tabelas. Toda a restante informação será à partida disponibilizada na estrutura de dados já existente.

## 7 Notas e Recomendações Técnicas

De referir que esta análise resulta de um levantamento genérico da solução pretendida com base na documentação fornecida e reuniões efetuadas.  
Reforçamos a necessidade de um levantamento mais exaustivo que permita aprofundar todas as situações e variáveis que possam surgir em situações desconhecidas que não foram mencionadas ou previstas.

Todos os dados pessoais recolhidos devem ser tratados de acordo com as regras do RGPD.

# Plano de Transição da Agricultura Açoriana para a Realidade Digital e a Agricultura de Precisão

## ÍNDICE

1. Enquadramento e Objetivos.....	5
2. Orientações Relevantes dos Planos Estratégicos Setoriais Regionais .....	17
3. Breve Caracterização da Situação Atual .....	20
4. Principais Necessidades e Problemas Identificados .....	21
5. Metodologia de recolha de informação e de auscultação das entidades .....	25
6. Benchmarking .....	26
7. Proposta para a estrutura e operacionalização do Plano de Transição da Agricultura Açoriana para a Realidade Digital e a Agricultura de Precisão.....	31
7.1.Sinergias entre os programas públicos relevantes.....	31
7.2.Áreas-chave a considerar no âmbito de ações de formação, informação e demonstração.....	33
7.3.Apoios ao investimento nas explorações agrícolas .....	37
8. Demonstração do cumprimento pelo Plano do princípio de “Não prejudicar significativamente” .....	45
9. Principais resultados das auscultações realizadas às Entidades .....	46
Bibliografia.....	55

## ABREVIATURAS

AP - Agricultura de Precisão

CEO - *Chief Executive Officer*, Diretor Executivo

CTO - *Chief Technical Officer*, Diretor Técnico

DGAV - Direção-Geral de Alimentação e Veterinária

DOP - Denominação de Origem Protegida

DO - Denominação de Origem

DRAP - Direção Regional de Agricultura e Pescas

EMA - Estação Meteorológica Automática

GNSS - *Global Navigation Satellite System*, Sistema Global de Navegação por Satélite

GPS - *Global Positioning System*

IGP - Identificação Geográfica Protegida

MPB - Modo de Produção Biológica

ODS - Objetivos para o Desenvolvimento Sustentável

PAC - Política Agrícola Comum

PEPAC - Plano Estratégico para a Política Agrícola Comum

PRORURAL - Programa de Desenvolvimento Rural da Região Autónoma dos Açores

RMAA - Rede de Monitorização e Avisos Agrícolas

SIGT - Sistema Integrado de Gestão Territorial

SIMSA - Sistema Integrado de Monitorização de Solos Agrícolas

VRT - *Variable Rate Technology*

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Plano de Transição da Agricultura Açoriana para a Realidade Digital e a Agricultura de Precisão.....	14
<b>Figura 2.</b> Estratégia de resolução dos processos de digitalização nas grandes empresas. ....	23
<b>Figura 3.</b> Estratégia de resolução dos processos de digitalização nas pequenas empresas agrícolas.....	24
<b>Figura 4.</b> Exemplos de pegadas de CO <sub>2</sub> e de N mineral por Kg de uva produzido. ....	30
<b>Figura 5.</b> Grandes áreas de investimento considerando o Ciclo de Agricultura de Precisão (melhoria contínua): a) Investimento mais dirigido à produção vegetal; b) Investimento mais dirigido à produção animal. ....	38

## 1. Enquadramento e Objetivos

A digitalização da atividade económica é um processo que corre aceleradamente nos últimos anos e que se acentuou no durante e no pós-pandemia Covid19. Muitos serviços digitais e remotos que não existiam no período pré-pandemia passaram a existir durante a pandemia e novos surgirão de forma acelerada no pós-pandemia. Passou por exemplo a ser socialmente aceitável um conjunto de atividades que antes não eram propriamente aceites, nomeadamente fazer uma consulta médica online, formação à distância, etc. Julga-se por isso que a digitalização da economia trará novas problemáticas, mas também novas oportunidades. Do lado das problemáticas encontra-se a capacidade humana de responder em tempo útil à velocidade dos processos digitais, todavia, do lado das vantagens, encontram-se muitas novas possibilidades enquadradas na perspetiva de uma economia mais sustentável, nomeadamente a assistência técnica remota, a capacidade de processamento distribuído, a partilha de recursos digitais em *cloud*, o trabalho colaborativo, etc.

### Plano de Recuperação e Resiliência

No contexto pós-pandémico, o Conselho Europeu criou o *Next Generation EU*, um instrumento temporário de recuperação, a partir do qual se desenvolve o Mecanismo de Recuperação e Resiliência e onde se enquadra o Plano de Recuperação e Resiliência (PRR). Este instrumento comunitário estratégico foi criado para a mitigação do impacto económico e social da crise e a promoção da convergência económica e da resiliência das economias da União, contribuindo para assegurar o crescimento sustentável de longo prazo e para responder aos desafios da dupla transição para uma sociedade mais ecológica e digital.

O *Next Generation EU* apresenta-se como um mecanismo extraordinário que será utilizado pela primeira vez na história da União e que demonstra o compromisso dos Estados-Membros com o projeto europeu, baseado na prosperidade partilhada. Este acordo foi determinante para assegurar uma resposta dimensionada e atempada a uma crise sem precedentes e, em simultâneo, garantir a coesão do espaço europeu, mitigando os efeitos que decorreriam de uma capacidade de resposta assimétrica entre Estados-Membros.

O PRR, com um período de execução até 2026, visa implementar um conjunto de reformas e de investimentos que permitirá ao país retomar o crescimento económico sustentado, reforçando o objetivo de convergência com a Europa ao longo da próxima década. Considerando o diagnóstico de necessidades e dos desafios, o PRR foi organizado em 20 Componentes que integram um total de 37 Reformas e de 83 Investimentos.

As vinte componentes e as respetivas reformas e investimentos estão agrupadas no PRR em torno de três dimensões estruturantes: Resiliência, Transição Climática e Transição Digital.

Sob o desígnio da **Resiliência**, as opções nacionais focam-se em três prioridades: a redução das vulnerabilidades sociais, direcionando a sua ação para as pessoas e para as suas competências; o reforço do potencial produtivo nacional, procurando garantir condições de sustentabilidade e competitividade ao tecido empresarial; a ambição de assegurar um território simultaneamente competitivo e coeso num contexto de adaptação às transições climática e digital em curso.

A dimensão **Transição Climática** desenvolve-se essencialmente ao nível da mitigação e contempla investimentos em três prioridades, relativas à Mobilidade Sustentável, Descarbonização e Bioeconomia e Eficiência Energética e Renováveis e pretende, por via do estímulo da investigação, da inovação e da aplicação de tecnologias de produção e consumo de energia mais eficientes,

promover o melhor aproveitamento dos recursos de que o país já dispõe e agilizar o desenvolvimento de setores económicos em torno da produção de energias renováveis.

O potencial da **Transição Digital** permitirá preparar e adaptar as competências dos portugueses às novas necessidades de empoderamento enquanto cidadãos, para participação num mercado de trabalho marcado por novos processos produtivos, novos modos de organização empresarial e novos produtos e serviços.

### PRR - Açores

A nível regional, o PRR-Açores está distribuído em 10 das componentes, com iniciativas que conduzem à implementação de 11 investimentos, num total de 580 milhões de euros de subvenções: 369 milhões de euros na dimensão da Resiliência, 148 milhões de euros para a Transição climática e 63 milhões para a Transição Digital.

No âmbito da Agricultura, destaca-se o programa **RE-C05-i05-RAA - Relançamento Económico da Agricultura Açoriana (30 M€)**, promovido pela Secretaria Regional da Agricultura e do Desenvolvimento Rural. Este programa visa o investimento em planos de ação específicos para a inovação, previstos nos Planos Estratégicos sectoriais adotados e em desenvolvimento, relativos à fileira do leite, à fileira da carne e às fileiras das produções diversificadas (horticultura, fruticultura, floricultura, vinha e apicultura) e que preveem as seguintes ações:

1. Apoios diretos à recuperação e resiliência das empresas (apoios à execução de projetos de investimento, sob a forma de subvenções não reembolsáveis):
  - 1.1. Regimes de apoio à inovação de produtos e processos de produção e organização, à transição verde e à transição digital, destinados à reestruturação de empresas regionais do setor da transformação e

comercialização de produtos agrícolas. Pretende-se apoiar a realização de investimentos em bens corpóreos ou incorpóreos que visem um ou mais dos seguintes objetivos estratégicos:

- Valorização e diversificação da produção agroalimentar, com elevados padrões de qualidade e sustentabilidade;
- Transição verde do setor agroalimentar, através da prossecução de um ou mais dos 6 objetivos ambientais abrangidos pelo Regulamento Taxonomia;
- Transformação digital do setor agroalimentar, incidindo, nomeadamente, sobre a digitalização da gestão técnico-económica das empresas e o comércio eletrónico.

1.2. Regimes de apoio à inovação de produtos e processos de produção e organização, à transição verde e à transição digital, destinados à reestruturação das explorações agrícolas. Pretende-se apoiar a realização de investimentos em bens corpóreos ou incorpóreos que visem um ou mais dos seguintes objetivos estratégicos:

- Valorização e diversificação da produção agrícola, com elevados padrões de qualidade e sustentabilidade;
- Transição verde do setor agrícola, através da prossecução de um ou mais dos 6 objetivos ambientais abrangidos pelo Regulamento Taxonomia, destacando-se a transição para a economia agrícola circular, a agricultura biológica e a agricultura de precisão;
- Transformação digital do setor agrícola, incidindo, nomeadamente, sobre a digitalização da gestão técnico-económica das explorações e o comércio eletrónico.

O “Programa de Inovação e Digitalização da Agricultura dos Açores” e o “Programa de Capacitação dos Agricultores” apoiarão as explorações abrangidas pelo regime. Os investimentos a apoiar deverão poder ser referenciados no âmbito do “Programa de Promoção da Literacia da população em Produção e Consumo Sustentáveis”.

As duas tipologias de regimes serão complementares dos regimes de apoio atualmente em vigor no âmbito do PRORURAL, sendo que os regimes de apoio a financiar pelo PRR serão especialmente dirigidos para projetos de investimento que visem diretamente a inovação, a transição verde e/ou a transição digital das empresas beneficiárias, com taxas médias de apoio que poderão ser mais favoráveis (obedecendo aos limites previstos nas regras aplicáveis para os auxílios de Estado).

## 2. Investimento público no âmbito da I&D e da dupla transição verde e digital:

2.1. Elaboração e execução de um Programa de Inovação e Digitalização da Agricultura dos Açores que inclua um plano de desenvolvimento de uma rede de monitorização e avisos agrícolas ao nível de ilha, bem como um plano de transição para a realidade digital e agricultura de precisão.

2.2. Elaboração e execução de um Programa de Capacitação dos Agricultores e de Promoção da Literacia da população em Produção e Consumo Sustentáveis, no âmbito da transição verde, da transição digital e do bem-estar animal, incluindo certificações.

O Programa de Capacitação dos Agricultores incidirá sobre a gestão eficiente e sustentável das explorações, prevendo a realização de projetos de demonstração e incluindo, entre outros, o aconselhamento sobre melhores práticas de gestão ambiental, indicadores de desempenho ambiental setorial e indicadores de excelência para o setor da agricultura. Este Programa tem como

metas apoiar 2000 explorações beneficiárias com apoio técnico especializado, e a realização de 100 iniciativas de promoção da literacia da população em produção e consumo sustentáveis.

### Plano Estratégico para a Política Agrícola Comum

O Plano de Transição da Agricultura Açoriana para a Realidade Digital e a Agricultura de Precisão surge em linha com os Objetivos Específicos do Plano Estratégico para a Política Agrícola Comum (PEPAC). O Governo Português elaborou uma primeira versão do PEPAC nacional, que entregou no fim de dezembro de 2021 e que será negociado com a UE com vista à respetiva aprovação até ao final de 2022.

A proposta para a PEPAC.PT 2023-27, integrará os dois Pilares da Política Agrícola Comum (PAC). A componente da RAA no âmbito da proposta para a PEPAC nacional diz respeito a intervenções do 2º Pilar e fará parte dos Eixos Estratégicos C (Desenvolvimento Rural) e D (Abordagem Territorial Integrada) do 1º pilar - , os quais integrarão os seguintes Domínios de Intervenção:

C1	Gestão Ambiental e Climática
C2	Investimento e Rejuvenescimento
C3	Sustentabilidade das Zonas Rurais
C4	Risco e Organização da Produção
C5	Conhecimento
D1	Desenvolvimento Local de Base Comunitária
D2	Programa de Ação com Base Comunitária
D3	Regadios Coletivos Sustentáveis

O Regulamento do PEPAC, ainda provisório, define para o período de programação 2023-2027 os seguintes objetivos a respeitar por cada um dos PEPAC nacionais: 3 Objetivos Gerais (OG), desagregados em 9 Objetivos Específicos (OE), três para cada um dos OG e 1 Objetivo Transversal (OT).

OG1	PROMOVER UM SETOR AGRÍCOLA INTELIGENTE, RESILIENTE E DIVERSIFICADO, DE MODO A GARANTIR A SEGURANÇA ALIMENTAR	
	OE1	Apoiar os rendimentos e a resiliência das explorações agrícolas viáveis em toda a União, de modo a reforçar a segurança alimentar
	OE2	Reforçar a orientação para o mercado e aumentar a competitividade, com maior incidência na investigação, na tecnologia e na digitalização
	OE3	Melhorar a posição dos agricultores na cadeia de valor
OG2	APOIAR A PROTEÇÃO DO AMBIENTE E A LUTA CONTRA AS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS E CONTRIBUIR PARA A CONSECUÇÃO DOS OBJETIVOS DA UNIÃO RELACIONADOS COM O AMBIENTE E O CLIMA	
	OE4	Contribuir para a adaptação às alterações climáticas e para a atenuação dos seus efeitos, bem como para a energia sustentável
	OE5	Promover o desenvolvimento sustentável e uma gestão eficiente de recursos naturais como a água, os solos e o ar
	OE6	Contribuir para a proteção da biodiversidade, melhorar os serviços ligados aos ecossistemas e preservar os habitats e as paisagens
OG3	REFORÇAR O TECIDO SOCIOECONÓMICO DAS ZONAS RURAIS	
	OE7	Atrair os jovens agricultores e facilitar o desenvolvimento das empresas nas zonas rurais
	OE8	Promover o emprego, o crescimento, a inclusão social e o desenvolvimento local nas zonas rurais, nomeadamente a bioeconomia e a silvicultura sustentável
	OE9	Melhorar a resposta dada pela agricultura europeia às exigências da sociedade no domínio alimentar e da saúde, nomeadamente no que respeita à oferta de produtos alimentares seguros, nutritivos e sustentáveis, aos resíduos alimentares e ao bem-estar dos animais
OT	MODERNIZAÇÃO DO SETOR ATRAVÉS DA PROMOÇÃO E DA PARTILHA DE CONHECIMENTOS, DA INOVAÇÃO E DA DIGITALIZAÇÃO DA AGRICULTURA E DAS ZONAS RURAIS E DOS INCENTIVOS À ADOÇÃO DE MEDIDAS PARA O EFEITO	

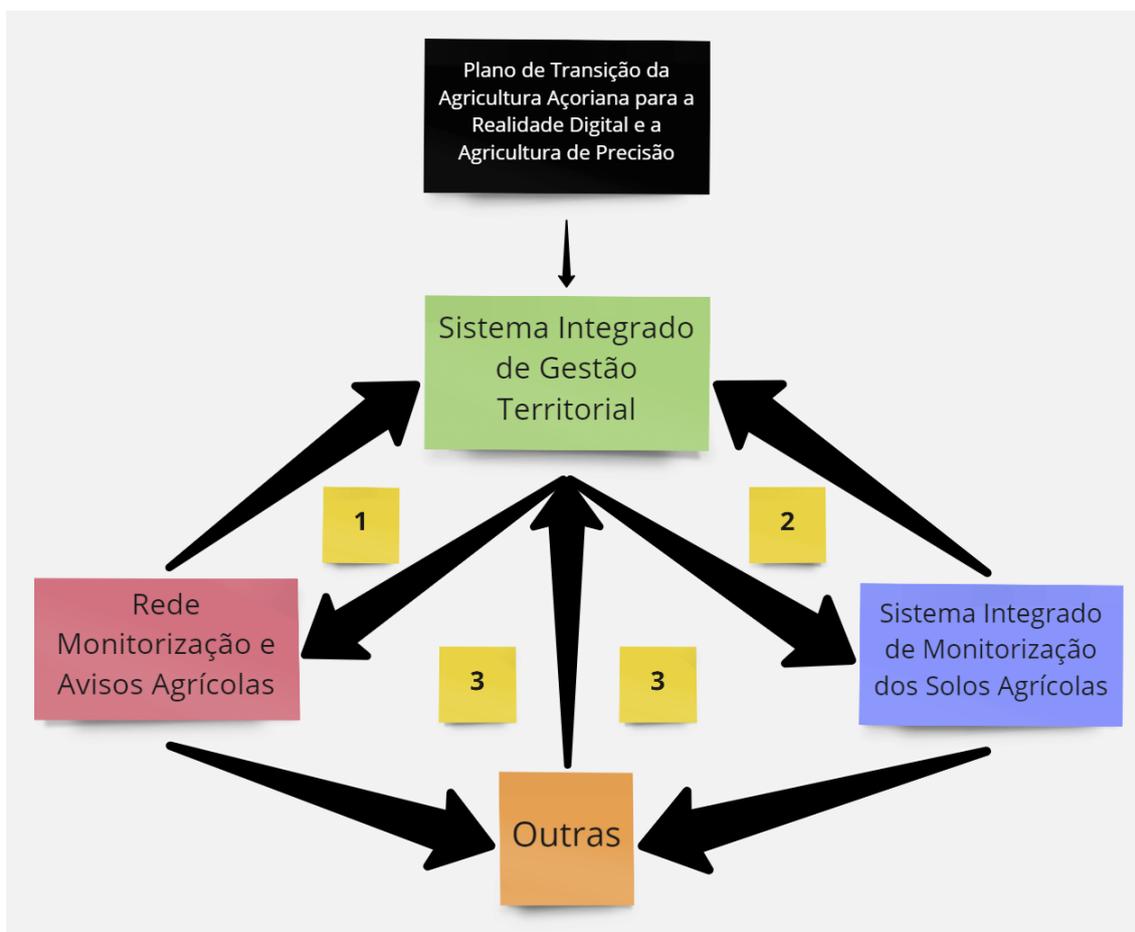
## Realidade Digital e Agricultura de Precisão

O custo dos processos digitais, quando comparados com os processos analógicos, tornou-se altamente vantajoso pela capacidade de automação que lhes está associada, contudo, a preparação do capital humano para lidar com este tipo de processos digitais terá que ser normalmente mais elevada do que com os processos analógicos, quer na perspetiva de quem analisa e processa informação, quer na perspetiva de quem recebe a informação e tem que tomar decisões.

A agricultura digital apresenta estes mesmos requisitos, pois, para além do *hardware* e do *software*, o *brainware* (capital humano) é um dos fatores mais importantes na arquitetura de qualquer “Plano de Transição da Agricultura Açoriana para a Realidade Digital e a Agricultura de Precisão”. Pensar que do ponto de vista dos recursos materiais e humanos poderá existir uma equipa para a realidade digital e a Agricultura de Precisão em cada ilha nos Açores é limitante, pois os recursos humanos com preparação avançada e experiência em agricultura digital são escassos. Nesse sentido e aproveitando as capacidades atuais de comunicação à distância julgamos que o processo de digitalização da Agricultura Açoreana terá que estar alicerçada num conceito de consultoria remota, coordenada pela Direção Regional de Agricultura e operacionalizada por uma equipa de especialistas em agricultura digital composta por colaboradores de várias dependências da Secretaria Regional da Agricultura e do Desenvolvimento Rural, ligada em rede e suportada pelas facilidades digitais atuais ao nível da comunicação. Esta equipa de técnicos dará apoio local/distribuído a todos os empresários agrícolas que necessitem dele e ao mesmo tempo, fará a gestão de todo o conhecimento associado a processos digitais AGRO/AMBIENTE dos Açores, nomeadamente aqueles que têm a ver com a “Rede de Monitorização e Avisos Agrícolas”, “Sistema Integrado de

Monitorização dos Solos Agrícolas” e “Outras” passíveis de serem integradas num sistema mais amplo de Gestão Territorial (Fig. 1).

Muitas tecnologias utilizadas na Agricultura Digital (ex. imagens de satélite) são também utilizadas para gerir o Território nas suas mais distintas dimensões, como por exemplo a Paisagem, a Floresta, o Solo, os Recursos Aquáticos, a Agricultura, etc. Assim sendo, faria todo o sentido que o capital humano associado ao Sistema Integrado de Gestão Territorial (Fig. 1.), pudesse ser capitalizado nas mais distintas dimensões de gestão do território, onde a Agricultura, sem sombra de dúvida, é a atividade que apresenta maior dinâmica espacial e temporal sobre o território.



**Figura 1.** Plano de Transição da Agricultura Açoriana para a Realidade Digital e a Agricultura de Precisão.

As atividades em rede dos distintos subsistemas são também exemplificadas na Fig. 1. A título de exemplo o Sistema Integrado de Gestão Territorial (SIGT) poderá realizar a análise mais geral via satélite, sobre a melhor localização das estações meteorológicas a serem implementadas e geridas pela Rede de Monitorização e Avisos Agrícolas (RMAA), e esta última, poderá partilhar com o SIGT e restantes instituições em rede, os dados e os resultados associados à monitorização de pragas e doenças (Fig. 1:1). O mesmo tipo de princípio poderá estar associado ao Sistema Integrado de Monitorização dos Solos Agrícolas (SIMSA - integra a GUSSA, Fig.1:2) e a outras estruturas (Fig.1:3), pois o SIGT poderá analisar os melhores locais de recolha das amostras de solo pela análise espacial e temporal da sua variabilidade e a informação produzida pelo SIMSA, após recolha e análise, poderá ser partilhada na rede colaborativa a instaurar.

A visão digital dos RMAA, SIMSA e Outras não poderá ser uma visão estática e convencional e sim uma visão dinâmica e participativa onde o empresário agrícola pode e deve também contribuir para o sistema. Aliás, todo o sistema integrado visa apoiar os agricultores no sentido da sua autonomização. A título de exemplo todos sabemos que os estados fenológicos das culturas têm importância na maior ou menor sensibilidade a determinado tipo de pragas e doenças, como tal, o envio de uma ou várias fotografias georreferenciadas, a partir de um dispositivo eletrónico do empresário agrícola, com a evolução temporal dos estados fenológicos de uma determinada cultura pode ser relevante para o sistema de avisos e para as tomadas de decisão. Quem fala numa fotografia georreferenciada de um estado fenológico fala também de uma fotografia de folhas afetadas pela doença ou praga, de uma fotografia da própria praga, etc. permitindo dessa forma esclarecer e apoiar remotamente o empresário agrícola face às evidências encontradas no terreno e enviadas. Esta informação poderá ser integrada na Rede de Monitorização de Avisos Agrícolas ao nível de ilha, componente 1, ao nível da participação “Ciência Cidadã”, tendo que ser devidamente validada pela empresa a prestadora do serviço, conforme se refere nas normas técnicas.

A participação cidadã é hoje um recurso fundamental em qualquer sistema de gestão do território, como tal, há que aproveitar este recurso à distância de um clique de telemóvel, como forma de reduzir custos e tempos de resposta, bem como, aumentar eficiências e reduzir impactos.

Em resumo pode dizer-se que a proposta aqui apresentada pressupõe:

1. A criação de um Sistema de Gestão do Território que possa funcionar em rede com outros subsistemas (Fig. 1);
2. Apostar em capital humano (*brainware*) preparado para funcionar em rede, ligando as distintas ilhas nas mais diversas áreas científicas (Agricultura, Solo, Água, Ambiente, Floresta, etc.), prestando um serviço de consultoria remota/próxima ao cidadão e formando este último nas competências digitais necessárias à sua participação cidadã;
3. Apostar em suportes digitais de comunicação e partilha à distância, se possíveis centrados em *smartphones*, por forma a minimizar os custos das deslocações e a recolha de evidências sobre o território nas mais diversas áreas científicas;
4. Apostar fortemente na comunicação, participação, formação e informação cidadã e na geolocalização de eventos, como forma de potenciar muita informação que não está facilmente disponível e acessível, mas que ao ser partilhada, agregada e processada se transforma em informação relevante para a tomada de decisão (Ex. resultados de amostras de solos georreferenciados produzidos pelos agricultores no âmbito da sua atividade e que pode ser informação valiosa a processar pelo SIMSA de forma agregada);
5. Identificar linhas de apoio para investimentos nas áreas de valorização da produção agrícola, transição verde do setor agrícola e transformação digital, alinhadas com a proposta do **Plano de Transição da Agricultura Açoriana para a Realidade Digital e a Agricultura de Precisão**.

## 2. Orientações Relevantes dos Planos Estratégicos

### Setoriais Regionais

O património paisagístico, cultural, biológico e geológico regional reúne condições favoráveis para o desenvolvimento de um conjunto diversificado de atividades turísticas, no âmbito marítimo, náutico, desportivo, de aventura, termal, de saúde e bem-estar, passeios pedestres, turismo de natureza e ainda gastronómico e enoturismo. A existência de vários jardins com elevado interesse botânico, espalhados pelas ilhas, reflete a diversidade de espécies que se podem desenvolver na região, comprovando a sua capacidade produtiva.

A identidade agrícola dos Açores pauta-se pela boa perceção que os consumidores nacionais têm acerca da Região, considerando que os produtos são de qualidade, de produção sustentável com consideração ambiental, e que os modos de produção respeitam ainda o bem-estar animal, o que é evidente em programas como Vacas Felizes.

Nos Açores existem diversos produtos regionais certificados, tanto agrícolas como os seus derivados:

- Ananás dos Açores/São Miguel DOP
- Alho da Graciosa IGP
- Carne dos Açores IGP
- Manteiga dos Açores DOP
- Maracujá de São Miguel DOP
- Mel dos Açores DOP
- Melloa de Santa Maria IGP
- Queijo do Pico DOP
- Queijo de São Jorge DOP

Estão ainda em curso os procedimentos para a certificação do Chá dos Açores DOP. Para além destes produtos, também os vinhos têm DOs distintas: DO Biscoitos, DO Graciosa, DO Pico e IG Açores.

Existe ainda outro fator de diferenciação que contribui para a expansão do setor agrícola nos Açores - a produção de acordo com o Modo de Produção Biológica (MPB). O MPB, descrito pelo Regulamento UE 2018/848 de 30 de maio de 2018, combina as melhores práticas ambientais, um elevado nível de biodiversidade, a preservação dos recursos naturais, a aplicação de normas exigentes em matéria de bem-estar animal com os métodos de produção, resultando em produtos mais seguros e nutritivos e mais promotores de saúde e bem-estar.

É um sistema de produção holístico, que privilegia o uso de boas práticas de gestão da exploração agrícola sem recurso a fatores de produção externos. Procura-se um equilíbrio entre a natureza e a ação humana e promove-se a utilização, sempre que possível, de meios culturais, biológicos e mecânicos em detrimento de aplicações químicas sintéticas (produtos fitofarmacêuticos e adubos químicos de síntese). Nos Açores existem produtos biológicos nos setores da Carne, do Leite, dos produtos Hortícolas, Florícolas, Frutícolas e em Apicultura.

As condições meteorológicas são favoráveis ao desenvolvimento de alguns inimigos das culturas, sobretudo doenças e algumas pragas, que poderão ser prevenidas caso exista um sistema de informação e apoio à decisão de fácil utilização pelos produtores. Independentemente da cultura agrícola e do modo de produção escolhido, o estado do solo e a sua utilização sustentável e a monitorização e controlo de pragas são determinantes para o sucesso produtivo, tanto em termos da quantidade produzida como em termos da qualidade dos produtos agrícolas.

De acordo com o Plano Estratégico para a Fileira da Carne de Bovino dos Açores e o Plano Estratégico para a Fileira do Leite de Bovino dos Açores, o clima dos Açores é favorável ao desenvolvimento de forragens e pastagens, possibilitando

um sistema de produção de leite e carne em coprodução. No entanto, estes Planos referem ainda que existe falta de investigação e tecnologia relativa à preservação e melhoria do potencial dos solos, para o desenvolvimento de pastagens e forragens adaptadas à melhoria da qualidade da carne e do leite de bovinos dos Açores.

A evolução tecnológica tem sido introduzida na produção pecuária a nível da genotipagem, mas há interesse em adotar estratégias que incluam softwares de digitalização e manejo animal. O Plano Estratégico para a Fileira da Carne de Bovino dos Açores refere ainda que se poderão implementar um conjunto de medidas articuladas entre si, destacando-se: implementação de programas informáticos de gestão técnica e económica de fácil utilização; padronização na utilização das raças e cruzamentos melhor adaptados; padronização alimentar com maior incorporação de fontes alimentares de produção local.

Destaque ainda para o setor hortícola que será, talvez, aquele que está mais próximo da agricultura de precisão. Nalgumas explorações utilizam-se sistemas de rega e fertirrega com monitorização do estado nutritivo das plantas e da fertilidade dos solos ou substratos em que são cultivadas.

A colocação de estações meteorológicas automáticas nas explorações permitirá relacionar os dados obtidos com a sua influência direta no desenvolvimento fisiológico da planta e na previsão da qualidade do produto final que se vai obter. A instalação das Estações Meteorológicas Automáticas (EMAs) deve ser feita, preferencialmente, em pontos estratégicos que se encontrem no domínio público, permitindo assim o fornecimento de dados ao maior número possível de produtores.

O Plano Estratégico para a Vitivinicultura menciona o uso excessivo de tratamentos químicos, destacando que esta má utilização está em contraciclo com as tendências de uma vitivinicultura saudável e amiga do ambiente. Esta cultura fica instalada durante longos períodos, havendo um baixo nível de mobilização do solo, com vantagem para a manutenção e melhoria da

biodiversidade e das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo. A cultura vitivinícola também está a evoluir para um sistema de agricultura de precisão.

Adicionalmente, o Plano sugere ainda a utilização das novas tecnologias para a deteção de pragas e doenças e até para a realização de tratamentos fitossanitários com recurso a drones. No entanto, segundo a legislação em vigor, Lei n.º 26/2013, a aplicação aérea de produtos fitofarmacêuticos está proibida, podendo haver autorizações excepcionais de emergência deliberadas pela Direção-Geral de Alimentação e Veterinária (DGAV) ou pelas Direções Regionais de Agricultura e Pescas (DRAP).

A recolha de informação meteorológica precisa e rápida nas principais áreas agrícolas e criação de modelos de previsão de evolução de pragas e doenças, será sem dúvida, um importante auxílio para uma intervenção racional, em termos económicos, e mais amiga do ambiente.

### 3. Breve Caracterização da Situação Atual

Nos Açores a digitalização da agricultura e a agricultura de precisão estão em níveis muito incipientes, que se acentuam em ilhas de menor expressão da atividade agrícola.

Encontra-se, de forma dispersa, uma ou outra iniciativa privada e pública de digitalização da agricultura e de agricultura de precisão, como por exemplo, utilização de estações meteorológicas, de mapeamento agrícola através de drones e de sensores ou de coleiras inteligentes em animais ruminantes.

Estes casos são pontuais e executados por cidadãos/entidades sedentos de uso da tecnologia nos seus processos produtivos, mas sem apoio ou certezas das

melhores decisões de aquisição de soluções e de como os dados obtidos poderão ser uma mais-valia para o seu processo produtivo e comercial.

## 4. Principais Necessidades e Problemas Identificados

A gestão agrícola moderna obriga a ter conhecimentos de base aprofundados na gestão do solo, da água, dos nutrientes, das plantas/animais, dos produtos fitofarmacêuticos e de toda a envolvente produtiva associada aos aspetos agroecológicos - gases com efeito de estufa (como o dióxido de carbono e o metano), paisagem, biodiversidade, hoje em dia bem explicitados nas grandes políticas Europeias (Do Prado para o Prato - *Farm to Fork* e Pacto Ecológico Europeu - *Green Deal*).

Os requisitos de sustentabilidade presentes e futuros da atividade agrícola e agropecuária exigem uma monitorização constante por parte do produtor das suas atividades produtivas, nomeadamente das suas pegadas de CO<sub>2</sub>, hídrica e de poluição difusa (azoto, fósforo e potássio minerais). A monitorização e criação de evidências relativamente às pegadas mencionadas anteriormente, bem como às pegadas de biodiversidade e de paisagem, será uma necessidade futura, uma vez que das mesmas dependerão a aprovação da maioria das subvenções à atividade produtiva.

Por forma a otimizar todos os processos anteriormente mencionados posicionam-se as tecnologias digitais de Agricultura de Precisão, contudo, estas últimas, também requerem conhecimentos avançados por parte do produtor, conhecimentos estes muito variados no que toca à digitalização de processos, à análise de dados, ao manuseamento de uma panóplia elevada de sensores (próximos e remotos) e atuadores (equipamentos VRT para aplicação de fatores de produção a uma taxa variável), bem como, conhecimento agronómico

avanzado para tomar decisões agronómicas com base em todos os dados (*Big Data*) recolhidos, processados e analisados.

Pelo exposto percebe-se de imediato que existem três grandes tipos de problemas: i) uns mais centrados no conhecimento das boas práticas agronómicas/ambientais e nos modelos a elas associados; ii) outros mais centrados no conhecimento e domínio de equipamentos que requerem formação avançada; e iii) outros mais centrados nos dados, na digitalização de processos e na tomada de decisão óptima, que também requerem conhecimento e formação.

Face aos desafios (barreiras à digitalização) explicitados anteriormente, percebe-se de imediato que para digitalizar processos nas empresas agrícolas, os empresários agrícolas necessitam de suporte em: i) conhecimento (agronómico, tecnológico, dados); e ii) digitalização de processos no apoio à gestão e à tomada de decisão.

Se olharmos para as grandes empresas e para a forma como digitalizam os seus processos, percebemos que o processo leva o seu tempo, mas está normalmente dependente de um CTO (*Chief Technology Officer*), que recebe orientações de digitalização de processos da empresa por parte do seu CEO (*Chief Executive Officer*). Por sua vez o CTO consulta o mercado e delega numa empresa a responsabilidade de tal processo (Fig.2).

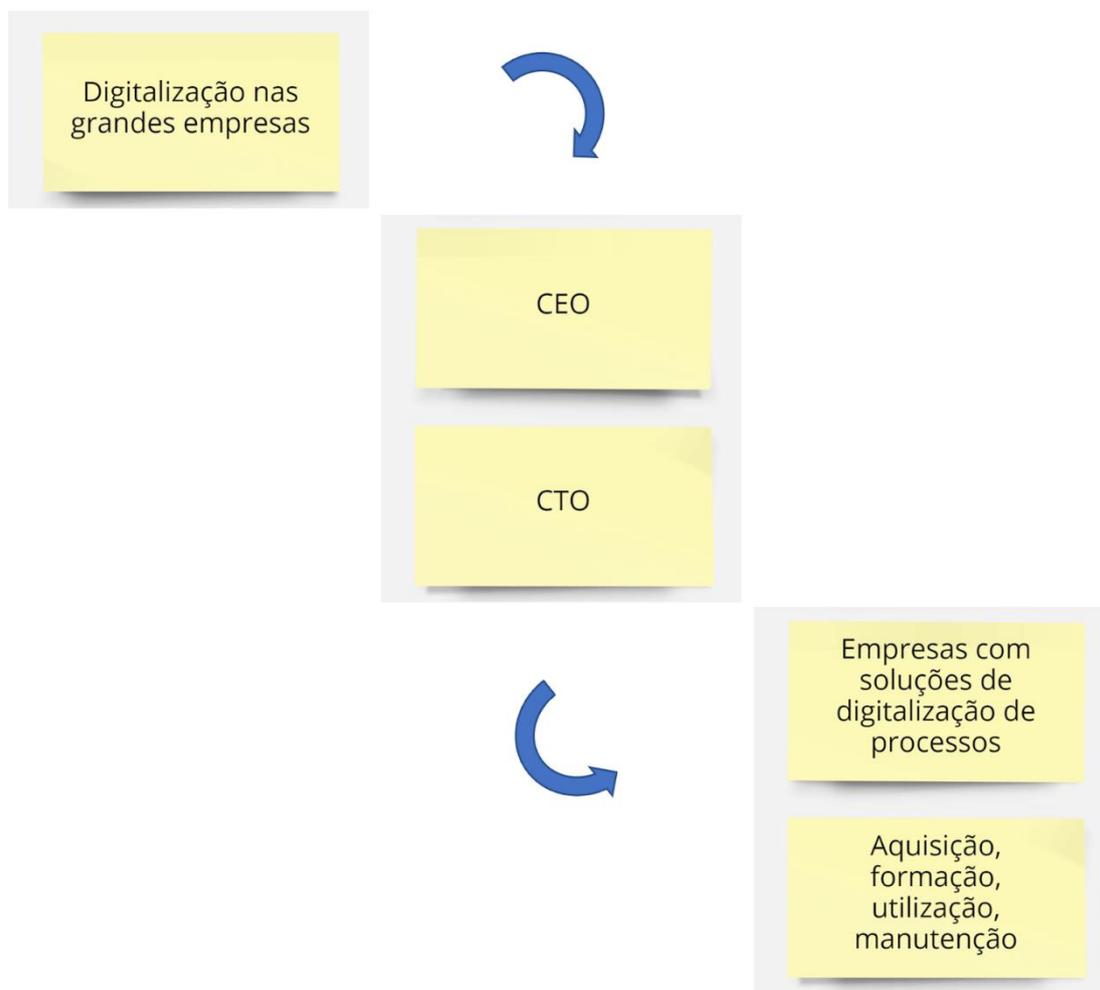
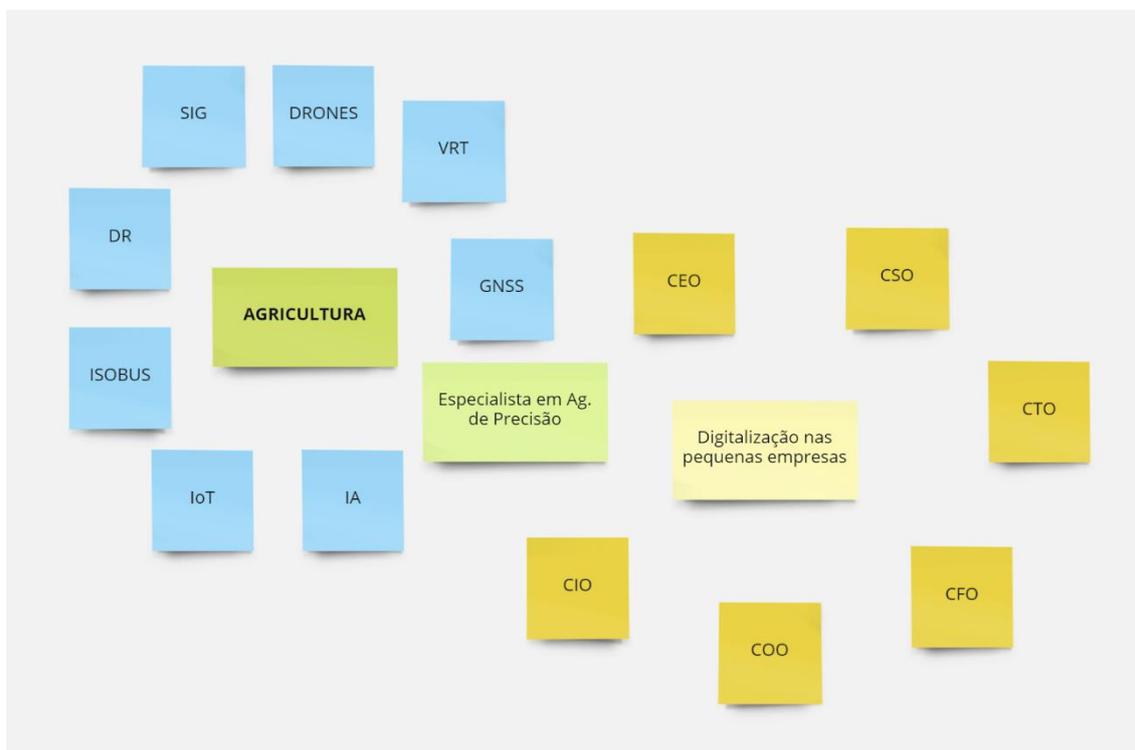


Figura 2. Estratégia de resolução dos processos de digitalização nas grandes empresas.

Se olharmos para as pequenas empresas e para a forma como digitalizam os seus processos, percebemos de imediato que o processo é bem mais complexo pois nas pequenas empresas o empresário concentra em si a maioria das atividades da empresa (Fig. 3). Nas pequenas empresas agrícolas, o empresário é ao mesmo tempo o chefe executivo, o chefe de tecnologia, o chefe financeiro, o chefe de inovação, o chefe de operações e no fim de todas estas tarefas ainda tem que perceber de agricultura e ser especialista em Tecnologias de Agricultura de Precisão. Estas últimas ainda requerem conhecimento e experiência diversificada por parte do empresário agrícola, nomeadamente no que toca ao uso do vulgo GPS (*Global Navigation Satellite System, Sistema*

Global de Navegação por Satélite - GNSS), dos drones, dos Sistemas de Informação Geográfica, do uso e interpretação de imagens de satélite, dos sistemas de comunicação entre equipamentos (ISOBUS), da elaboração de mapas VRT, etc. (Fig. 3).



**Figura 3.** Estratégia de resolução dos processos de digitalização nas pequenas empresas agrícolas.

A digitalização de processos e a incorporação de técnicas avançadas de Agricultura de Precisão nas empresas agrícolas poder-se-á realizar por três vias: i) por autoaprendizagem; ii) por delegação a terceiros; e iii) por um misto das duas anteriores. A via da autoaprendizagem é uma via lenta e na sua maioria ineficiente, pois se o empresário adquiriu equipamentos, normalmente caros, pode nunca os amortizar face ao seu baixo ou inexistente uso. A via da delegação a terceiros baseia-se no princípio da prestação de serviços ou do consultor (normalmente privado) e é a via mais rápida de todas. A via

intermédia também se baseia no princípio do consultor (técnico de uma cooperativa, técnico de uma delegação regional, etc.), permitindo que no processo de consultoria o produtor vá ganhando conhecimento por intermédio de formações específicas.

A via da delegação é uma via rápida e não necessariamente a mais cara e o empresário agrícola está habituado a usá-la em outros problemas que enfrenta regularmente. A título de exemplo, se o empresário tem um problema elétrico na sua exploração não vai aprender eletricidade para resolvê-lo, mas sim limitar-se a delegar num electricista a resolução do mesmo.

À laia de conclusão julga-se então que o empresário necessita de apoio na alocação de recursos (próprios e/ou de terceiros) para delegar tarefas que levaria anos a conseguir perceber e/ou executar, de maneira a andar mais rápido no processo de digitalização da sua empresa, bem como, incorporar com o apoio de terceiros técnicas avançadas de Agricultura de Precisão que a curto médio prazo irão aumentar a sustentabilidade da sua atividade.

## 5. Metodologia de recolha de informação e de auscultação das entidades

A metodologia adotada foi a de consulta aos planos estratégicos e da bibliografia publicada e o tratamento de questionários resultante da auscultação das entidades.

Foram auscultadas as entidades associativas, pelo menos, uma de cada ilha e de cada setor, e entidades ou personalidades com conhecimento na área do plano.

## 6. Benchmarking

A situação inicial em termos de atitude no que toca à adoção de tecnologias de AP apresenta dois grupos de agricultores: i) os agricultores que mostram uma atitude positiva em relação ao uso de tecnologias de AP; e ii) os restantes. Os restantes não detêm competências e habilidades suficientes para gerir ferramentas de AP ou então apresentam falta de recursos financeiros para as comprar.

O aumento do lucro é a principal motivação que estimula o uso de uma nova tecnologia. Contudo, outros dois fatores são extremamente importantes para essa decisão: i) a perceção da utilidade (“o grau em que uma pessoa acredita que o uso de um determinado sistema vai melhorar o seu desempenho”); e ii) a perceção da facilidade de uso (“o grau em que uma pessoa acredita que usar um determinado sistema seria livre de esforço”). Um dispositivo de baixo custo é considerado útil, independentemente do fato de ser uma ferramenta de baixo desempenho, desde que preserve a sua Facilidade de Uso. A **Utilidade** e a **Facilidade de Uso** são aspetos centrais na adoção de novas tecnologias.

A Agricultura de Precisão (AP) é um conceito de gestão, que se baseia na recolha intensiva de dados e no processamento dos mesmos para melhorar a eficiência, produtividade e sustentabilidade das atividades agrícolas. Vários estudos avaliaram a taxa de adoção de tecnologias de agricultura de precisão a uma escala regional ou nacional tendo constatado um rápido desenvolvimento de tecnologias baseadas nos Sistemas Globais de Navegação por Satélite (GNSS), como sistema de orientação e controle automático de seções e monitores de rendimento em ceifeiras, com uma taxa de adoção variando entre os 60 e 80% em 2016 (Nowak, 2021). A taxa de adoção deste tipo de tecnologias é 17% mais elevada nas empresas norte-americanas quando comparadas com as empresas europeias. As três tecnologias mais correlacionadas com a aplicação de fatores de produção a taxa variável (mapeamento do solo, fertilização a taxa variável

e sementeira de precisão) tiveram um ritmo de crescimento mais lento, com apenas um terço das empresas agrícolas em países desenvolvidos a utilizar este tipo de métodos na gestão variável da cultura.

No imaginário social existe muitas vezes grande confusão sobre o que são práticas de Agricultura de Precisão, entendendo-as muitas vezes como práticas precisas no que toca à aplicação de algum fator de produção, estando por isso a precisão associada à localização e não ao volume ou peso de fatores de produção aplicados de forma variável. Quem não cumpre as boas práticas agronómicas nunca poderá dizer que faz Agricultura de Precisão, mesmo que tenha comprado um GNSS (GPS) para o efeito, pois quem não colhe amostras de solo para análise não cumpre com os princípios fundamentais da Agricultura de Precisão, avaliar o que é diferente para se poder tratar também de forma diferente. É também impensável desenhar um mapa de aplicação variável de fertilizantes de uma parcela (VRT) se o distribuidor de fertilizante não estiver calibrado, pois diz o bom senso que a ausência de calibração do aplicador põe em causa a eficácia do mesmo.

Muitos são ainda os empresários agrícolas a nível nacional que praticam agricultura *stricto sensu*, sem fazer análises ao solo e aplicando por isso fertilizantes minerais no solo/cultura sem ter a mínima noção da sua necessidade efetiva, orientados pelos técnicos das próprias empresas que vendem os fertilizantes. Muitos são ainda os empresários agrícolas que aplicam fertilizantes azotados de libertação rápida nos solos arenosos sabendo de antemão que tal tipo de prática não é uma boa prática agronómica uma vez que se corre o risco de as plantas (nos solos arenosos) não o aproveitarem para o seu metabolismo pois o mesmo poderá perder-se rapidamente em processos de lixiviação, afetando dessa forma aquíferos e linhas de água sem nenhum tipo de necessidade.

Quando muitas vezes falamos de novas tecnologias em agricultura esquecemo-nos das “velhas” tecnologias, à nossa disposição, que não utilizamos e que

fazem parte das boas práticas agronómicas e sem as quais não faz nenhum sentido apostar num tipo de agricultura (“Agricultura de Precisão”) ainda mais tecnicizada e onde os processos têm que ser avaliados num crivo ainda mais exigente.

Nesse sentido e considerando o estado da arte (referência) a nível nacional no que às técnicas de Agricultura de Precisão diz respeito, podemos dizer que a maioria dos empresários agrícolas necessita de apoio para: i) cumprir as boas práticas agronómicas na gestão das suas culturas e atividades; ii) ter os seus equipamentos sempre calibrados e mantidos em boas condições; iii) iniciar um processo de aprendizagem e tutoria contínua (e/ou consultoria) por forma a introduzirem os princípios básicos da digitalização de processos e das tecnologias de Agricultura de Precisão na sua atividade; e iv) por último (estando cumpridos os anteriores) para a compra de tecnologia/equipamentos desde que úteis e diferenciadores na sua atividade empresarial.

A utilidade de uma nova tecnologia não é normalmente barreira à adoção da mesma, pois com pequenas demonstrações os empresários agrícolas rapidamente se apercebem da sua utilidade, contudo a facilidade de uso sim, é uma barreira enorme à adoção de novas tecnologias, pois grande parte das mesmas está centrada em conhecimento intensivo e a barreira do conhecimento é a mais difícil de ultrapassar quando não se tem apoio para tal.

Uma boa forma de provocar a mudança é poder comparar-se consigo mesmo ou com terceiros. O *Benchmarking* (comparar-se com uma referência) em agricultura é altamente relevante na adoção de novas tecnologias e de novos processos (analógicos ou digitais), pois é a forma de os empresários se compararem entre si e consigo mesmos. Poder comparar-se consigo mesmo e anonimamente com os outros é essencial para um esforço de melhoria contínua.

A Fig. 4 ilustra de forma muito fácil uma forma de *Benchmarking* bastante efetiva: i) quando nos queremos auto-comparar; ou ii) quando nos queremos comparar com terceiros. A figura permite perceber que a pegada de CO<sub>2</sub> e de

Azoto mineral por kg de uva produzido varia de talhão para talhão. Se os dados forem da minha empresa, posso concluir que existem algumas parcelas que são mais emissoras/poluidoras que outras, pois estão acima da média (o que posso fazer para melhorar?). Por outro lado, se a comparação tiver a ver com distintas ilhas dos Açores, posso chegar à conclusão que as minhas parcelas podem estar acima da média da região e tenho de perceber o que tenho de fazer para ser mais eficiente nestes indicadores de modo a ser, seguramente, também mais eficiente do ponto de vista económico por usar menos recursos por unidade de kg produzido. O exemplo da figura 4 refere-se à cultura da vinha, contudo poderemos ter exemplos semelhantes para todos os produtos agrícolas dos Açores (leite, carne, frutícolas, etc).

A possibilidade de o agricultor poder introduzir os seus dados para o cálculo destas pegadas e/ou de outras (hídrica, fósforo, potássio, biodiversidade, paisagem, etc.) para se poder auto-comparar de forma anónima com a média de todos os que disponibilizam este tipo de informação num determinado portal do **Sistema de Gestão Integrado do Território**, é um exercício valiosíssimo no que toca à motivação para o uso das Técnicas de Agricultura de Precisão, pois só tomando consciência das suas próprias ineficiências se pode passar à fase de as querer corrigir.

Este tipo de *Benchmarking* faz mais pela sustentabilidade da produção agrícola dos Açores, ou de outro qualquer lugar do mundo, do que todos os equipamentos de AP que se queiram comprar, mas que não se sabem utilizar.

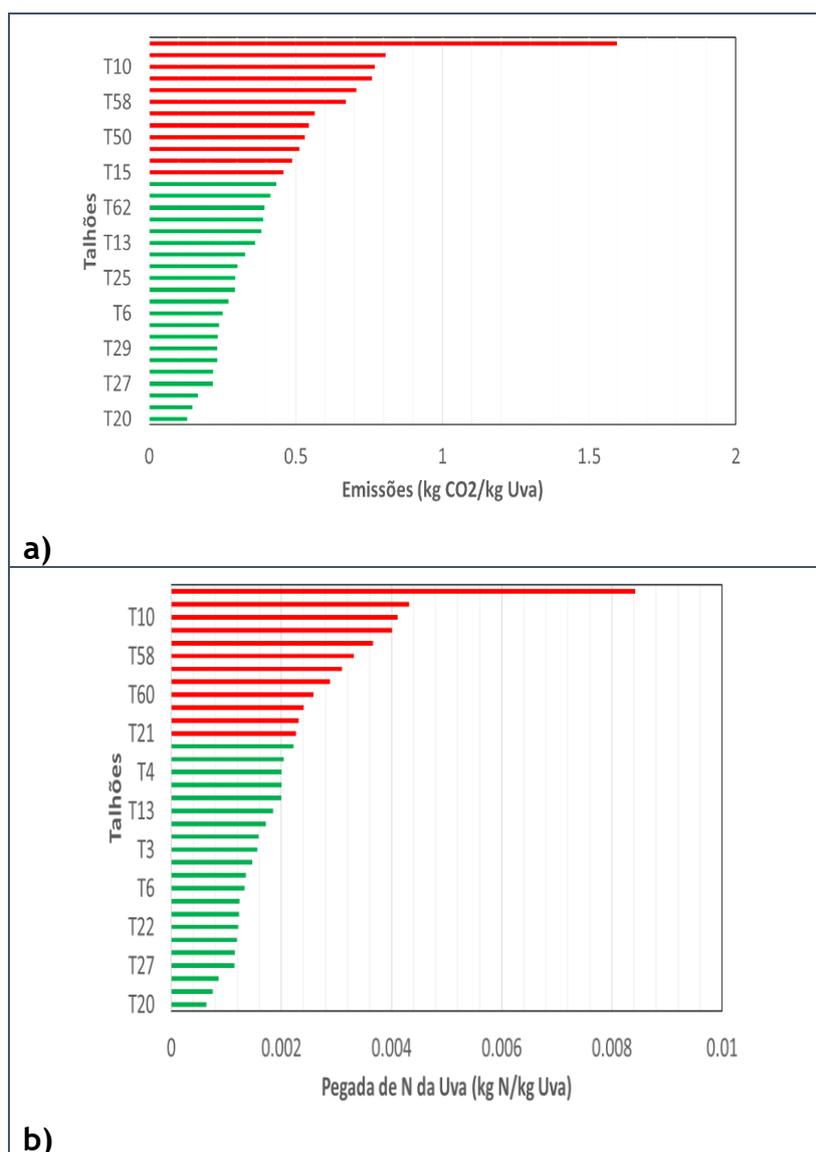


Figura 4. Exemplos de pegadas de CO<sub>2</sub> e de N mineral por Kg de uva produzido.

## 7. Proposta para a estrutura e operacionalização do Plano de Transição da Agricultura Açoriana para a Realidade Digital e a Agricultura de Precisão

### 7.1. Sinergias entre os programas públicos relevantes

Identificam-se sinergias e complementaridades evidentes do Plano de Transição da Agricultura Açoriana para a Realidade Digital e a Agricultura de Precisão, com:

- as componentes 1 e 2 do “Programa (“Plano de Desenvolvimento de uma Rede de Monitorização e Avisos Agrícolas ao nível de Ilha” e “Plano de Desenvolvimento de um Sistema Integrado de Monitorização dos Solos Agrícolas”), sendo o êxito da sua execução (na perspetiva das respetivas utilidade e eficácia serem reconhecidas pelos agricultores) fundamental para a adesão dos destinatários aos objetivos do Plano;
- O resultado da implementação da Componente 1 e da Componente 2 e os dados produzidos por estas componentes irão complementar entre si para uma melhor informação ao agricultor e conhecimento para a tomada de decisão, ao nível do agricultor e do decisor público;
- Acresce que a Transição digital para a Agricultura Açoriana, para além das componentes 1 e 2, deve igualmente agrupar outras plataformas que possam permitir ao agricultor uma entrada única de acesso, facilitando a sua adesão e utilização;

- o Programa de Capacitação dos Agricultores e de Promoção da Literacia da população em Produção e Consumo Sustentáveis, no âmbito da transição verde, da transição digital e do bem-estar animal, também a financiar pelo PRR, que deverá ser fundamental para assegurar que é disponibilizado aos agricultores o apoio técnico necessário para a adesão a novas práticas, novas metodologias (ações de formação, mentoria, informação e demonstração e respetiva promoção);
- Os regimes de apoio ao investimento para a transição digital e sustentável das atividades agrícolas, existentes e a criar, como é o caso das medidas 4 e 16 do PRORURAL+ (já em fase final de aplicação), de regimes de apoio regionais em vigor (I9AGRI e PROAMAF) e de regimes a criar no âmbito de outra medida do PRR e do PEPAC.

Salienta-se que as sinergias com o PEPAC deverão ser asseguradas pelas autoridades regionais. Considerando o momento atual da transição entre o PRORURAL+ e o PEPAC, e não estando ainda disponível versão final deste último, não é possível aferir as sinergias existentes, embora seja evidente que os objetivos do Plano coincidem com alguns dos objetivos mais relevantes do PEPAC.

## 7.2. Áreas-chave a considerar no âmbito de ações de formação, informação e demonstração

A imagem positiva granjeada pelos Açores no que toca aos seus laticínios pode rapidamente deteriorar-se se os produtores dos Açores não se acautelarem em tempo útil relativamente ao impacto climático da sua atividade produtiva. As redes sociais e os consumidores penalizam fortemente empresas e regiões que não consideram este tipo de compromissos ambientais.

Em média cada cabeça de bovino de leite produz cerca de 3,6 ton CO<sub>2</sub>e/ano, (in “Portuguese national inventory report on greenhouse gases, 1990 - 2019 submitted under the united nations framework convention on climate change and the kyoto protocol”), ou seja, em termos redondos e considerando que uma floresta mediterrânica sequestra cerca de 5 ton CO<sub>2</sub>e/ha/ano, precisaríamos de cerca de 1 ha de floresta por cada vaca existente nos Açores para neutralizar as suas emissões diretas e indiretas durante um ano. A tarefa não é fácil e por isso os processos de otimização deste tipo de pegadas ao nível da produção são urgentes.

Considerando os grandes desafios das políticas Europeias (“Do prado ao prato”, Pacto Ecológico Europeu - *Green Deal* e PAC) os empresários agrícolas necessitam, antes de tudo, de apoio no que toca à avaliação do seu sistema produtivo, pois toda a economia europeia terá que cumprir tais objetivos dentro das metas estabelecidas. Necessitam por isso de conhecimento sobre o que mudar na sua exploração por forma a ser mais eficiente e conforme com tais políticas no curto/médio-prazo. Uma empresa de produção mais significativa na componente vegetal apresenta seguramente maiores pegadas por hectare associadas ao consumo dos combustíveis fósseis e dos fertilizantes. Uma empresa de produção mais significativa na componente agropecuária apresenta seguramente maiores pegadas associadas à fermentação entérica dos animais,

bem como, às emissões associadas à urina e fezes. Em suma, não existem receitas e diferentes empresas com diferentes sistemas de produção apresentam padrões de emissões totalmente distintos, como tal, necessitam de apoio ao investimento diferenciado e consentâneo com as suas necessidades específicas de melhoria contínua.

Para a execução deste Plano, as áreas chave a considerar no âmbito de ações de formação, informação e divulgação (em particular as que, dirigidas à transição digital e sustentável, venham a integrar o Programa de Capacitação dos Agricultores e de Promoção da Literacia da população em Produção e Consumo Sustentáveis), terão necessariamente que passar pela gestão sustentável da atividade agrícola, pois são essas as exigências das políticas europeias no que toca à Economia Circular, “Do prado ao prato”, sendo estes domínios do Pacto Ecológico Europeu, e a nova PAC. Destacam-se as seguintes áreas-chave:

- a. pegadas de CO<sub>2</sub>, hídricas, de fertilizantes minerais e de biodiversidade (como atingir os objetivos das políticas Europeias “Do prado ao prato” e Pacto Ecológico Europeu);
- b. boas práticas agronómicas na gestão sustentável do solo, nomeadamente na gestão ótima de nutrientes (Plano de Fertilização), de resíduos agrícolas e de operações agrícolas;
- c. boas práticas agronómicas na gestão sustentável da água, nomeadamente na gestão do stress hídrico das culturas;
- d. boas práticas agronómicas na gestão sustentável dos pesticidas, nomeadamente na gestão ótima de herbicidas, fungicidas e inseticidas;
- e. boas práticas agronómicas e a economia circular, nomeadamente na execução de políticas “zero resíduos”, gestão de plásticos, produção de biogás, compostagem, etc.;
- f. técnicas de agricultura de precisão e de digitalização, adaptadas à realidade da agricultura Açoriana (utilidade dos satélites, drones,

amostragens inteligentes, tratamento diferenciado, VRT, sensores, recolha de evidências com o telemóvel, etc.).

Para garantir a qualidade e a continuidade do apoio técnico a prestar aos agricultores naquelas áreas (ações de mentoria, formação informação e demonstração), devem ser considerados três níveis de atuação:

- i) Ações de nível avançado para os técnicos das Direções Regionais que irão pertencer ao “Sistema Integrado de Gestão Territorial - Secção Agricultura Digital”, como forma de ficarem capacitados para o apoio aos agricultores, nomeadamente no âmbito das técnicas de Agricultura de Precisão e da digitalização;
- ii) Ações de nível básico e médio dirigidas a todos os agricultores por forma a aumentar as suas competências no que toca às boas práticas agrícolas, bem como, competências na área da digitalização;
- iii) Ações de nível de proximidade, em resposta aos agricultores que pretendam obter conhecimento em diferentes áreas, numa relação direta com as entidades, assumindo, por exemplo, a existência de uma figura de mentoria (*coaching*) em cooperação com a sociedade civil (Universidades, Institutos técnicos, Associações do setor, Empresas especializadas, etc.) que apoie o agricultor nas transformações que pretende. Para além do apoio necessário à avaliação do seu sistema produtivo, o empresário açoriano necessita de atividades de mentoria que o possam apoiar nas tomadas de decisão em busca da melhoria contínua.

Seria importante que este tipo de ações estivesse alinhado com os restantes sistemas a desenvolver, nomeadamente a **Rede de Monitorização e Avisos Agrícolas** (Componente 1) e o **Sistema Integrado de Monitorização dos Solos**

**Agrícolas** (Componente 2). Tal alinhamento permitiria apresentar aos empresários agrícolas os sistemas em questão, a partir dos quais eles próprios poderiam recolher benefícios, bem como, beneficiar os restantes utilizadores pela alimentação de dados a partir da sua participação cidadã.

No sentido de se contribuir para uma mudança de comportamentos no setor agrícola no âmbito das áreas que este plano foca e como é do conhecimento generalizado, estas, por vezes, são culturais. Assim, importa a realização de uma campanha de informação e divulgação, a montante dos lançamentos dos avisos de candidaturas no âmbito deste plano, bem como do plano de Desenvolvimento de uma Rede de Monitorização e Avisos Agrícolas e do plano para um Sistema Integrado de Monitorização dos Solos Agrícolas.

A campanha proposta deve ser simples, mas objetiva, nos jornais e televisão regionais, enfatizando aqueles que são os impactos da agricultura, na produção vegetal e animal, nos nossos recursos naturais (ex. solo e água), e evidenciar que existem soluções para combater, nomeadamente, a pegada CO<sub>2</sub>e, a pegada hídrica, a pegada de poluição difusa ou a pegada da biodiversidade. A mensagem foco é a de associar o agricultor como aquele que é um dos maiores amigos do ambiente, mas, para tal, é imprescindível que este esteja devidamente informado e formado.

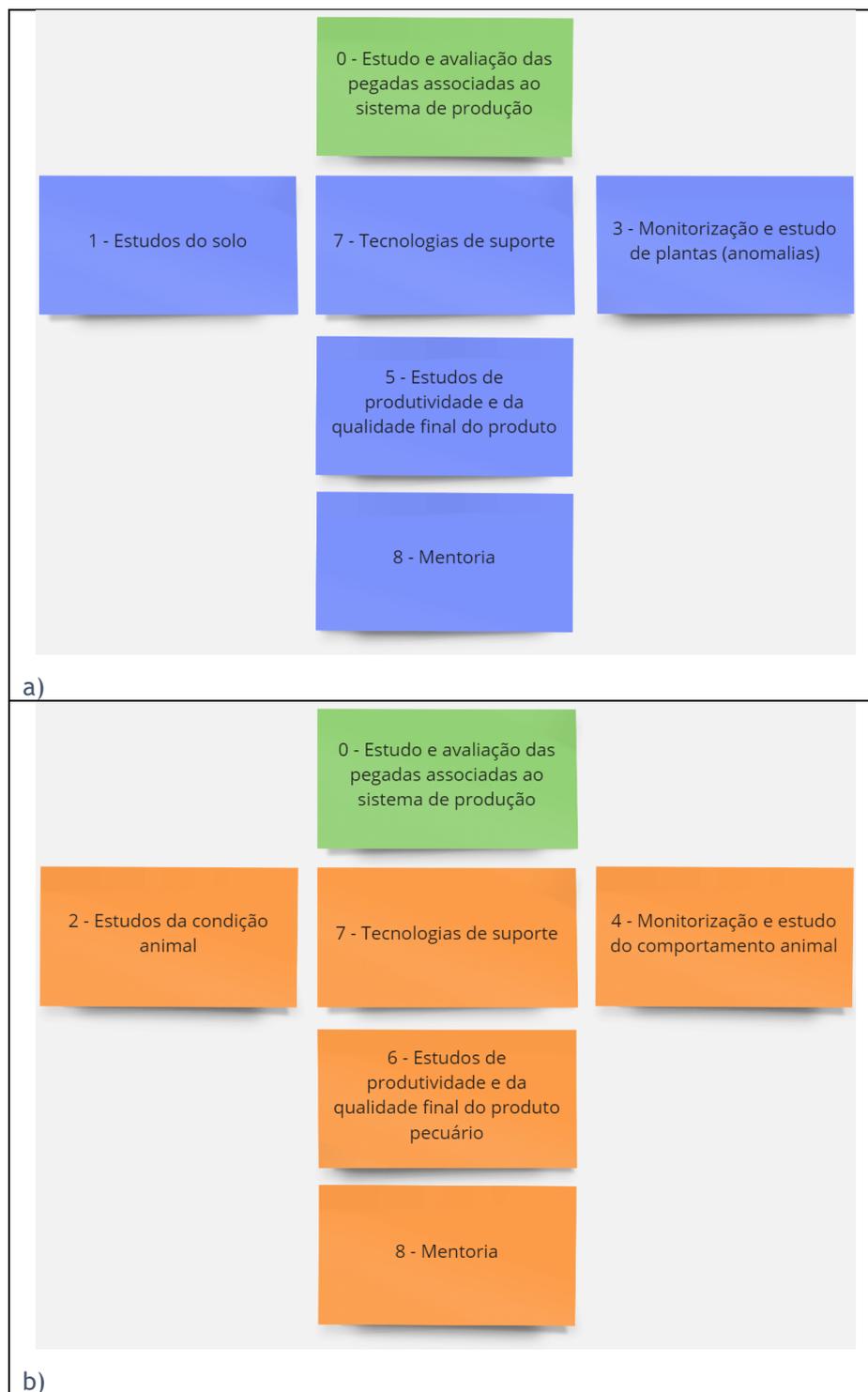
## 7.3. Apoios ao investimento nas explorações agrícolas

A transição digital e sustentável das explorações agrícolas exige, na maior parte dos casos, a realização de investimentos em bens corpóreos ou incorpóreos que devem visar um ou mais dos seguintes objetivos estratégicos:

- i) Valorização e diversificação da produção agrícola, com elevados padrões de qualidade e sustentabilidade;
- ii) Transição verde do setor agrícola, através da prossecução de um ou mais dos 6 objetivos ambientais abrangidos pelo Regulamento Taxonomia, destacando-se a transição para a economia agrícola circular, a agricultura biológica e a agricultura de precisão;
- iii) Transformação digital do setor agrícola, incidindo, nomeadamente, sobre a digitalização da gestão técnico-económica das explorações e o comércio eletrónico.

Importa ter presente que a tecnologia, mais do que em outro qualquer tempo, é dinâmica, sendo que hoje determinadas soluções afetas aos equipamentos conhecidos, possivelmente, serão bem diferentes no futuro. Pelo que, o foco, mais do que no tipo de equipamentos, deverá ser na sua utilidade, ou seja, para o fim que se propõe, e que objetivos pretende atingir com a aquisição de determinados equipamentos.

Assim e considerando o ciclo da Agricultura de Precisão e a diversidade de empresas agrícolas existentes nos Açores, propõe-se que os diferentes tipos de investimentos a apoiar sejam divididos nas seguintes grandes áreas de investimento (Fig. 5):



**Figura 5.** Grandes áreas de investimento considerando o Ciclo de Agricultura de Precisão (melhoria contínua): a) Investimento mais dirigido à produção vegetal; b) Investimento mais dirigido à produção animal.

Estudos de avaliação das explorações agrícolas (consultoria) nas seguintes áreas:

#### 0 - [Estudo e avaliação das pegadas associadas ao sistema de produção]

Poderão ser financiados estudos prévios das empresas por forma a perceber, analisar e quantificar as pegadas de CO<sub>2e</sub>, hídrica e de poluição difusa (azoto, fósforo e potássio) dos sistemas produtivos em análise. Estes estudos devem também identificar quais as medidas mitigadoras e cenários de neutralização a enfrentar pelas empresas analisadas, bem como, as necessidades de investimento para enfrentar as problemáticas encontradas. Este investimento inicial deverá ser financiado com a maior percentagem de nível de ajuda possível à *posteriori* no âmbito da proposta de investimento a realizar.

Estes estudos preliminares deverão ser depositados junto do organismo financiador por forma a que os dados das pegadas produtivas possam ser partilhados e lançados nas bases de dados das entidades públicas adequadas. Desta forma o investimento beneficia o agricultor e o contribuinte, pois os dados partilhados aumentam o conhecimento e a possibilidade de *Benchmarking* que os serviços podem realizar ao comparar os diferentes produtores/produtos entre si de forma agregada e anónima. Cada produtor ao comparar-se com a média de todos os produtores/produtos pode autoavaliar-se e perceber se poderá ser mais eficiente tendo em conta o panorama geral existente.

#### 1 - [Estudos do solo]

Poderão ser financiados os estudos que aumentem o conhecimento da saúde e fertilidade do solo, bem como, a sustentabilidade do seu uso, nomeadamente: i) na redução da aplicação de fertilizantes minerais; ii) na redução das pegadas de poluição difusa (nitratos, fósforo, potássio); e iii) no aumento do teor de matéria orgânica como forma de reduzir a dependência de fertilizantes minerais e de aumentar o sequestro e

respetivo armazenamento de carbono no solo. Neste âmbito poderão ser financiados os estudos e mapeamentos do nível de fertilidade do solo (ex. mapas dos seus constituintes) via: i) delineamento de zonas de gestão (textura, azoto, fósforo, potássio, etc.); ii) a colheita de amostras para realização de análises físico-químicas e microbiológicas do solo, desde que georreferenciadas; iii) o uso de sensores geoeletricos e da condutividade elétrica aparente do mesmo; e iv) o uso de sensores óticos e radar via satélite/drone no estudo do solo, definindo objetivos e métricas a atingir.

Neste tipo de financiamentos, todas as amostragens de solos deverão ser georreferenciadas (**condição obrigatória**) e os dados obtidos a partir da sua análise físico-química e ou microbiológica deverão ser depositados/lançados no **Sistema Integrado de Monitorização dos Solos Agrícolas dos Açores (condição obrigatória)**. Desta forma o investimento beneficia o agricultor e o contribuinte, pois os dados partilhados aumentam o conhecimento sobre o estado da fertilidade dos solos Açorianos, bem como, a evolução dessa fertilidade e potenciais riscos de poluição difusa associada.

## 2 - [Estudos da condição animal]

Poderão ser financiados os estudos que aumentem o conhecimento sobre o indivíduo (ou agrupamento de indivíduos) no âmbito da produção pecuária, nomeadamente o seu peso, corpulência, qualidade morfológica, estado sanitário, temperatura corporal, entre outras por forma a proporcionar uma boa gestão sanitária, nutricional, reprodutiva, genética e de produção, definindo objetivos e métricas a atingir, e cujas características possam ser agrupadas em plataformas de monitorização e avaliação utilizadas pelo produtor.

## 3 - [Monitorização de estudos de plantas (anomalias)]

Poderão ser financiados os estudos que aumentem o conhecimento das relações solo-água-planta no espaço e no tempo. A deteção de anomalias neste tipo de relações (solo-água-planta) pode estar associada a diferentes

tipos de causas, que deverão ser analisadas de modo a reduzir ou eliminar os seus efeitos, nomeadamente variabilidade de solos e topografia, avarias em sistemas de rega, má gestão na rega (dotação e frequência), má gestão na fertilização (quantidade e qualidade do fertilizante), má gestão de pragas e doenças e respetivos produtos fitofarmacêuticos (ex: fitotoxicidades e outros). Estes estudos estão normalmente associados a tecnologias de monitorização no espaço e tempo, como sejam, imagens de satélite, drones, e sensores diversos (ver classe 7).

#### 4 - [Monitorização e estudo do comportamento animal]

Poderão ser financiados os estudos que aumentem o conhecimento do bem-estar animal, nomeadamente: i) as condições de confinamento no que toca à iluminação, temperatura e humidade ambiental; ii) densidade espacial e temporal de animais de forma a proporcionar por exemplo períodos de alimentação sem stress; unidades de área por unidade de tempo que proporcionem um bem-estar ao indivíduo e que seja mensurável no seu comportamento. Com conforto, os animais: i) Descansam mais; ii) Comem mais; iii) Bebem mais; iv) Têm menos stress; v) Têm melhor saúde; e vi) Produzem mais. Este tipo de monitorização deverá estar associado a equipamentos de pecuária de precisão.

#### 5 - [Análise da produtividade e da qualidade final do produto]:

Poderão ser financiados os estudos que quantifiquem a produtividade georreferenciada de um determinado local ou de zonas de gestão de uma determinada parcela por forma a segmentar a produção e a valorizar a mesma de forma diferenciada. Os resultados da produtividade/qualidade do produto final deverão ainda ser analisados numa perspetiva da produtividade dos fatores de produção, por forma a ajustar a distribuição dos mesmos em ciclos produtivos seguintes. Estes estudos devem recorrer à georreferenciação das variáveis, bem como, à elaboração de mapas temáticos utilizados em agricultura de precisão;

## 6 - [Análise da produtividade e da qualidade final do produto pecuário]:

Poderão ser financiados os estudos que aumentem o conhecimento sobre os fatores que condicionam a produção de leite, proteína e gordura como forma de maximização destes parâmetros e da redução das pegadas por unidade de produto produzido. Exemplos de indicadores para estudo de aumento da eficiência produtiva: i) Diminuição do tempo para realizar cada tarefa; ii) Aumento do número de animais por trabalhador; iii) Diminuição da incidência de uma determinada doença; iv) Diminuição do índice de contágio da doença; v) Diminuição dos índices de stress dos animais. Devendo estes indicadores referir objetivos e métricas a atingir, e cujas características possam ser agrupadas em plataformas de monitorização e avaliação.

## 7 - [Tecnologias de suporte]:

a) Poderão ser financiados todos os equipamentos, ou a adaptação de equipamentos já existentes, desde que adaptados à realidade Açoriana, que aumentem a eficiência de aplicação de todos os fatores de produção (ex. combustíveis fósseis, energia elétrica, fertilizantes, caldas, rações, água, etc.), nomeadamente: i) distribuidores de fertilizantes e de produtos fitofarmacêuticos com cortes de secções; ii) equipamentos de auto-guiamento e condução paralela em tratores; iii) sensores de humidade do solo; v) sensores/armadilhas para monitorização de doenças/pragas; vi) sensores que monitorizem a quantidade/qualidade dos produtos a produzir; vii) sensores meteorológicos e/ou outros que possam estimar o risco ambiental e o stress hídrico das plantas; viii) sensores de folha molhada; ix) sensores de clorofila e/ou taxa fotossintética (NDVI portáteis); x) semeadores de sementeira direta; xi) Outros, desde que se demonstre que aumentam a eficiência dos processos produtivos e/ou reduzam as pegadas do mesmo;

b) Poderão ser financiados todos os sistemas de automação que permitam monitorizar e controlar o funcionamento de um sistema físico de forma

segura. Os componentes de um sistema de informação são normalmente constituídos por sensores, controladores e atuadores e devem recolher informação visual, olfativa, auditiva e táctil dos animais da exploração para avaliação do seu estado sanitário, bem-estar e produtividade (a um nível coletivo ou individual). Os tipos de sensores a considerar poderão ser de imagem, vídeo, localização, temperatura, pressão, humidade, pH, níveis de gases, monitorização de cios em vacas leiteiras, quantificação da condutividade elétrica do leite e respetivos parâmetros qualitativos. Os tipos de atuadores podem passar por cercas/portas automáticas inteligentes, alimentadores e bebedouros automáticos controlados por níveis de lactação ou ganhos médios diários, sistemas de arrefecimento ambiental por métodos evaporativos, ventilação, balanças de passagem, identificação eletrónica, etc. Os sistemas de automação (sensores e atuadores) a adquirir devem demonstrar aumentos de eficiência ao nível dos processos produtivos e/ou redução nas pegadas do mesmo.

## 8 - [Mentoria]

Poderão ser financiados serviços de suporte/assistência (“mentoria”) e apoio ao empresário agrícola, que contribuam para a transição, verde e digital segundo critérios bem definidos e com opções que permitam ligar os investimentos agrícolas aos objetivos do programa PRR, favoreçam a digitalização de processos ao nível da empresa, nomeadamente na análise e interpretação de conhecimento avançado sobre a sua exploração, interpretação de grandes volumes de dados (*big data*), de imagens de satélite, de imagens de drones, de sensores vários como sensores de solo, sensores de animais, sensores de plantas, sensores de pragas, sensores meteorológicos, etc. Este tipo de suporte/assistência tem dois objetivos centrais, o apoio: i) à tomada de decisão; e ii) à formação ativa dos empresários agrícolas centrada nas suas problemáticas concretas, considerando sempre as boas práticas internacionais no âmbito da agronomia, economia, tecnologia (Técnicas de Agricultura de Precisão) e

ambiente. Deve ser assegurada a compatibilização destes apoios com os apoios que venham a ser criados no âmbito do Programa de Capacitação dos Agricultores.

De uma forma mais transversal poderão ainda ser financiados:

- i) os equipamentos que fomentem a economia circular, eficiência energética e a política de zero resíduos, nomeadamente o aproveitamento dos resíduos para produção de biogás, composto e outros, favorecendo a redução do uso de fertilizantes minerais;
- ii) os softwares/plataformas de gestão (nomeadamente, financeira, agronómica, zotécnica, dados, evidências) que promovam a digitalização de processos empresariais com vista à rastreabilidade, monitorização, controlo, modelação e previsão do sistema produtivo.
- iii) tecnologias e/ou serviços de cibersegurança, *blockchain*, *big data* ou fabricação aditiva suportadas por algoritmos de Inteligência artificial [*Machine-to-Machine (M2M)* e *Human-to-Machine (H2M)*];

A proposta de investimento deve considerar o princípio de melhoria contínua; como tal, o empresário, suportado ou alicerçado nos serviços de mentoria, quando for o caso, deve indicar os objetivos e indicadores de melhoria contínua que pretende atingir tendo em consideração pelo menos uma avaliação durante o período de execução da proposta sujeita a financiamento. Os indicadores devem estar alicerçados na otimização dos fatores de produção, ganhos de eficiência económica e produtiva e redução das pegadas (Ex. CO<sub>2</sub>, água, nutrientes, energia, etc.) associadas ao sistema produtivo.

A avaliação das propostas deve priorizar os empresários que considerem na sua proposta de investimento: i) a identificação da problemática a enfrentar baseada numa avaliação do seu sistema produtivo e respetivas pegadas

ambientais; ii) a mentoria no suporte ao acompanhamento, tomada de decisão, execução e avaliação; iii) o ciclo de melhoria contínua; e iv) a utilização das diferentes classes de investimento e a menor pegada ecológica da empresa ou consórcio e seus colaboradores para a conceção do serviço a prestar.

Para uma maior adesão dos agricultores ao processo de transição digital e sustentável das suas explorações e à realização dos investimentos necessários, propõe-se que o regime de apoios ao investimento preveja a aplicação generalizada das taxas máximas de auxílio permitidas pela regulamentação comunitária (taxas base + majorações, quando aplicável).

A regulamentação do regime deverá, naturalmente, obedecer à legislação comunitária em matéria de auxílios estatais, designadamente:

- a) Regulamento (UE) n.º 702/2014 da Comissão de 25 de junho de 2014 que declara certas categorias de auxílios no setor agrícola e florestal e nas zonas rurais compatíveis com o mercado interno, em aplicação dos artigos 107º e 108º do Tratado sobre o Funcionamento da União Europeia;
- b) Regulamento (UE) N. o 1408/2013 da Comissão de 18 de dezembro de 2013 relativo à aplicação dos artigos 107º e 108º do Tratado sobre o Funcionamento da União Europeia aos auxílios de minimis no setor agrícola.

## 8. Demonstração do cumprimento pelo Plano do princípio de “Não prejudicar significativamente”

Este plano assume claramente o princípio de “Melhorar significativamente” em vez do princípio de “Não prejudicar significativamente”. O princípio de *Não prejudicar significativamente* pode aceitar algum prejuízo desde que o

mesmo não seja significativo, enquanto que o princípio de “**Melhorar significativamente**” só aceita melhorar e de forma significativa. Se atendermos às propostas apresentadas neste plano julgamos que a melhoria será mesmo significativa, pois partir de uma situação em que as empresas agro-pecuárias nos Açores, na sua maioria, desconhecem a sua pegada climática, para uma situação em que tomando consciência da mesma, darão os seus primeiros passos para a enfrentar.

Do ponto de vista metodológico será realizada uma abordagem que contemplará os seguintes passos: i) avaliação do perfil climático de cada empresa; ii) sugestão tecnológica e metodológica de como enfrentar tal perfil climático, tendo em consideração os princípios da Agricultura de Precisão e dos objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS) da Nações Unidas; e iii) digitalização de processos e fortalecimento do capital humano pela aprendizagem ativa contínua.

Face ao exposto acreditamos fortemente que o Plano apresentado cumpre claramente o princípio de “**Melhorar significativamente**” e como tal sobrepõe-se ao princípio de “**Não prejudicar significativamente**”.

## 9. Principais resultados das auscultações realizadas às

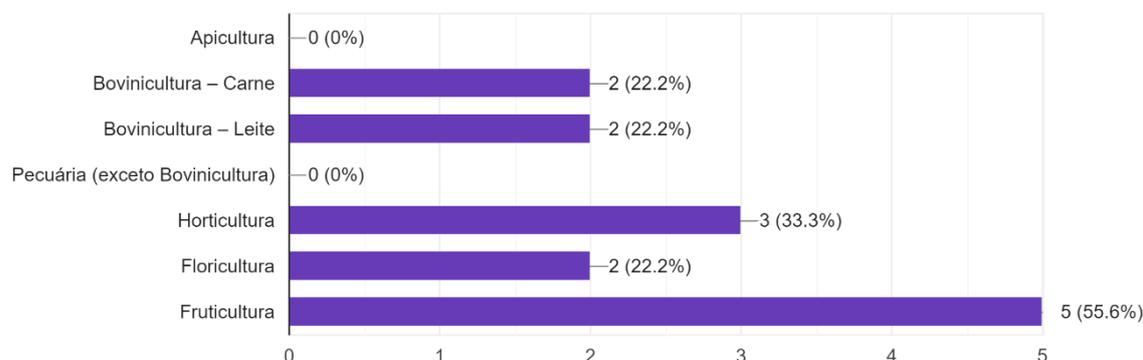
### Entidades

Foram enviados via digital, correio eletrónico, 250 formulários a associações e a agricultores com respostas fechadas e abertas, das quais se receberam 9 respostas.

Os produtores que responderam ao inquérito apresentaram a seguinte distribuição, de acordo com a sua atividade agrícola principal:

#### 5. Atividade agrícola principal

9 respostas



Questionados quanto aos temas que consideram mais relevantes para inclusão no Plano de Transição Digital para a Agricultura Açoriana, cerca de 78% dos inquiridos salientou haver acompanhamento técnico especializado, 66% salientam a necessidade de formação e de haver um sistema de fácil acesso por parte do utilizador, e 55% estão disponíveis para partilhar os seus dados com as plataformas governamentais.

No que concerne à tipologia de formação, 56% preferem formação presencial e apenas 11% escolhem formação on-line.

Em relação à aquisição e utilização de instrumentos de agricultura de precisão, os produtores encontram constrangimentos com i) a sua rentabilidade, ii) custo-benefício, iii) ter *know-how* suficiente para tirar partido desta ferramenta, iv) assistência técnica, v) a partilha de conhecimento com entidades governamentais e vi) eventuais roubos.

Os inquiridos manifestaram ainda preocupação com as seguintes temáticas: i) o problema das infestantes na agricultura biológica, ii) existência de apoios financeiros.

Realizaram-se ainda reuniões presenciais ou remotas com associações do setor e empresariais. Seguidamente, e de forma breve, apresentam-se as auscultações aos entrevistados.

### Universidade dos Açores

Dos contactos obtidos com o prof. Doutor David Horta Lopes, foi salientada a necessidade de a Região possuir um sistema de monitorização e avisos agrícolas em todas as ilhas, sendo um fator que concorre para a transição digital na Agricultura e que envolve o recurso a instrumentos de agricultura de precisão.

O Prof. Doutor João Madruga reconhece a mais valia de intensificar o número de análises realizadas em todas as ilhas, uma vez que estas informam e capacitam os interessados relativamente a diversos parâmetros dos solos das suas explorações, nomeadamente pH, Matéria orgânica, Azoto total, entre outros. Alerta para a importância da capacitação/reciclagem dos técnicos para desenvolvimento de tarefas específicas no âmbito da componente 1. Por fim, considera que a digitalização dos processos agiliza a informação a disponibilizar ao agricultor, possibilitando uma gestão mais eficiente e eficaz por parte dos interessados.

O Doutor Engenheiro Artur Gil, refere que a digitalização da agricultura é essencial para a melhoria e aceleração dos processos. A integração entre diferentes soluções tecnológicas, em particular com recurso à agricultura de precisão, é um fator de desenvolvimento para o setor agrícola e o conhecimento da realidade agrícola, nomeadamente ao nível do perfil dos solos e da aptidão agrícola.

### Associação Terra Verde

- Em termos de formação:
  - formação de ativos para os técnicos;

- formação em qualidade pós-colheita;
- formação em certificação (ex. GlobalGAP).

### Federação Agrícola dos Açores

- Salientam que é importante evoluir para uma complementarização da partilha de dados, que permita a congregação do setor e uma mais fácil comunicação e troca de informação entre parceiros.
- Na associação têm sido realizadas ações de formação para agricultores, nomeadamente a nível informático.
- A associação está a desenvolver um projeto ecológico para compensação das emissões de carbono, através do uso de algas autóctones, com a UTAD - Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro.
- Na Associação Agrícola, em Santana, conseguiram já reduzir os custos de consumo combustível em mais de 70%, através de painéis solares e caldeira de biomassa.

### Cooperativa Bio Azórica

- Esta cooperativa trabalha exclusivamente em MPB.
- A cooperativa tem desenvolvido Fichas Técnicas para consulta dos seus associados, e considera que ações de formação contínuas deverão ser contempladas no futuro da agricultura açoriana.

### Associação Trybio

- Como a rastreabilidade do produto é cada vez mais importante para o consumidor final, deve poder monitorizar-se todas as condições da cultura e as suas emissões de carbono para a atmosfera e as devidas compensações para, de futuro, se poder conhecer a pegada ecológica de cada produto que chega ao mercado.

### Fromageries BEL Portugal S.A.

Produção de Leite - estado atual: há falta de informação acerca de cada exploração; muitos produtores desconhecem o nível de produtividade dos seus animais e de que maneira podem melhorar a rentabilidade da sua exploração. Pode ser difícil envolver os produtores de leite num programa de agricultura de precisão por falta de conhecimento da informação disponível, entendimento da sua relevância e potenciais vantagens que o acesso a esses dados pode trazer.

- **Recomendação:**
  - Criação de um Instituto de Apoio ao Produtor (com o envolvimento da indústria, produção e governação): aconselhamento ao produtor (em relação a baixa fertilidade, com implicações no nº de meses não produtivos do animal; a avaliação dos custos da inseminação artificial quando não é eficaz; custo/benefício; vantagens vs. custos da manutenção de animais não produtivos no efetivo; a produtividade por animal de acordo com o alimento usado; a produtividade do solo para produção de forragem; a customização da nutrição com recurso a adubos naturais - estrume e chorume).
  
- **Iniciativas da Indústria:**
  - Poupança de energia: substituição de energias fósseis por energias renováveis (ex. caldeira de biomassa).
  - Sensores para monitorização de consumos energéticos e consumo de vapor.
  - Projetos para redução de emissão de carbono, de 17.000t CO<sub>2</sub>/ano para 2.000t CO<sub>2</sub>/ano.

## Câmara de Comércio e Indústria de Ponta Delgada

- Um plano de inovação para a agricultura dos Açores não pode deixar de dedicar especial atenção à componente de agropecuária sendo um documento desta natureza uma peça fundamental para a orientação estratégica do setor, tendo sempre em pano de fundo o acompanhamento e melhoria da competitividade da fileira de produção agroindustrial. Só numa perspetiva de fileira poderemos melhorar substancialmente a nossa competitividade externa. A agricultura de precisão só pode, assim, ser vista numa ótica abrangente.
- As empresas açorianas, como as outras, adaptam-se aos mercados. Os produtores têm de evoluir ou confrontar-se com falta de competitividade, por isso têm de adotar técnicas mais avançadas para toda a sua gestão de produção. As empresas prestadoras de serviços nestas áreas terão de se capacitar em função das solicitações dos clientes, seja de forma autónoma seja em parceria com empresas de outras geografias.

Sempre que há mercado sistemático aparecem as empresas e as soluções. A questão, nesta perspetiva, não é saber se temos empresas, mas sim saber o que é preciso fazer e como se vai fazer isto no contexto de mercado europeu.

- Quais são os maiores constrangimentos que as empresas açorianas podem ter para a transição digital? Em particular, as que trabalham em áreas dependentes da produção agrícola?

- Primeiro é preciso sensibilizar os produtores para as vantagens de utilizar as tecnologias digitais para a sua gestão. Por vezes isto pode querer dizer providenciar soluções já desenvolvidas para atividades específicas como, por exemplo, otimização da utilização de alimentos para os animais num programa que incorpore o efeito dos preços dos alimentos ou a gestão de

temperatura e luminosidade em estufas. Ensinar os produtores a utilizar novas soluções de gestão é fundamental. Esta tarefa envolve, portanto, sensibilização, formação e disponibilização de soluções de gestão. Isto a um nível micro porque a um nível mais macro é preciso monitorizar a competitividade das cadeias de valor até ao produto final, quando os produtos primários são sujeitos a qualquer tipo de processamento ou embalagem antes de chegarem ao mercado.

- Qualquer programa para a inovação digital na agricultura teria, portanto, de ter as componentes:
  1. Sensibilização;
  2. Formação;
  3. Disponibilização de ferramentas digitais;
  4. Sistema de Monitorização micro (ao nível das empresas) e macro (ao nível das cadeias de valor [a UAc, CEEApIA-A, já fez propostas neste sentido]).

## Associação Empresarial dos Açores

- A Agricultura Açoriana necessita de dar um salto qualitativo e quantitativo, não só pela necessidade de tornar o setor com peso relevante na criação de riqueza, mas sobretudo na diminuição das importações, no sentido de atingir a nossa independência alimentar e promover a redução da pegada ecológica associada aos enormes gastos com transportes para os Açores e à necessidade de diversificação das culturas. Para que isso se efetive e ganhe relevância económica, é necessário que as políticas públicas reorganizem o setor através dos estímulos corretos em termos de apoios e partilha de recursos, de forma a incentivar os agentes económicos, em especial os jovens, a ingressar e desenvolver esta área produtiva.
- Hoje em dia, é evidente que não basta apenas aumentar ou disponibilizar apoios financeiros a esta transformação. É fundamental, que se criem condições que otimizem e incrementem com rapidez essa transição, ultrapassando-se os vários constrangimentos associados às particularidades e especificidades das nossas nove ilhas, nomeadamente o problema da reduzida dimensão das explorações, a inexistência de terras disponíveis e o seu custo e a elevada dispersão ou ainda a ausência de concentração de terras que permitem conglomerados de produção que garantem as vantagens de produção comparativas em quantidade, qualidade, preço e acesso aos mercados, que rivalizem e compitam com as importações de produtos agrícolas.
- Este processo não pode ser dissociado da organização e evolução tecnológica, processo este em grande implementação na agricultura Europeia, nomeadamente nos processos de organização da produção e produtividade, monitorização, substituição de mão de obra escassa e pouco disponível, partilha de recursos técnicos, de equipamentos, hídricos, energia e de acesso ao mercado. Na organização produtiva, é

necessário ter consciência que os nossos concorrentes estão organizados em conglomerados de produção altamente eficientes que evoluíram de forma natural, como resposta às condições globais de concorrência do mercado. Veja-se o “mar de estufas” e de partilha de recursos da Região Espanhola de Almería, que garante 40% das exportações agrícolas de Espanha.

- Regionalmente, esta questão assume importância crucial, pois as produções locais têm de competir em qualidade, quantidade e preço, mesmo que o destino seja apenas o mercado Regional, como um todo. Dadas as nossas especificidades, pequena dimensão, dispersão e escassez de recursos humanos e baixa atratividade do setor, é fundamental que as políticas públicas garantam e criem as condições de competitividade e eficiência de produção equivalentes ou semelhantes aos nossos competidores e promovam a mudança de paradigma neste setor, pelo que defendemos uma política que estimule o surgimento de clusters de colaboração especializados de produção e de partilha de recursos, numa lógica de partilha e cooperação, para que este processo se efetive e que tenha impactos e efeitos concretos no objetivo de se caminhar para a independência alimentar. Isto significa que, para além da necessidade de identificação da instalação de clusters geográficos de desenvolvimento agrícola, é necessário definir quais os recursos físicos e técnicos de partilha existentes e criar e desenvolver os necessários, bem como o tipo de discriminação positiva nos apoios que leve ao seu desenvolvimento.

## Bibliografia

- Estratégia para o Desenvolvimento da Agricultura Biológica e Plano de Ação para a Produção de e Promoção de Produtos Biológicos (2019);
- Nowak, B. (2021) Precision Agriculture: Where do We Stand? A Review of the Adoption of Precision Agriculture Technologies on Field Crops Farms in Developed Countries. *Agric Res* 10: 515-522.  
<https://doi.org/10.1007/s40003-021-00539-x>
- Plano Estratégico para a Apicultura nos Açores (2019);
- Plano Estratégico para a Fileira da Carne de Bovinos dos Açores (2021);
- Plano Estratégico para a Fileira do Leite de Bovinos dos Açores (2021);
- Plano Estratégico para a Floricultura na Região Autónoma dos Açores (2021);
- Plano Regional de Desenvolvimento da Fruticultura (2020);
- Plano Estratégico para a Horticultura na Região Autónoma dos Açores (2021);
- Plano Estratégico para a Vitivinicultura na Região Autónoma dos Açores (2021);
- Plano de Recuperação e Resiliência - Investimentos dos Açores, outubro de 2021;
- Portuguese National Inventory Report on Greenhouse Gases, 1990-2019; Submitted under the United Nations Framework Convention on Climate Change and the Kyoto Protocol (2021);
- Proposta da Região Autónoma dos Açores para integrar o Plano Estratégico da Política Agrícola Comum (PEPAC), Documento elaborado pela SPI, Açores, visto e complementado pela Direção Regional do Desenvolvimento Rural, agosto de 2020.