

UNIVERSIDADE DE CABO VERDE

ESCOLA DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS

Mestrado em Gestão de Informação Agrícola e Agricultura de Precisão

Implementação da Agricultura de Precisão no Perímetro Agrícola de Colonato



Autor: Emanuel Olegário Mendes Tavares
Orientador: Dr. Marco Painho
Coorientador: Dr. Alexandre Baptista

2019

IMPLEMENTAÇÃO DA AGRICULTURA DE PRECISÃO NO PERÍMETRO AGRÍCOLA DE COLONATO.

PROGRAMA DE PÓS – GRADUAÇÃO EM GESTÃO

DE INFORMAÇÃO AGRÍCOLA E AGRICULTURA DE PRECISÃO

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Gestão de Informação Agrícola e Agricultura de Precisão do departamento de Ciências Agrárias e Ambientais da Escola de Cabo Verde como requisito para a obtenção de grau de Mestre em Gestão de Informação Agrícola e Agricultura de Precisão, sob a orientação do Prof. Doutor Marco Painho da Universidade Nova de Lisboa.

EMANUEL OLEGÁRIO MENDES TAVARES

**IMPLEMENTAÇÃO DA AGRICULTURA DE PRECISÃO NO
PERÍMETRO AGRÍCOLA DE COLONATO**

Mestrado em Gestão de Informação Agrícola e Agricultura de Precisão

Membros do Júri

Praia de Fevereiro de 2019

**IMPLEMENTAÇÃO DA AGRICULTURA DE PRECISÃO NO
PERÍMETRO AGRÍCOLA DE COLONATO.**

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha princesa Melissa Cabral por ter sido a minha alma e força durante o decorrer de todo esse processo.

AGRADECIMENTOS

Para a efetivação desta dissertação foram inúmeros os contributos que não posso deixar de reconhecer. Em primeiro lugar, gostaria de agradecer muito profundamente à minha esposa, Sónia Martins Cabral, que tem sido a musa de todo esse processo, desde seu início até a sua maturação. À minha filha Melissa Cabral Tavares, pela paciência e suporte emocional nas longas noites passadas na realização do trabalho. Não menos importante, também de um modo muito especial, agradeço aos meus pais que, embora distantes, sempre entenderam de modo muito singular e paciente o esforço que tive para a realização desta dissertação e, principalmente, pelo afeto demonstrado que foi imprescindível para esta caminhada. Ao meu orientador científico, Professor Doutor Marco Painho, pelo incentivo à escolha do tema, pela forma como me orientou, que foi decisiva para amortizar as minhas inexperiências e incertezas, despertando em mim um olhar mais crítico da questão de agricultura de precisão, e ainda pela disponibilidade sempre manifestada, pelo modo cientificamente esclarecedor que respondeu as minhas dúvidas, mas também, pela leitura atenta aos textos e pelas observações eficazes para uma adequada e valorativa investigação. Ao coorientador, Professor Alexandre Baptista, pelas preciosas orientações nas aulas ministradas, que foram decisivas na escolha do tema. Entre os colegas e amigos, não posso deixar de agradecer a todos os colegas do curso especialmente ao Marcelo Correia, Maria do Monte e ao Paulo Lopes, pela partilha das angústias e incentivos, e ainda pela amizade e apoio demonstrado ao longo da caminhada.

RESUMO

Cabo Verde é um país onde se verifica pouca precipitação anual, à semelhança dos países do Sahel. As características do solo vêm do menos montanhoso a muito montanhoso. O país, apesar de ser insular, é composto de pequenas parcelas familiares, fruto da distribuição fundiária efetuada há muitas décadas. A produção agrícola nacional ainda não é suficiente para suprir as demandas da população em constante crescimento. No entanto, a razão dessa carência ou melhor dessa insuficiência deve-se em muito à forma como a nossa agricultura é feita, no nosso caso, muito tradicional. A situação económica das famílias nas comunidades obriga muitas vezes a atitudes agressivas e pouco abonatórias para o nosso ambiente. Isso tem trazido alguns constrangimentos nomeadamente no que tange a desgaste, erosão do solo e salinização, tornando-o impraticável e pouco eficaz à produção agrícola. É nessa perspetiva que se considera a agricultura de precisão como solução para as comunidades aumentarem os seus rendimentos económicos. A agricultura de precisão é um conceito que vem ligar a agricultura às tecnologias modernas de produção. Conforme é abordado durante o trabalho, esse novo conceito de agricultura pretende corrigir de uma forma eficaz as anomalias provocadas pelo homem, que interferem de uma forma ou outras diretamente na produção agrícola e, ainda trazer alternativas e soluções para maximizar a produção. No entanto, há que ter em conta que a agricultura de precisão tem ainda custos de implementação bastantes elevados. Por isso, quando se questiona a sua implementação nas comunidades, é muito importante ter em conta que tipos de tecnologias a aplicar, a viabilidade económica dessa implementação, as suas vantagens desvantagens para a comunidade envolvente.

Palavras – Chaves: Agricultura de precisão; tecnologias de agricultura de precisão; uso e ocupação do solo; perímetro agrícola de Colonato.

ABSTRACT

Cape Verde is a country where there is little annual precipitation, similar to the countries of the Sahel. Soil characteristics come from less hilly to very hilly. The country, although it is an island, is composed of small family parcels, the result of land distribution carried out over many decades. National agricultural production is still not enough to meet the demands of the ever-growing population. However, the reason for this lack or rather of this insufficiency owes much to the way our agriculture is made, in our case, very traditional. The economic situation of the families in the communities often requires aggressive and not very forgiving attitudes towards our environment. This has brought some constraints, particularly in terms of soil erosion, erosion and salinization, making them practically impractical and ineffective in agricultural production. It is from this perspective that precision agriculture is considered as a solution for communities to increase their economic incomes. Precision farming is a concept that connects agriculture with modern production technologies. This new concept of agriculture is also intended to effectively correct human-induced anomalies, which interfere in one way or another with direct interference with agricultural production, and also to bring alternatives and solutions to maximize production. However, it must be taken into account that precision farming still has quite high implementation costs. Therefore, when questioning their implementation in communities, it is very important to take into account what types of technologies to apply, the economic viability of such implementation, and its advantages disadvantages to the surrounding community.

Keywords: Soil use and occupancy; precision farming technologies; remote sensing; Colonato agricultural perimeter.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Comparação entre a agricultura tradicional e a de precisão.....	12
Quadro 2 - Dados referentes às distâncias da parcela agrícola de Colonato.....	50
Quadro 3 - Cálculo de NDVI.....	55
Quadro 4 - Análise Swot de agricultura de precisão no perímetro.....	73

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AGIM - Agricultura Informativo Management anda Preciso Faringe

ANMCV - Associação Nacional dos Municípios de Cabo Verde

B.T.F.A - Brigada Técnica de Fomento agrário

CMT - Câmara Municipal de Tarrafal

CNT- Contas Nacionais Trimestrais

ECAA - Escola Superior de Ciências Agrárias e Ambientais

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations - Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura

GPS - Global Positioning System

AF - Índice de Área Foliar

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IL - Índice de Lucratividade

INE - Instituto Nacional de Estatística

INGRH - Instituto Nacional de Gestão dos recursos hídricos

INIDA - Instituto Nacional de Investigação e Desenvolvimento Agrário

MADRM - Ministério de Agricultura Desenvolvimento Rural e Recursos Marinhos

NDVI - Índice de vegetação da diferença normalizada

PIB - Produto Interno Bruto

SAAS - Serviços Autónomos de Água e saneamento

SIG - Sistemas de informação geográfica

TIR - Taxa Interna de Retorno

UNICV - Universidade de Cabo Verde

UNICV - Universidade de Cabo Verde

ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO	1
2	PROBLEMATIZAÇÃO	3
3	OBJECTIVOS	
3.1	Objetivo Geral.....	5
3.2	Objetivos específicos.....	5
4	METODOLOGIA	6
5	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	
5.1	Agricultura de precisão.....	8
5.1.1	Conceito de agricultura de precisão	8
5.1.2	Objetivos da agricultura de precisão	10
5.1.3	Comparação entre a agricultura tradicional e a de precisão	11
5.1.4	As diferentes fases de agricultura de precisão.....	12
5.1.5	Tecnologias e Sistemas de Suporte de Agricultura de Precisão.....	16
5.1.6	Sistemas de monitorização ambiental e da produtividade.....	22
5.1.7	Aplicações diferenciadas (VRT).....	24
6	VANTAGENS E DESVANTAGENS DA AGRICULTURA DE PRECISÃO	
6.1	Vantagens.....	29
6.2	Desvantagens	29
7	A AGRICULTURA EM CABO VERDE	
7.1	Origem e Evolução da Agricultura.....	33
7.2	A pressão sobre Recursos naturais.....	33
7.3	Cenário da agricultura em Cabo Verde.....	34

7.3.1 Subsector da horticultura em Cabo Verde.....	37
7.3.2 A fruticultura.....	38
7.4 Oportunidades existentes no sector agrícola em Cabo Verde.....	40
7.5 A agricultura familiar.....	41
7.6 Principais constrangimentos e desafios no sector agrícola em Cabo Verde.....	43

8 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

8.1 Caracterização e resenha histórica do Concelho.....	46
8.2 Caracterização Sócio Económica do Concelho.....	47
8.3 População.....	47
8.4 Indicador de bem-estar.....	48
8.5 Situação Geográfica de Chão Bom.....	49
8.6 Localização do Perímetro.....	49
8.7 Caracterização do solo e aspetos climatológicos.....	51
8.8 A Agricultura.....	52

9 IMPLEMENTAÇÃO DE AGRICULTURA DE PRECISÃO NO PERÍMETRO

9.1 Agricultura de Colonato.....	55
9.1.1 Dados sobre o perímetro.....	55
9.2 Propostas de implementação de Agricultura de Precisão no Perímetro.....	64
9.2.1 Gestão e Administração agrícola do Perímetro.....	64
9.2.2 Estratégias de Implementação.....	65

9. 2. 3 Pressupostos essenciais para a implementação.....	68
10 VANTAGENS E DESVANTAGENS DA IMPLEMENTAÇÃO DE AGRICULTURA DE PRECISÃO NO PERÍMETRO.....	75
11 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	76
11.1 Perfil dos inquiridos.....	77
12 RECOMENDAÇÕES.....	95
13 CONCLUSÃO.....	96
14 REFERÊNCIAS.....	98

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Imagem de GPS.....	8
Figura 2 - Diferentes tecnologias de agricultura de precisão.....	16
Figura 3 - Tecnologias de agricultura de precisão.....	17
Figura 4 - Uso de fertilizantes no processo agrícola.....	18
Figura 5 - Imagem de Índice de área folhar.....	21
Figura 6 - Diferentes particularidades de agricultura de precisão.....	22
Figura 7 - Imagem de uso de fertilizantes na agricultura.....	25
Figura 8 - Imagem de uso de tecnologia na aplicação na agricultura	26
Figura 9 -Imagem de uso de tecnologia na aplicação de fertilizantes na agricultura.....	27
Figura 10 - Imagem referente ao sector de horticultura no perímetro	37
Figura 11 - Imagem referente ao sector de fruticultura no perímetro.....	39
Figura 12 - Cenário da agricultura familiar no Colonato.....	42
Figura 13 - Imagem referente ao cenário da seca no Perímetro.....	45
Figura 14 - Imagem do mapa referente a localização do concelho de Tarrafal.....	50
Figura 15 - Cenário actual de agricultura no Colonato.....	53
Figura 16 - Cenário actual da pecuária no perímetro.....	54
Figura 17 - Dados do NDVI referente ao Perímetro	56
Figura 18 – Dados doPerímetro agrícola do Colonato.....	57
Figura 19 - Dados sobre mapa de Sufficent Índex	59
Figura 20 - Dados sobre Nitrogénio no Perímetro	61
Figura 21 - Mapa de Composição das bandas da Imagem de Satélite.....	62

Figura 22 - Mapa de Curva de Refletância.....	63
Figura 23 - Cenário de divisão das parcelas no Colonato.....	65
Figura 24 - Cenário agrícola no Zimbabwe.....	66
Figura 25 - Percentagem dos sexos que exercem a catividade agrícola no perímetro.....	77
Figura 26 - Idade que exercem a catividade agrícola perímetro.....	78
Figura 27 - Grau de instrução dos agricultores do perímetro.....	79
Figura 28 - Relação dos agricultores do perímetro e a sua residência	80
Figura 29 - Actividades exercidas pelos agricultores do Colonato.....	81
Figura 30 - Grau de rendimento dos agricultores.....	82
Figura 31 -Tempo de duração de exercício de catividade no perímetro.....	83
Figura 32 - Tomada de decisão nas parcelas agrícolas.....	84
Figura 33 - Participação na Cooperativa de Produtores	85
Figura 34 - Participação na Associação de Produtores.....	86
Figura 35 - Percentagem de Renda proveniente da Agricultura	87
Figura 36 - Tempo de Uso de Alguma Tecnologia de Precisão.....	88
Figura 37 - Nível Tecnológico Praticado na Propriedade	89
Figura 38 - Tecnologias de Agricultura de Precisão utilizadas no perímetro.....	90
Figura 39 - Canais de Comunicação utilizados pelos agricultores	91
Figura 40 - Importância de Agricultura de Precisão na atualidade.....	92
Figura 41 - Intenções quanto ao uso de Agricultura de Precisão.....	93
Figura 42 - Principais barreiras na adoção de Agricultura de Precisão.....	94

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho é efetuado no âmbito da pesquisa do projeto final cujo tema é a implementação de agricultura de precisão no perímetro agrícola de Colonato, situado na comunidade de Chão Bom. Pretende-se com esta pesquisa analisar as potencialidades do Colonato e responder as demandas de um novo conceito de agricultura que é a agricultura de precisão. As razões do estudo prendem - se com o fato de nos últimos tempos verificarem-se uma grande atenção ao papel da pequena propriedade familiar no contexto da produção do sector primário. Sabe-se que esta característica impõe inúmeros problemas e desafios em termos de inserção no mercado capitalista.

Com o advento da globalização, a gestão eficaz dos fatores de produção tem sido um desafio constante para as famílias e os empresários. A definição de estratégias competitivas num cenário de constantes mudanças sociais e económicas torna-se fundamental para o crescimento e a confiabilidade de uma família ou empresa. A procura constante pela inovação faz com que cada vez mais sejam aplicados estudos e investimentos para maximizar a produção, minimizar os custos e obter produtos qualificados que atendam as demandas e as exigências dos consumidores.

A agricultura não poderia fugir a essa regra, pois a cada dia que passa, o mercado torna - se cada vez mais competitivo e é preciso procurar alternativas para atender essa procura tanto em quantidade como em qualidade. Sendo a terra um fator limitado de produção, parte-se do princípio do aumento da produtividade mediante aplicações de tecnologias avançadas que facilitem o aumento da produção e o uso racional dos insumos, evitando assim os desperdícios e os gastos desnecessários. É neste contexto que o presente trabalho abordará as dificuldades de implementação da agricultura de precisão em uma propriedade rural, descrevendo as vantagens proporcionadas pela mesma. Além disso, percebe-se que na atualidade há uma grande preocupação com a questão ambiental, onde a agricultura de precisão pretende minimizar os impactos ambientais provenientes da introdução de novas tecnologias e de um novo modo de produção, procurando neste sentido maximizar a produção, reduzindo os custos dos fatores de produção.

Cabe ressaltar também que a produtividade rural se relaciona a uma série de fatores, sendo que alguns destes não dependem da vontade humana, como o clima, e outros que resultam diretamente das ações tomadas pelo homem, como o uso de sementes fiscalizadas, a aplicação de fertilizantes tóxicos de forma eficaz e a implantação tecnológica no campo. Este trabalho

procura ainda enfatizar teoricamente o conceito de agricultura de precisão, as vantagens da sua implementação e ainda as dificuldades da implementação.

A agricultura atual posiciona-se numa busca incessante por equipamentos cada vez mais precisos e sofisticados que proporcionem ganhos de produtividade e evitem desperdícios de insumos, tempo e mão-de-obra são considerados fundamentais para manter a competitividade do sector. A aplicação de tecnologias adequadas e a busca por novas alternativas devem ser consideradas para tornar as práticas agrícolas mais sustentáveis. Além disso, é crucial que o agricultor possua uma base de dados considerável sobre a sua atividade, para que sua tomada de decisão seja rápida, precisa e eficiente.

Nesta perspectiva, justifica-se o presente trabalho, pois proporcionará um amplo conhecimento em uma área de grande incremento e expansão e de tendência mundial. O atual cenário demonstra que o tema em abordagem desperta algumas dúvidas e curiosidades em relação ao seu funcionamento e a sua real abrangência, necessitando maiores esclarecimentos para a sua efetiva compreensão.

No entanto, para demonstrar os resultados a serem alcançados neste projeto foram estabelecidos alguns objetivos. Primeiro, procura-se verificar teoricamente como as novas tecnologias adotadas na agricultura de precisão influenciam o retorno quantitativo e qualitativo da produção, descrevendo como o agricultor organiza a aplicação dos fertilizantes e corretivos para o solo, bem como é realizada a coleta dos dados sobre a quantidade produzida em cada área da propriedade para fins de análises criteriosas que servirão de base na tomada de decisão. Objetiva-se ainda com esse trabalho pesquisar quais são as principais inovações tecnológicas necessárias para a implantação da agricultura de precisão em uma propriedade rural. Também procurou-se evidenciar o grau de informação sobre a agricultura de precisão de intervenientes diretos no processo de produção.

2 PROBLEMATIZAÇÃO

Segundo Delors; (1996), após o período industrial, em finais do século XX, a estrutura, o funcionamento e o desenvolvimento das sociedades assentou - se num novo paradigma de produção de bens e serviços que revolucionaram a dinâmica das sociedades. Essa revolução trouxe um conjunto de exigências que também foram decisivas no sector agrícola. O nascimento de um novo conceito de agricultura que é a agricultura de precisão

A agricultura de precisão é vista como um conjunto de técnicas que auxiliam na gestão de sistemas agrícolas. A agricultura de precisão dispõe de sistemas de posicionamento global por satélite e sistemas de informação geográfica, permitindo a coleta de dados da lavoura e o tratamento diferenciado das áreas. A análise dos dados permite a otimização do uso de insumos agrícolas, possibilitando menor impacto ambiental, maiores ganhos económicos para o produtor rural, garantindo a sustentabilidade na atividade.

Cabo Verde é um país insular, composto de pequenas propriedades, de carácter familiar, devido às distribuições fundiárias realizadas ao longo da sua história. A agricultura cabo-verdiana, além de ser em pequenas parcelas, ela é essencialmente de sequeiro, praticada principalmente no período das chuvas. As parcelas de regadio são praticadas numa área muito ínfima. É uma agricultura tradicional completamente virada para subsistência. A produção agrícola nacional tem sido incapaz de satisfazer as necessidades do país. A percentagem de importação de produtos agrícolas em Cabo Verde ronda os 90% (FAO& CPV, 2012).

Por outro lado, o solo é muito variável, que vai de muito fértil a pouco fértil e montanhoso, o que dificulta a uma boa prática agrícola. A pluviosidade em Cabo Verde é relativamente baixa, concentrada praticamente em três meses do ano (Julho, Agosto e Setembro), acarretando muitas vezes a disponibilidade de água em reservatórios e barragens construídos para o efeito.

Face a este cenário, Cabo Verde, não deve fugir aos novos desafios impostos pelo novo conceito designado de agricultura de precisão. O desenvolvimento científico e tecnológicos ocorridos na modernidade impõem a necessidade de repensar a forma de praticar a agricultura, o seu saber conhecer e o seu saber fazer. Atualmente, num contexto de globalização o trabalhador e cidadão mais de que nunca deve dominar as competências universais imprescindíveis às novas tecnologias aplicadas à agricultura. As exigências impostas pela nossa sociedade passam a cada dia a serem múltiplas, universais e discriminatórias. O perfil exigido ao trabalhador moderno transcende a esfera do profissional. Requer - se cidadãos conscientes,

atualizados e conectados às mudanças do dia - a - dia. Por conseguinte, um dos grandes desafios da agricultura em Cabo Verde é formar profissionais e cidadãos que contemplem as exigências da nossa sociedade a fim de poderem enquadrar – se no mercado local e mundial.

Perante a desenvoltura apresentada, urge saber se a agricultura de precisão em Cabo Verde, em particular no Colonato, propõe uma agricultura modernizada e auto - suficiente, capaz de minimizar algumas carências junto da comunidade.

3 OBJECTIVOS

3.1 Objetivo Geral

- Analisar a possibilidade de implementação de agricultura de precisão no perímetro agrícola de Colonato.

3.2 Objetivos específicos

- Examinar a viabilidade económica na implementação de agricultura de precisão no perímetro agrícola de Colonato.
- Conhecer as diferentes tecnologias de suporte de agricultura de precisão existentes atualmente no perímetro.
- Analisar as características físicas do perímetro face à implementação de agricultura de precisão.
- Demonstrar a informação necessária e a estratégia para a sua implementação.
- Verificar as vantagens e desvantagens da introdução de agricultura de precisão no perímetro.

4 METODOLOGIA

A análise metodológica é uma ferramenta muito pertinente na área de investigação, uma vez que não se deve prosseguir em frente nenhum trabalho de teor científico, sem antes definir os pressupostos metodológicos a seguir (BRITO, P, 2005). Sendo assim, optamos para o estudo a utilização da seguinte metodologia:

Pergunta de partida

Quais são as condições necessárias para a implementação e prática de agricultura de precisão no perímetro agrícola de Colonato?

Método dedutivo

Com esse método foi possível partir do conceito geral em direção ao particular, onde analisamos a situação agrícola no contexto geral e depois focar na nossa realidade, em Cabo Verde, em particular no concelho de Tarrafal, no perímetro agrícola de Colonato.

Pesquisa bibliográfica

Também foi efetuada a pesquisa bibliográfica, no sentido de encontrar e analisar estudos que possam fornecer dados suficientes para a elaboração desse trabalho. Consultas bibliográficas, recolha de dados junto às instituições públicas, nomeadamente o Ministério do Ambiente e Agricultura do Concelho, INIDA, Câmara Municipal do Tarrafal, o Instituto Nacional de Estatística, e ainda pesquisas no terreno. Uma das fontes de pesquisa que merece realce foi a internet, isto tendo em conta que o tema em estudo é um conceito recente no que tange a nossa realidade, onde existem poucos dados a este respeito. Fez-se o levantamento de bibliografias, relatórios, artigos e outros documentos que pudessem proporcionar uma melhor compreensão sobre o tema em estudo.

Os objetivos do trabalho, anteriormente explicitados são de um modo geral entender algumas questões pertinentes ligadas à agricultura de precisão, nomeadamente no que concerne a sua implementação, bem como o procurar de estratégias que trazem benefícios económicos e sociais satisfatórios para a comunidade.

Estudo de caso

A realidade em estudo é o perímetro agrícola de Colonato situado na comunidade de Chão Bom, com uma dimensão de aproximadamente 60 hectares, incluindo a área não cultivada e com cerca de 90 agricultores em cativo. O estudo é efetuado por meio da observação direta e das entrevistas de forma a captar explicações e interpretações da realidade em destaque.

Definição da população e da amostra

A população nesse sentido são todos os agricultores pertencentes ao perímetro agrícola de Colonato, residentes ou não na localidade de Chão Bom. Após a coleta de dados obtida na fase quantitativa, criou-se uma base de dados com todas as respostas obtidas de uma amostra de 20 agricultores inquiridos, sendo dez do sexo masculino e dez de sexo feminino, num universo de 90 agricultores pertencentes ao perímetro e posteriormente foram tratados no software de análise SPSS20. Para o efeito foram elaborados questionários junto dos agricultores do perímetro irrigado de forma a elucidar de melhor forma a situação dos agricultores. O software de análise em destaque permitiu para além da construção de gráficos, quadros, e alguns cálculos estatísticos, também o cruzamento de variáveis de forma a ajudar esclarecer melhor a problemática em destaque.

5 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

5.1 Agricultura de precisão

5.1.1 Conceito de agricultura de precisão

A prática de agricultura de precisão remonta aos anos de 1980, quando na Europa foi gerado o primeiro mapa de produtividade e nos EUA fez-se a primeira adubação com doses variadas. Mas o que deu o passo determinante para a sua implementação foi o surgimento do GPS (Sistema Posicionamento Global por satélites), em torno de 1990. (MOLIN, RIOS DO AMARAL, FREITAS COLAÇO, 2015).



Figura 1- Imagem de GPS

Fonte: https://www.trimble.com/gps_tutorial

Podemos encontrar infinitas definições para um conceito tão genérico como a de agricultura de precisão e pela sua extensão e abrangência e simplicidade, podemos denotar o seguinte:

Segundo Silva (2008), a agricultura de precisão implica a aplicação diferenciada e à medida dos fatores de produção, tendo em conta a variação espacial e temporal do potencial

produtivo do meio e das necessidades específicas das culturas, de forma a aumentar a sua eficiência de utilização e, assim, melhorar o rendimento económico e reduzir o impacto ambiental da atividade agrícola. A necessidade de criar e concretizar o conceito de agricultura de precisão deve-se, em todos os aspetos, ao próprio desenvolvimento da agricultura, ao progresso tecnológico e ao crescimento das preocupações em torno dos problemas ambientais. A agricultura tradicional era efetuada em pequena escala, não podendo, neste sentido, ser considerada “de precisão”. A constatação de que nem todos os campos, nem mesmo porções de um mesmo campo, têm a mesma resposta económica à aplicação de um dado facto de produção (semente, fertilizante, água, etc.), abre as portas para uma nova forma de gestão a que chamamos "agricultura de precisão" (SILVA, 2008).

Segundo Molim (2001), foi o aparecimento de novas tecnologias, como o GPS, os SIG, e a evolução registada nos seus custos, que permitiram repensar na possibilidade, não só operacional, mas também económica, de alcançar precisão em larga escala. Sem perder a eficiência que havia sido conseguida com o advento da mecanização, tornou-se possível novamente considerar cada pequena área ou parcela de terreno como uma unidade independente. As tecnologias associadas à agricultura de precisão permitem, como foi referido anteriormente, avaliar a variabilidade espacial da produtividade de uma cultura numa ampla área de terreno e aplicar, depois de avaliada a situação, os fatores de produção em conformidade. Por outro lado, o crescendo das preocupações em torno da questão ambiental, associado às externalidades negativas do modelo de agricultura convencional, que trata por igual o que na realidade é diferente, traduz-se num reforço das evidentes virtualidades ambientais do novo modelo de agricultura - a agricultura de precisão. A necessidade imperiosa de preservar o ambiente em que vivemos, empurra-nos para a adoção de práticas mais conservadoras. A agricultura de precisão é menos poluente dos recursos naturais (solo, água, biodiversidade, etc.) do que a agricultura tradicional. A Agricultura de Precisão é por definição, mais pormenorizada e criteriosa na gestão espacial e temporal, a sua prática abre-nos as portas para uma significativa redução do impacto ambiental da atividade agrícola.

Ainda de acordo com Molim (2001), a gestão racional da variabilidade espacial das características de uma parcela de terreno (a que chamamos gestão entre - parcelas) pode ser considerada como o principal objetivo da agricultura de precisão. Na maior parte dos casos, estas características estão associadas ao tipo de solo, como a capacidade de armazenamento de água, o teor em nutrientes, o pH, ou a matéria orgânica. No entanto, existem outras particularidades, como o declive, a exposição ao sol, ou a existência de pragas e/ou doenças, que são igualmente responsáveis pela variabilidade espacial da produtividade das culturas.

Note-se, ainda, que a variabilidade também pode ser temporal. De facto, se existem algumas variáveis que pouco alteram no decurso do tempo, como o pH do solo, outras que se alteram muito rapidamente, como é o caso do teor em água do solo. Sendo assim, todo o processo de monitorização das características de uma parcela de terreno deve ter em atenção a variabilidade espacial e temporal. Quanto maior for a variabilidade espacial, maior deverá ser o número de pontos de amostragem por unidade de área (maior densidade de amostragem). Quanto maior for a variabilidade temporal, maior deverá ser o número de amostras por unidade de tempo (maior frequência de amostragem. (MOLIN, 2001).

Atualmente, na perspetiva de Silva (2008), os exemplos mais comuns de Agricultura de Precisão estão relacionados com a aplicação diferenciada no espaço de sementes, fertilizantes, fito fármacos e água de rega, o que se justifica, sobretudo, pelo elevado peso económico que estes fatores normalmente representam nos custos totais das culturas, pela facilidade de relacionar o seu nível de utilização com a produtividade alcançada pelas culturas e pelo, maior ou menor, impacte ambiental que podem ter. As aplicações diferenciadas de fertilizantes, por exemplo, podem não só contribuir para aumentar consideravelmente o rendimento económico das culturas como ajudam a reduzir o arrastamento de nutrientes e a consequente contaminação das águas residuais e subterrâneas. Hoje em dia, é relativamente fácil (e barato) analisar o teor do macronutrientes no solo, o que permite mapear a fertilidade de pequenas, médias ou grandes parcelas. Além disso, já existe tecnologia disponível que permite efetuar aplicações diferenciadas no espaço. (SILVA, 2008).

5.1.2 Objetivos da agricultura de precisão

Segundo Mantovani (1998), os principais objetivos da agricultura de precisão podem ser vistos desde intervenções em locais corretos, no momento preciso. A intervenção em locais corretos tem haver, por exemplo, com a distribuição e aplicação eficiente da quantidade de nitrogénio necessária, com a consistência de semente certa e com a aplicação e quantidade de pesticida indicada. O momento preciso quer dizer à possibilidade de fazer variar a quantidade dos fatores a aplicar sempre que necessário e não só no início da operação. O lugar preciso indica a possibilidade de fazer variar a quantidade dos fatores de produção de acordo com características das parcelas, da variação das parcelas e das plantas; exemplo do tratamento aos cachos das videiras.

Ainda segundo o autor, deve-se ter em conta a redução dos custos de produção, a proteção do meio ambiente e a melhoria da competitividade dos produtos (qualidade e quantidade). Para que os objetivos possam ser atingidos é basilar fazer variar a quantidade dos fatores e executar

diferentemente as manobras culturais o que implica conhecer a variabilidade espacial e temporal do meio que condiciona o desenvolvimento das culturas. A variabilidade espacial permite conhecer e definir as zonas parcelares que têm características diferentes o que facilita a tomada de decisões em função dessas diferenças. As tecnologias modernas utilizam sistemas como o GPS, a análise de imagens, o uso de sensores remotos e de proximidade, etc. Os sensores são mecanismos capazes de detectar e registrar a radiação eletromagnética em determinada faixa do espectro, gerando dados que podem ser transformadas em informação que pode ser apresentada sob a forma de imagem, gráfica ou de tabelas. (MANTOVANI, 1998).

No ato da implementação da agricultura de precisão é fundamental analisar as vantagens e suas desvantagens. Segundo Brom (2007), uma decisão aceitável é aquela considerada viável, realista e que aperfeiçoa os processos empresariais, proporcionando avanços a empresa. No entanto, quando se efetua uma escolha, esta deve ser assente na lógica e numa análise criteriosa das opções. Com este propósito, a análise de investimento é executada para verificar se há viabilidade no novo empreendimento. É importante ressaltar que nenhum índice deve ser analisado isoladamente, para haver viabilidade do negócio é necessário que todas as partes indiquem que o empreendimento é rentável. Ainda, segundo o autor, a Taxa Interna de Retorno é um índice que apresenta a taxa média periódica de retorno de um projeto suficiente para devolver, de forma absoluta e exata, o investimento realizado. Logo, a taxa interna de retorno serve para informar quanto a empresa irá ganhar em determinado momento, pode ser relacionada com as taxas oferecidas no mercado financeiro. Fassima (2006) afirma que esse indicador ilustra qual a taxa de juros que anula a diferença entre os valores atuais dos retornos de seu fluxo de caixa e o investimento inicial. Deste modo, se a taxa requerida for maior que a TIR, o valor presente líquido do empreendimento será negativo, não devendo ser aceite o projeto.

Também o Índice de Lucratividade (IL) ou relação benefício-custo, também conhecido como relação benefício-custo, adverte sempre quando a empresa rende o suficiente para cobrir os investimentos aplicados inicialmente na realização de novo empreendimento. Segundo Sousa e Clemente (1997), apud FASSIMA et al, (2006), esse índice mede o retorno de cada unidade de capital investido. Matematicamente, o IL é calculado através do valor do VPL do período analisado, sem considerar o investimento inicial. (PENEDO, 2005).

5.1.3 Comparação entre a agricultura tradicional e a de precisão

Na perspectiva de Gil (1997), agricultura tradicional, também é chamada de agricultura de subsistência. É praticada a muitos anos e foi fundamental para garantir o sustento às muitas

civilizações. Na agricultura tradicional o uso de recursos é mais limitado, porque toda a produção depende dos recursos oferecidos pela natureza. Ou seja, a agricultura tradicional não utiliza fertilizantes tóxicos, equipamentos modernos que impulsionam a agricultura de alto rendimento de hoje. No que tange a proteção ambiental a agricultura de precisão é um modelo mais sustentável, porque agride muito menos o meio ambiente. Por sua vez, tem o apoio da tecnologia de forma a acelerar os resultados e garantir maior lucro por meio de processos que implicam a realização de estudos de terreno, técnicas modernas de plantio, colheita e controle de pragas com aplicação de produtos para o efeito. No geral, segundo o mesmo autor, os produtos da agricultura de precisão são mais vistosos, maiores, e mais abundantes. Tratam se, no entanto, de itens menos saudáveis, principalmente quando comparados aos produtos que crescem sem aplicação de substâncias químicas.

Quadro 1 - Comparação entre a agricultura tradicional e a de precisão

Agricultura tradicional	Agricultura de Precisão
<ul style="list-style-type: none"> • Desconsidera a variabilidade espacial 	<ul style="list-style-type: none"> • Considera a variabilidade espacial
<ul style="list-style-type: none"> • Área de produção é considerada homogénea • Baixo rendimento e produtividade • Destinado ao autoconsumo • Predominância da policultura • A terra é trabalhada de forma descontínua e intensiva • Fraco investimento de capitais • Demonstra conhecimentos básicos do agricultor • Os instrumentos de trabalho são simples e rudimentares • Estrutura familiar 	<ul style="list-style-type: none"> • Área de produção é considerada heterogénea • Alto rendimento e produtividade • Destinado ao mercado • Fraca predominância da policultura • A terra é trabalhada de forma contínua • Grande investimento de capitais • Demonstra grandes conhecimentos do agricultor • Os instrumentos de trabalho são altamente sofisticados

Fonte: Gil, (1997)

5. 1.4 As diferentes fases de agricultura de precisão

O processo da agricultura de precisão, na perspetiva de Gil (1997), contém as seguintes fases: recolha e processamento da informação; análise dos dados; tomada de decisão em função

da análise dos dados; execução das operações de acordo com as variações dos dados no tempo e espaço. No entanto, segundo o mesmo autor podem ser consideradas as seguintes fases:

1. Recolha e processamento da informação

A agricultura de precisão começa com a recolha dos dados que estabelecem e põem em evidência a variabilidade do meio. Esta informação pode ser obtida de uma forma direta no campo (grau de infestação, rendimento da cultura, etc.) ou de uma forma indireta através de satélites, estações meteorológicas, análise de solos em laboratórios, etc.

Hoje em dia, uma boa parte da informação é obtida através da deteção remota utilizando para o efeito sensores que captam e registam a radiação eletromagnética proveniente dos objetos, que é depois processada (convertida em formato digital) para permitir a sua interpretação e análise (PIRES, 2005). Também é utilizada radiação eletromagnética que é uma combinação de um campo elétrico e de um campo magnético que se propagam através do espaço transportando energia. Os olhos, sendo sensores que recolhem informações que é enviada para o cérebro sob a forma de impulsos elétricos, são uma forma de deteção remota. Segundo Neto (2005), os nossos olhos apenas detetam a radiação da região do visível sendo cada cor identificada relativa a uma determinada onda eletromagnética, com frequência e comprimento característico.

O processamento das imagens digitais consiste na sua manipulação através de algoritmos processados em computador de forma a obterem-se informações outras imagens extraídas destas. O uso de imagens na forma digital torna possível o seu tratamento em computadores e aumento da sua qualidade, que é dada pela sua resolução radiométrica, ou seja, pela capacidade de as células armazenarem valores. A informação radiométrica de um determinado objeto depende das características químicas e físicas da sua superfície, da sua temperatura entre outros fatores. Esta fase inicia – se geralmente, com recolha, pois a utilização de mapas de rendimento permite identificar as áreas críticas sendo, no entanto, necessário dispor de informação extra sobre as propriedades do solo, condições meteorológicas, etc.

Os mapas são o método mais usado para armazenar, analisar e apresentar os dados espaciais podendo estes ser temáticos, ou seja, descrevem de uma forma qualitativa a distribuição espacial de uma grandeza geográfica como, por exemplo, a textura do solo, a distribuição de infestantes, etc., ou topográficos, que descrevem a variação contínua da superfície, como os que se referem às elevações, limites, acessos, etc. Os mapas topográficos

são adquiridos por modelos matemáticos (modelos numéricos de terreno) que reproduzem a superfície real a partir de algoritmos e de um grupo de pontos (x, y) , com atributos definidos por z . Os dados espaciais são encarados como discretos quando dizem respeito a entidades do mundo real tais como, rios, escolas, etc., ou contínuos quando a informação está presente em todas as posições como, por exemplo, a salinidade, o teor de argila no solo, etc.

A aquisição de informação e por conseguinte a criação de mapas durante o ciclo das plantas é fundamental para que a variação no tempo possa ser estimada, para que as áreas que tenham a mesma resposta sejam reconhecidas reduzindo-se, assim, o número de medições a efetuar. A informação deve conter, num primeiro plano, as informações que os agricultores têm das suas parcelas e que sejam cruciais para a caracterização e valorização da sua heterogeneidade e, numa segunda fase, a cartografia dos parâmetros que intervêm com a operação cultural a realizar. A estrutura dos dados na cartografia digital pode ser gráfica ou não gráfica, sendo nesta situação a informação dada por dados alfanuméricos (VALE, 2008).

A recolha da informação é, nos dias de hoje, desde que se apropriem dos meios necessários, uma etapa tecnicamente simples, e o volume de dados são fáceis de se obter sem, no entanto, perderem rigor; limitação da recolha de dados é, essencialmente, económica.

No que se refere ao tipo de informação, esta é obtida de indicadores espaciais e temporais podendo os primeiros serem permanentes ou temporários e os segundos traduzirem a heterogeneidade da cultura ou a sua evolução. Os indicadores espaciais permanentes caracterizam as principais variáveis do meio, nomeadamente as relacionadas com o solo, como a profundidade, tipo de solo e a topografia etc. O carácter constante desta informação permite que as mensurações sejam feitas apenas uma vez e utilizadas como carta de solos, na racionalização das manobras culturais seguintes. Os indicadores espaciais provisórios, que condicionam a heterogeneidade e evolução das culturas, são adquiridos por observação ou colheita de amostras e têm, devido à frequência da sua mensuração e número, um uso limitado. Como exemplos destes indicadores são algumas das medições feitas nas plantas (biomassa) e das características do solo (teor de azoto) nas diferentes zonas com características espaciais homogéneas.

No que tange aos indicadores temporais da heterogeneidade das culturas significam as modificações que acontecem nestas como resultado, por exemplo, do surgimento de doenças, “stress” hídrico ou azotado, danos provocados por geadas, etc., ou pela avaliação do estado da cultura em diferentes fases. Os indicadores temporais da evolução das culturas possibilitam um

acompanhamento permanente do seu ciclo, para se entender o seu desenvolvimento e determinar a sua produtividade.

2. A análise dos dados

Ainda na ótica de Gil (1997), a análise da informação utiliza um conjunto de instrumentos que possibilitam integrar as informações retiradas na fase anterior para que possam ser estudadas. Os Sistemas de informação geográficos permitem examinar os dados de um objeto, tais como uma parcela, como se estes estivessem dispostos em camadas (layers), de forma a fazer-se a avaliação das situações e as recomendações (prescrições) para uma gestão eficaz dos fatores de produção para se atingirem os propósitos desejados.

Um sistema SIG completo é formado por um computador, que coleciona os dados e programas, um scanner ou digitalizador, para transformar os dados dos mapas e documentos em informação digital, uma impressora a cores, de forma a criar cópias dos resultados ou dados, um mecanismo de armazenamento e transporte de dados (floppydisk, cardreader, etc.), um monitor de alta resolução para se obter um “display” dos dados e mapas com boa apresentação ou qualidade gráfica (HILLS, 2004).

As técnicas de análise dos dados resumem-se, praticamente, na interpretação visual, no tratamento digital e análise estatística. (KAAHABKA, 2003).

3. A tomada de decisões

A tomada de decisões conforme Gil (1997), implica o conhecimento da origem da variação das características entre as parcelas, o impacto na operação cultural a realizar (decisão operacional), os fatores de produção a implementar (decisão económica) e impacto no meio ambiente. Esta etapa é, sem dúvida, o “elo mais fraco” da agricultura de precisão dado que o tamanho de informação que as tecnologias permitem só é possível de ser gerido com os Sistemas de Suporte à Decisão que, muitas vezes, não foram desenvolvidos para a conduta modulada das parcelas.

Os sistemas de tomada de decisão concentram-se em parâmetros mensuráveis, tanto a nível quantitativa e qualitativa, que representam as características mais ou menos permanentes no tempo (parâmetros físicos e mecânicas do solo) e os que evoluem depressa (a água no solo). Os dados estáveis ao longo do tempo poderão ser determinados a partir de um estudo sistemático da parcela que permita elaborar cartas de prognóstico. Os dados que evoluem

rapidamente poderão ser obtidos por sensores e utilizados para criação de cartas de intervenção. Estas permitem intervenções pré-programadas, ou adaptadas em tempo real, a partir dos sensores, não sendo obrigatórios sistemas de localização (GPS), a não ser que se queiram gravar os dados para serem interpretados posteriormente.

4. Execução das operações

A execução das operações culturais baseia-se na execução no terreno, da tomada das decisões, de forma que os equipamentos apliquem diversas quantidades de fatores de produção ou se efetuem as operações culturais conforme as características do meio Gil, (1997).

5.1.5 Tecnologias e Sistemas de Suporte de Agricultura de Precisão



Figura 2 - Diferentes tecnologias de agricultura de precisão
Fonte: <http://mundoagrocba.com.ar>

Na perspectiva Marques da Silva e Castro Coelho (2009), existem um conjunto de tecnologias que são determinantes no suporte de Agricultura de Precisão:

- **Sistemas de posicionamento (GPS)**

O GPS (Global Positioning System) é o sistema de posicionamento mais utilizado nos nossos dias. O GPS está, por este motivo, na base de quase todos os sistemas de agricultura de precisão, uma vez que para determinar a variabilidade espacial de uma dada característica do

solo ou de uma cultura é necessário conhecer a localização geográfica precisa de cada um dos pontos utilizados na amostragem.

- **Sistemas de informação geográfica (SIG)**

Ainda de acordo com Marques da Silva e Castro Coelho (2009), nas suas definições mais simples, o Sistema de Informação Geográfica (SIG) é uma aplicação informática que permite associar informação de natureza espacial e informação alfanumérica



Figura 3 - Tecnologias de agricultura de precisão
Fonte: <http://www.sacisolucoes.com.br/drone>

A grande diferença entre os SIG e outros sistemas de informação não geográficos consiste na sua capacidade de manipular informação com base em atributos espaciais. Esta capacidade de relacionar camadas de dados através de atributos georreferenciados comuns, permite combinar, analisar e, finalmente cartografar os resultados. No sector agrícola, os SIG têm vindo a ser cada vez mais usados em planeamento e gestão a nível regional e da exploração (gestão de perímetros de rega, cartas de potencial agrícola, estudos e projetos de emparcelamento, gestão da exploração, etc.). A sua utilização em sistemas de agricultura de precisão é fundamental, dado que a maior parte das tecnologias que servem de base a estes sistemas

necessitam de informação georreferenciada. Os SIG são utilizados para armazenar, analisar e apresentar a informação. De facto, é a integração dos SIG com outras tecnologias recentes, como o GPS, que permitem criar a estrutura complexa de dados subjacentes à maior parte dos sistemas de Agricultura de Precisão.

- **Análises de solos**

A análise de solos é hoje em qualquer parte do mundo onde se pratica a agricultura, uma prática corrente, principalmente na maioria dos sistemas de produção agrícola dos países mais avançados. As análises de solo permitem determinar, por exemplo, os teores em potássio e fósforo assimiláveis, e não as suas quantidades totais destes no solo. É neste sentido que o pH tende e deve ser envolvido nas análises de fertilidade. No entanto, o pH do solo está estritamente ligado com a disponibilidade da maior parte dos nutrientes. Existem outros fatores além da fertilidade e do pH que podem prejudicar as culturas, em alguns casos de forma muito acentuada. No que tange às características do solo agrícola são também importantes: a profundidade do solo; o teor em matéria orgânica; a textura do solo; a estrutura; a capacidade de armazenamento de água; a drenagem; a permeabilidade; a compactação.



Figura 4 - Uso de fertilizantes no processo agrícola
Fonte: <https://web.facebook.com/pg/Agro-Colonato-Colonato>

É fundamental ter em conta a inclinação ou melhor o declive e a exposição do terreno. É da conjugação de outras e destas variáveis, que depende o desenvolvimento e o crescimento das culturas. Algumas das variáveis mencionadas acima são mais fáceis e mais baratas de analisar que outras. Contudo, existem características do solo que é possível modificar e outras em que o custo das transformações é superior aos benefícios que estas podem acarretar. Neste sentido,

não existe qualquer vantagem económica em realizar qualquer interferência. As análises de solos devem, assim, incluir tantas variáveis quanto seja viabilidade operacional e económica, dando sempre prioridade àquelas sobre as quais existem possibilidade de intervir.

Na agricultura tradicional conforme realça o mesmo autor é usual proceder pelo menos uma análise de solo por parcela (a dimensão da parcela pode aconselhar a fazer mais). Esta análise é feita, normalmente, sobre uma amostra vinda da mistura de várias subamostras de solo recolhidas aleatoriamente. A fertilização, quando efetuada com base nos resultados desta análise e nas recomendações laboratoriais que geralmente a seguem, é realizada homogeneamente em toda a parcela. A percentagem de aplicabilidade é, no entanto, a mesma na totalidade da parcela, independentemente da maior ou menor variabilidade do solo. Pelo contrário, os sistemas de agricultura de precisão tendem variar a taxa de aplicação dos corretivos conforme as carências específicas de cada área de uma mesma parcela. Para isso, é claramente necessária conhecer a variabilidade das características do solo, o que só é possível com a colheita e análise de várias amostras. Através de um GPS é possível determinar o local exato onde foram colhidas as amostras, que correspondente a cada análise de solo. O tratamento final destes dados ou melhor, resultados destas análises podem ser aproveitados para criar mapas de fertilidade (em SIG), entre outros, os quais poderão estar ligados diferentes níveis de aplicação de fertilizantes. Geralmente, cada um destes mapas caracteriza uma variável, podendo a sua execução ser mais ou menos complexa.

No geral, quando as análises de solo afiguram áreas, quando as amostras foram colhidas aleatoriamente num seguimento, os mapas podem ser diretamente construídos. Para o efeito, basta atribuir a cada secção, o nível de fertilidade correspondente. Por outro lado, quando as análises representam pontos, ou seja, quando as amostras foram colhidas no meio de cada secção retangular a interpretação dos dados não é tão simplificado.

É importante ter em conta as variáveis em estudo porque umas podem alterar-se mais depressa do que outras (por exemplo, o azoto disponível para as plantas varia ao longo dos meses, o pH do solo tende a permanecer constante ao longo dos anos). A outra questão que por vezes não é dada a devida atenção, mas que é fundamental é a variação das características do solo com a profundidade. O pH ou o teor em fósforo assimilável por exemplo tendem a variar consideravelmente com a profundidade, principalmente em sistemas de mobilização reduzida. As análises de solos aos serem efetuados no contexto de agricultura de precisão é necessário considerar cuidadosamente todos estes fatores. Só dessa forma será possível utilizar os resultados de forma a conseguir melhores rendimentos e proteger o meio ambiente, que é

também um dos objetivos de agricultura de precisão (MARQUES DA SILVA & CASTRO COELHO, 2009).

- **Deteção remota**

A Deteção remota é vista como a recolha de informação de um objeto ou matéria, área ou fenómeno, com a colaboração de um dispositivo ou equipamento que não esteja em contacto direto com esse mesmo objeto ou área. Este conceito é muito amplo, dado que podem ser incluídas por exemplo uma simples fotografia, ou até a própria leitura: os olhos atuam como sensores, recolhendo informação (contraste entre zonas mais claras e mais escuras) que é emitida ao cérebro através de impulsões elétricas, informações essas que são depois interpretadas e analisadas. No entanto, se desejarmos uma definição útil no âmbito da cartografia, como suporte para áreas de estudo tais como o ordenamento do território e o planeamento agrícola, é necessário, no entanto, restringir o conceito. Nesta perspetiva, a "deteção remota pode ser vista como "o processo de recolha de informação de áreas e objetos sobre ou próximos da superfície terrestre, por um sensor de radiação eletromagnética colocado acima da mesma superfície terrestre". Como exemplos temos o caso de um avião, ou um satélite. No entanto, entre as potencialidades que a Deteção Remota oferece no campo agrícola destacamos:

- IAF - Índice de Área Foliar.

Este é vista como uma variável muito importante em muitas formas de crescimento das culturas desenvolvidos para a previsão de colheitas. Sendo a fiabilidade dos modelos de crescimento normalmente bastante reduzida em condições de stress, a possibilidade de inclusão de informação obtida por deteção remota acerca do estado real de crescimento de uma cultura constitui um passo muito importante. As reflectâncias no verde, vermelho são as variáveis passíveis de serem utilizadas no cálculo do IAF.



Figura 5 - Imagem de Índice de área folhar
Fonte: <http://www.grupocultivar.com.br/noticias/bayer>

➤ NDVI

Avaliar o tipo de vegetação de qualquer parcela agrícola é um dos propósitos fundamentais de qualquer pesquisa do uso do solo. Este é definido como é um valor estimado a partir de dados adquiridos por detecção remota utilizado para quantificar a cobertura do solo por vegetação. O NDVI é determinado através da razão entre a refletância no vermelho e no IV próximo, as duas bandas mais afetadas pela absorção da clorofila nas folhas e pela densidade de vegetação verde na superfície do solo e também porque fornecem um contraste máximo entre solo e vegetação. O NDVI é um produto classificado vulgarmente como uma transformação, uma vez que, a partir de uma imagem inicial, é obtida uma imagem totalmente nova através de um modelo matemático aplicado a cada pixel.

➤ Cartografia e Cadastro

No que diz respeito a resultados finais, a área de cartografia e cadastro, a detecção remota traz poucas novidades, dado que a fotografia aérea tradicional há muito disponibiliza imagens de alta resolução e qualidade. A diferença em comparação com a fotografia aérea tradicional está na rapidez de disponibilização e no preço. Antes, passavam-se meses entre a obtenção e a disponibilização das imagens, devido ao complexo processo de horto retificação exigido. Por outro lado, só as grandes instituições e organizações detinham a capacidade económica e financeira para proceder voos exclusivos à medida das suas necessidades. No

sector agrícola este tipo de imagem é muito importante uma vez que se torna muito mais prático e fácil atualizar o cadastro de propriedade, caminhos, etc.

5.1.6 Sistemas de monitorização ambiental e da produtividade

Ainda na perspetiva de Marques da Silva e Castro Coelho (2009), a agricultura de Precisão necessita de um esforço pormenorizado e permanente no que tange ao potencial produtivo. Com esta ideia é comum o recurso a dois grandes tipos de sistemas de monitorização:

- O ambiental - caracteriza a evolução de vários parâmetros do meio e das próprias plantas ao longo do tempo e no decurso da cultura;
- A produtividade - avalia a variação espacial da produção alcançada pela cultura. Com o aparecimento das tecnologias ligadas à Agricultura de Precisão tornou-se possível calcular a produtividade em pequenas áreas, de forma bastante mais pormenorizada. Com isso é, no entanto, um passo categórico quando se pretende adotar um sistema de Agricultura de Precisão.

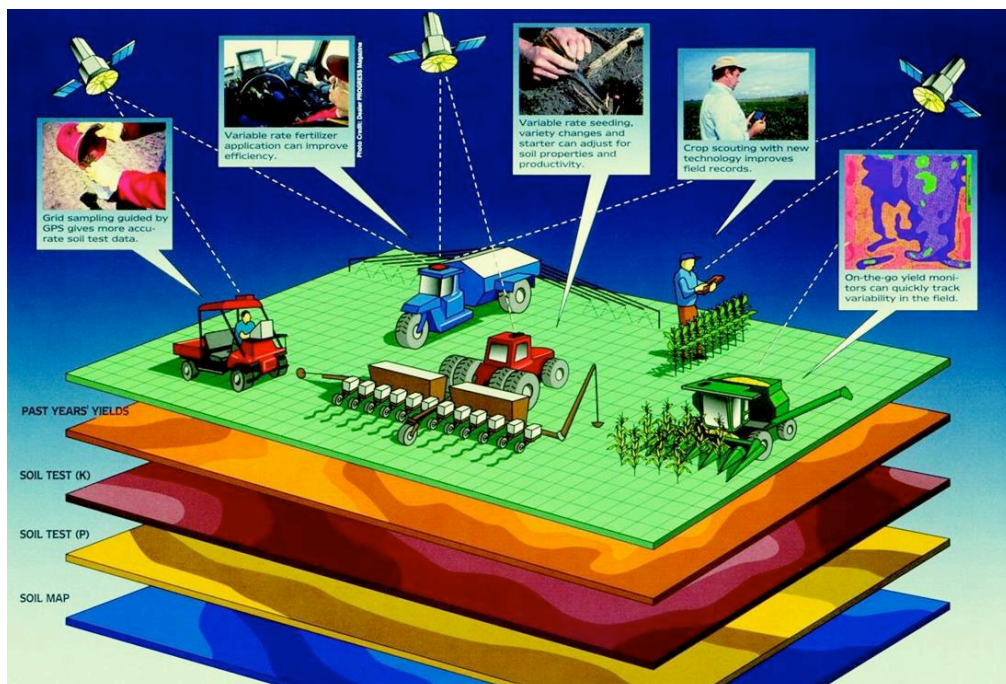


Figura 6- Diferentes particularidades de agricultura de precisão

Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=zzJ491i1oBw>

A monitorização da produtividade possibilita ao agricultor determinar a variabilidade de um dos elementos chave do seu objetivo. No entanto, se não existir uma variabilidade espacial

acentuada da fertilidade potencial do meio, os ganhos resultantes da adoção das tecnologias de Agricultura de Precisão, nomeadamente os ganhos de produtividade, não deverão ser relevantes. Provavelmente, nesse sentido, não faria qualquer sentido investir em métodos que permitam medir ou monitorizar o comportamento de outras variáveis. Por outro lado, a existência de uma variabilidade espacial marcada da produtividade, a sua análise permitirá não só determinar se vale a pena ir mais longe, como ajudará a identificar, numa primeira fase, quais as variáveis a serem estudadas e quais as análises complementares a serem feitas.

A monitorização da produtividade é a tecnologia de agricultura de precisão atualmente mais utilizada pelos agricultores dos países mais desenvolvidos. É mais nos cereais que essa tecnologia tem sido mais aplicada. É visível nas ceifeiras debulhadoras modernas, com estes sistemas de origem. Note-se que, no âmbito da agricultura de precisão, estes sistemas referem-se à monitorização imediata da produtividade, ou melhor, a um conjunto de tecnologias que possibilita medir, em tempo real, a produtividade de uma cultura que corresponde a uma pequena parcela de terreno. É possível medir a produção, em unidade de peso ou volume, por unidade de tempo, colhida em cada instante e ainda a área que corresponde a produção. Também é capaz de medir a humidade do grão, uma vez que esta pode afetar notavelmente a produtividade. Normalmente, os aparelhos de medição usados nestes sistemas são muitas vezes construídos de diversas formas e origens. No entanto, devido a sua sensibilidade precisam de ser calibrados de forma a não haver erros sistemáticos.

Estes sistemas de monitorização proporcionam valores sumários, instantâneos ou médios da produtividade. Estes dados podem ser armazenados e posteriormente transferidos para serem analisados noutros programas de software tais como bases de dados, folhas de cálculo, etc. Além disto, conjugando com a GPS, os sistemas de monitorização da produtividade permitem recolher os dados necessários para construir mapas de produtividade, ou seja, dados georreferenciados.

Os mapas de produtividade podem ser feitos aproveitando-se do Sistemas de Informação Geográfica (SIG), o que auxilia muito no tratamento e visualização da informação. Tudo isto pode ser resolvido em tempo real, se for possível recorrer a DGPS, depois, quando apenas existe GPS. Neste último caso, a correção diferencial é feita posteriormente, recorrendo a dados fornecidos via Internet. Os mapas criados pelos sistemas de monitorização, designadamente depois de tratados os dados, dão uma informação muito útil aos agricultores, podendo ser considerados como ferramenta de suporte à tomada de decisão.

Todavia, a análise da variabilidade espacial da produtividade no seio da parcela pode estar ligada a imensos fatores, relacionados com as características do solo nomeadamente a espessura efetiva, fertilidade, pH, permeabilidade, ou das próprias culturas (pragas e doenças, infestantes, mobilizações, etc.). É preciso, no entanto, ter em conta que, a atividade agrícola sujeita-se de fatores extremamente diversos e é necessário recolher informação durante vários anos e avaliar, analisar outras variáveis, de forma a compreender os moldes de variabilidade na produtividade das culturas. Contudo, é de salientar, segundo o autor, que a monitorização da produtividade constitui, quase sempre, o passo fundamental na implementação de um sistema de agricultura de precisão, e longe de ser suficiente para solucionar todos os problemas. (MARQUES DA SILVA & CASTRO COELHO, 2009).

5.1.7 Aplicações diferenciadas (VRT)

Conforme realça Marques da Silva e Castro Coelho (2009), as tecnologias da VRT (Variable Rate Technology) abordadas dizem respeito a forma de proceder e tratar informações georreferenciadas referentes as culturas e à própria característica do solo. Para que o ciclo dos sistemas de agricultura de precisão se complete é necessário que a gestão das explorações utilize esta informação. As VRT é vista como um conjunto de tecnologias usadas para fazer aplicações na produção tendo em evidência a informação recolhida em cada unidade de área específica, num determinado momento e numa determinada área de terreno.

A variabilidade temporal e ou espacial é muito importante quando se aplicam os fertilizantes, na água de rega, nos fitos fármacos, nas sementes. As aplicações diferenciadas no tempo, não levantam grandes problemas de especialização tecnológica, sendo sobretudo limitadas pela possibilidade de, em tempo oportuno, aceder e transitar nas parcelas.

As aplicações diferenciadas no espaço podem ser efetuadas segundo dois métodos distintos: os que se assentam em mapas e os que se baseiam em sensores. As taxas de aplicações variam conforme a informação emitida por SIG, sobre as variabilidades das parcelas. Isto acontece nos métodos baseados em mapas.

O GPS é essencial neste caso e os SIG devem saber reconhecer, a cada instante, em que posição se encontra, de forma a poder ajustar as taxas de aplicação. Nos métodos baseados em sensores, as aplicações são feitas conforme a informação fornecida por aqueles, em tempo real. Os sensores, neste caso, podem avaliar as características do solo ou das culturas, fornecendo informação para que se faça aplicações em conformidade.

Neste caso, não é necessário o recurso a sistemas de posicionamento. Note-se, que os sensores podem ser os mesmos que se utilizaram para obter a informação georreferenciada para criar os mapas utilizados no sistema anterior. No entanto, neste caso, a resposta é dada de imediata, sendo possível ajustar as taxas de aplicação em tempo real. Os métodos baseados em mapas têm certas vantagens relativamente aos métodos baseados em sensores. De entre essas vantagens são de destacar: facilitam utilização de tecnologias de recolha e análise de dados mais complexos, uma vez que podem ser mais lentas e utilizadas num local distinto do da recolha dos dados; auxiliam o controlo das máquinas de aplicação, visto que o sistema possui informação que permite visualizar antes a situação que vai ocorrer imediatamente a seguir.

As tecnologias de aplicação diferenciada são muitas vezes classificadas conforme os principais fatores de produção aplicados: fito fármacos; água de rega; fertilizantes; sementes ou plantas; etc.

- Fertilizações - As fertilizações são a aplicação mais usual dos sistemas de agricultura de precisão. Estas podem ser de adubos ou corretivos, sendo as mais habituais, devido à sua importância económica.



Figura 7- Imagem de uso de fertilizantes na agricultura
Fonte: <https://web.facebook.com/pg/Agro-Colonato-Colonato>

Nos sistemas tradicionais, estas aplicações são muitas vezes feitas com a análise de solo e tendo em consideração a produtividade potencial da cultura em evidência. Isto também acontece nos sistemas de agricultura de precisão. Para o efeito, é necessário, obviamente, efetuar pelo menos uma análise em cada unidade mínima de área considerada (função da malha definida), de forma a permitir a criação de mapas de fertilidade. Depois, utilizam-se distribuidores (centrífugos ou pneumáticos), com mecanismos automáticos de regulação do débito, para efetuar as aplicações diferenciadas. Em algumas máquinas de distribuição, tanto na aplicação de fertilizantes como de fito fármacos, as taxas de aplicação podem também ser controladas e reguladas automaticamente. Neste caso, também pode ser controlada a velocidade de avanço do trator. (MARQUES DA SILVA & CASTRO COELHO, 2009).

➤ Aplicações de Fito fármacos

As tecnologias utilizadas neste sector são parecidas às utilizadas nas fertilizações.



Figura 8 - Imagem de uso de tecnologia na aplicação de fertilizantes na agricultura via trator
Fonte: <https://www.embrapa.br/dia-de-campo-na-tv/2003>

➤ Sementeiras e Plantações

No que tange as formas de regulação da densidade de sementeira ou plantação são parecidas aos exemplos citados anteriormente, nomeadamente no caso das sementeiras. No que diz respeito a plantadoras, os mecanismos podem ser mais complexos, mas os princípios de

funcionamento são muito idênticos. As características do solo são determinantes na variação e densidades de sementeira e plantação.

Nos solos onde as condições são mais favoráveis para o desenvolvimento das culturas dever-se-á aumentar a quantidade de sementes ou plantas por unidade de área, uma vez que o potencial de base assim o permite. Também existem casos de existirem condições particulares de uma certa mancha de solo que prejudiquem a germinação das sementes. Aí a densidade de sementeira deverá ser aí adicionada. A profundidade de sementeira poderá também ser distinta conforme as características do solo, principalmente de acordo com a textura, a estrutura e o teor em água.

➤ Rega

Atualmente são cada vez mais acessíveis e com menores custos. Existem sistemas de rega que facilitam o controlo a quantidade de água aplicada por sectores. Todavia, estes sistemas dependem consideravelmente dos métodos de rega (por aspersão, gravidade, gota-gota, etc.). Contudo, o princípio é sempre o mesmo: abastecer água de acordo com as reais necessidades das culturas e as características do solo tendo em consideração a variabilidade espacial das parcelas regadas.



Figura 9- Imagem de uso de tecnologia na aplicação de fertilizantes na agricultura
Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=BbLR2WQoJxE>

Porém, com as preocupações geradas atualmente com a utilização da água, sobretudo nas regiões, como as mediterrânicas, em que a água é um bem cada vez mais escasso, existem motivos para acreditar que estes sistemas poderão vir a ser muito importantes num futuro não muito longínquo.

➤ **Outras operações diferenciadas**

Ainda segundo o autor além das aplicações diferenciadas de fatores de produção, existem outras formas de atuar nas culturas tendo em consideração a variabilidade espacial das características do solo e das plantas. Esta variação pode ser situações tais como a estrutura e espessura efetiva dos solos, a textura ou o teor da matéria orgânica. No caso de uma parcela em que exista uma área com solo mais argiloso e uma com solo mais arenoso, pode haver vantagem em intensificar a mobilização no primeiro caso e mobilizar menos intensamente ou a menor profundidade no segundo. Relativamente a isto, existe hoje uma realidade, muito testada e divulgada nas agriculturas mais avançadas, os sistemas automáticos de controlo do esforço de tração, que facilitam o controlo e a variação, em contínuo e em trabalho, a velocidade e a profundidade de mobilização (MARQUES DA SILVA & CASTRO COELHO, 2009).

6 VANTAGENS E DESVANTAGENS DA AGRICULTURA DE PRECISÃO

Como todo método de produção agrícola, a agricultura de precisão segundo Fatorgis (1998), apresenta suas vantagens e desvantagens:

6.1 Vantagens:

- Redução de quantidades de insumos.

Os usos indevidos de insumos modernos podem causar impactos como a contaminação dos solos, entronização dos recursos hídricos, contaminação dos próprios seres vivos, etc. Devido ao excesso de insumos e derrames leva muitas vezes à perda do potencial agrícola da área e compromete os recursos naturais, acrescentando custos adicionais. A agricultura de precisão tem no seu horizonte reverter o quadro atual da agricultura facilitando a aplicação de insumos em quantidades adequadas e nos locais corretos.

- Redução dos custos de produção.

Através do controle, monitorização e rastreamento da produção agrícola nas suas diferentes etapas, o agricultor verá os seus custos de produção reduzirem significativamente, seja na aplicação de fertilizantes, na prevenção e identificação de pragas e/ou doenças sejam no controle e programação atempada da colheita, etc., todos estes processos permitirão eliminar custos desnecessários e que de outra forma seriam muito difíceis de identificar.

- Redução da contaminação ambiental.

A agricultura de precisão é a tecnologia moderna, em que o objetivo consiste em aumentar a eficiência, com base no manejo diferenciado das áreas agrícolas. A agricultura de precisão não trabalha simplesmente na aplicação de tratamentos que variam de local para local, porém, ela deve ser vista como um conjunto de técnicas capaz de monitorar e cessar a catividade agrícola, precisamente a nível local. A Agricultura de Precisão possui um compromisso as gerações futuras. Uma prática sustentável segundo Mantovani (1998) implica algo mais além da manutenção dos índices de produtividade.

- Marketing:

A recorrência às tecnologias da agricultura de precisão, para além dos ganhos de produtividade e vantagens económicos, cria também uma ideia positiva para o mercado e para

a Sociedade no seu todo. Desenvolvimento, eficiência, preocupações ambientais são termos intimamente ligados à prática da Agricultura de Precisão, que podem ser muito bem aproveitados pelo Departamento de Marketing de uma empresa (MARKETING AGRÍCOLA, 2015).

➤ Acesso Remoto:

A adesão de AP no cotidiano de uma exploração agrícola permite uma gestão à distância. A informação recolhida pelos sensores é automaticamente transmitida para um servidor central e pode ser consultada através de um Smartphone, Tablet ou portátil, ou ainda alertas de email ou SMS programados para notificar o empresário agrícola quando é identificado algum problema.

➤ Aumento no rendimento das culturas.

O termo agricultura de precisão conforme Emprapa (1997), engloba o uso de tecnologias atuais para o manejo de solo, insumos e culturas, de modo adequado às variações espaciais e temporais em fatores que afetam a produtividade das mesmas.

6.2 Desvantagens:

➤ Alto custo com maquinarias.

O alto custo das máquinas tem sido uma das dificuldades. As máquinas capazes de executar tarefas como: As aplicações localizadas de insumos encontram-se a um preço muitas vezes acima das possibilidades dos agricultores.

- Impossibilidades de controlar variáveis externas, tais como: clima, preços de insumos, ataque de pragas, etc. Essas variáveis são incontroláveis e tem influência direta no rendimento dos agricultores.
- Alto custo para o levantamento do mapa de aplicação de insumos.
- Dificuldade operacional (a maioria das ferramentas está dimensionada para grandes áreas).
- Falta de instrução do produtor.
- A maioria das instituições ainda não estão preparadas para o entrosamento com a agricultura de precisão.

Como pode ser visto, existem mais vantagens do que desvantagens na aplicação de agricultura de precisão. O principal facto limitante na aplicação da agricultura de precisão nos países menos avançados, tal como Cabo Verde, tem a ver com o alto custo dos materiais de produção.

7 A AGRICULTURA EM CABO VERDE

7.1 Origem e Evolução da Agricultura

Conforme Guerreiro (1979), há mais de 12 mil anos, os povos caçadores-coletores notaram que alguns grãos que eram coletados da natureza para a sua alimentação poderiam ser enterrados, isto é, semeados a fim de produzirem novas plantas iguais às que lhes originaram. Tempo foi-se passando, foram selecionados entre os grãos selvagens aqueles que possuíam características que mais lhes interessavam, tais como tamanho, produtividade e sabor. Assim surgiu o cultivo das primeiras plantas domesticadas entre as quais o trigo e a cevada. Na Mesopotâmia e no Egito, nas margens dos rios, regularmente recobertos pelas cheias que enriqueciam o solo com as aluviões que nele depositavam, constituindo assim as primeiras grandes áreas agrícolas devidamente organizadas.

Com o passar do tempo, já na Idade Média, a agricultura constituía o pilar da economia. A terra teria de fornecer quase tudo quanto era necessário para satisfazer as necessidades da população. A partir do séc. V, dá-se uma expansão dos grandes domínios senhoriais, que marcou toda a Idade Média, com extensão média dos latifúndios a volta dos 4000 hectares, chegando muitos deles a exceder os 30000 hectares. O grande domínio era nos seus aspetos gerais, idênticos em todas as regiões onde se implantou (o centro do domínio era constituído pela residência do senhorio e suas dependências: o celeiro, estábulos, adegas, armazéns, oficinas, moinhos, fornos e por vezes a igreja ou capela).

Ainda conforme o referido autor, após a primeira Revolução Industrial surgiu a agricultura moderna entre o séc. XVIII e os finais do séc. XIX, com a base na utilização da energia a vapor e da eletricidade. Nessa altura, a agricultura é caracterizada pela maior regularização das colheitas, aumento da produção, utilização de tratores e alguns novos implementos agrícolas. Neste período, houve também um grande desenvolvimento do conhecimento científico bem como criação de novos tratamentos culturais que foram introduzidos nas lavouras. O principal facto de estímulo ao desenvolvimento e modernização da agricultura foi a acumulação de bens e capital que proporcionaram um aumento da capacidade de financiar aquisição de máquinas agrícolas modernas e assim, a produtividade agrícola aumentou.

A agricultura mundial tem sofrido mudanças significativas, principalmente ao longo dos últimos 50 anos, no que diz respeito a sua estrutura, mercado, tecnologia e conceções teóricas (GUERREIRO, 1979).

7. 2 A pressão sobre Recursos naturais

Ainda de acordo com Guerreiro (1979), os nossos antepassados, apesar de não terem um conhecimento profundo do meio que lhes rodeia, tinham uma relação de estreita convivência com a natureza. Utilizavam recursos naturais que a natureza punha a sua disposição e usavam instrumentos simples, rudimentares que não constituem ameaça para o meio ambiente.

Segundo este autor, esta relação vem sendo rompida ao longo dos anos com sinais visíveis aquando da descoberta do fogo que permitiu que o homem modificasse e transformasse o ecossistema com queima e derrube das florestas para abrirem as clareiras com intuito de criarem as condições mais favoráveis à prática da agricultura e da caça. Portanto, a vida dos primeiros homens foi responsável e constitui de facto as primeiras ameaças contra a natureza de um modo geral e contra os recursos naturais em particular. Com o desenvolvimento das técnicas agrícolas e a utilização de novos instrumentos, aumentou consideravelmente a produção agrícola e também aumentou o poder de manipulação dos recursos naturais. É sobretudo na Revolução Industrial que a pressão sobre os recursos naturais vem ganhando dimensão uma vez que permitiu a utilização das energias fósseis em detrimento de renováveis tradicionais tais como a força do vento e da água.

Face ao aumento demográfico que se tem registado nos últimos tempos o sector agrícola vem conhecendo progressos espantosos e significativos de entre os quais a “Revolução Verde” que consiste na utilização irracional e desregada de fertilizantes com objetivo de produzir em massa para satisfazer a crescente aumento populacional, isto é, permitindo em certa parte resolver o problema da fome no mundo. Como se pode concluir a Revolução Verde vem agravando os problemas na agricultura nomeadamente no que concerne aos recursos solo e água. Hoje em dia, face o problema relativo à agricultura perspectiva-se a implementação da agricultura sustentável e biológica de forma a promover utilização correta e adequada dos recursos naturais com especial destaque para solo e água (GUERREIRO, 1979).

De acordo com Morreira (1995), a agricultura sustentável é aquela onde o ciclo produtivo é fechado dentro da propriedade, havendo um equilíbrio energético (entre a produção e o consumo), conservando os recursos envolvidos e com o mínimo ingresso de energia externa derivada de combustíveis fósseis (adubos, químicos, e tóxicos etc.).

A agricultura biológica é um tipo de agricultura que dispensa a utilização de todo o tipo de produtos químicos, quer na fertilização, quer nos tratamentos permitindo assim a obtenção de produtos biologicamente puros e isentos de qualquer poluição agrícola.

As alterações ocorridas no cenário mundial não ficaram circunscritas aos países desenvolvidos como EUA e alguns países da Europa, mas rapidamente difundiram-se para os países em desenvolvimento. Cabo Verde não foi exceção. Nos últimos anos vários progressos foram alcançados neste domínio que merecem ser destacados, como por exemplo a utilização de sistema de rega gota-a-gota, ordenamento das bacias hidrográficas, construção de barragem e vários projetos que vêm sendo realizados no âmbito de construção de infraestruturas de conservação do solo e da reserva da água. Tudo isso são alternativas para levar a bom porto a nossa agricultura. Contudo, ainda prevalecem vários constrangimentos que urge mitigar sob pena de irmos a comprometer a viabilidade desta atividade económica que vem ocupando mais de metade da população do concelho.

7.3 Cenário da agricultura em Cabo Verde

Segundo FAO & CPF (2012), a agricultura em Cabo Verde passou por adversas situações no tocante aos recursos naturais. O arquipélago possui uma área cultivável estimada em cerca de 41 mil hectares, correspondendo aproximadamente a 10% da superfície total. O clima do tipo subtropical seco, com a humidade inferior a 10%, conta com precipitações em média de 225 mm ao ano. Essas precipitações são mal distribuídas no espaço e no tempo, com chuvas inconstantes e por vezes torrenciais. Segundo dados do recenseamento geral da agricultura, FAO & CPF (2012), a superfície agrícola arável é num total de 44.358,8 hectares, sendo 40.294,8 hectares em regime de sequeiro e 3.475,5 hectares em regime de regadio. Os anos com melhores indicadores agrícolas são maioritariamente dependentes da distribuição das chuvas, quer pela quantidade, quer pela sua distribuição no espaço e no tempo. No entanto, nesses anos registam-se sempre mudanças significativas dos indicadores macroeconómicos, como por exemplo a inflação, o poder de compra dos consumidores e ainda a redução da pressão no mercado.

Por outro lado, é de salientar que o sistema produtivo é constituído de pequenas unidades familiares, em que se utiliza geralmente técnicas puramente tradicionais de produção viradas para o consumo das famílias. Dados do Recenseamento Geral Agrícola (RGA, 2004), constituíam num total de 44.450 explorações agrícolas, das quais 17% praticavam a irrigação. A distribuição dessas unidades de exploração agrícola é variável. A ilha de Santiago é a mais

expressiva, totalizando um total de 55% das explorações, seguida da segunda maior ilha de Cabo Verde, Santo Antão, que embora contando apenas 15% das unidades de exploração, detém 35% das unidades de regadio. Das nove ilhas habitáveis de Cabo Verde, a ilha do Sal posiciona - se em última posição registando apenas 1% das unidades de exploração e 0% dentre as explorações de regadio.

As culturas de sequeiro mais cultivado são o feijão e o milho. As principais culturas de regadio são as hortícolas e a cana-de-açúcar. As hortícolas, frutícolas, raízes e diversos tubérculos apresentam aumentos significativos de cultivo nos últimos 5 anos, com efeitos visíveis no abastecimento e na redução dos preços do mercado. Segundo dados do MDR no que tange a população agrícola, verifica-se uma maior percentagem de mão-de-obra feminina principalmente na faixa etária compreendida entre os 35 e os 65 anos de idade. No entanto, o sucedido pode ser explicado pelo facto dos homens serem responsáveis pela família, trabalham fora, de forma a garantir o sustento da família. A mulher por influências culturais fica em casa, responsabilizando -se pelo lar e pelo cultivo das terras; ou então pelo facto de existirem muitas mães solteiras que na falta de alternativas aventuram-se pelos campos em busca do sustento para a famílias.

Os dados da RGA de (2004), confirma ainda que a maiorias das explorações agrícolas do arquipélago ficam localizadas na estrutura climática semiárida. No entanto, esses dados demonstram em certo ponto algum abandono das explorações, principalmente no que toca às culturas de sequeiro. Na agricultura de regadio, no formato tradicional, existem várias técnicas usadas pelos agricultores, nomeadamente os jovens agricultores (introdução de alguns químicos e fármacos entre outras técnicas) como forma de melhorarem os seus resultados de forma menos dispendiosa possível.

No que tange à contribuição da agricultura para o reforço do Produto Interno Bruto (PIB) de Cabo Verde é de salientar que no primeiro trimestre de 2015, o PIB cresceu 1%, de acordo com os dados das Contas Nacionais Trimestrais (CNT) divulgadas no dia 30 de Junho de 2015, pelo Instituto Nacional de Estatística (INE) cabo-verdiano. No entanto, no ano 2015, o valor revela, um certo abrandamento, quando comparado ao ano 2014, que foi de 4,8%. A diminuição do ritmo de crescimento do PIB, segundo o INE, é resultado da diminuição de ritmo de crescimento de diversos sectores. Na agricultura (de 15% para 13%), na Administração Pública, (de 5,5% para 1,4%).

Os dados (FAO, CPF, (2012), revelam ainda que as estatísticas disponíveis (produção agrícola, pecuária e florestas) não fornecem dados correntes e completos para a elaboração das contas do ramo agrícola nem os indicadores de seguimento e avaliação do impacto de políticas e estratégias específicas. A capacidade actual de produção estatística sectorial está muito aquém da necessidade manifestada pelos diferentes utilizadores nomeadamente para efeitos de planeamento e desenvolvimento rural.

Deste modo, segundo a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura, o sistema de recolha, análise e divulgação de estatísticas agrícolas precisa de ser melhorado. No que diz respeito ao comércio externo, as exportações agrícolas são praticamente nulas. Por outro lado, as importações dos produtos alimentares representaram em média, em termos monetários, no período (2005-2008), 23,7% do total das importações. A importação dos produtos básicos alimentares ronda, em média, quase 60 %, em termos de volume. Todavia, o sector agrícola procura incessantemente a segurança alimentar das famílias, a garantia de emprego que oferece às populações rurais, e ainda a conservação e estabilidade do meio ambiente, (FAO, CPF, 2012).

7.3.1 Subsector da horticultura em Cabo Verde



Figura 10 - Imagem referente ao sector de horticultura no perímetro

Fonte: <https://web.facebook.com/pg/Agro-Colonato-Colonato>

Segundo o FAO & CPF (2012), a agricultura em Cabo Verde apesar de crescer com alguns sobressaltos, o subsector da horticultura no geral tem registado alguns avanços, com ganhos palpáveis no aumento da produção e da produtividade, contribuindo para uma mudança profunda no sector primário, suscitando hábitos alimentares mais saudáveis e desempenhando um papel económico cada vez mais importante. O maior constrangimento que ainda perdura prende-se à semelhança dos outros subsectores agrícolas, com o sistema de estatísticas própria para a horticultura. A implementação de um sistema permanente de acompanhamento e seguimento da produção agrícola daria maior visibilidade ao sector ao nível das contas nacionais, analisando e avaliando a real contribuição desse para a formação da riqueza nacional. O subsector da horticultura é considerado um dos sectores mais rentáveis da agricultura cabo-verdiana. Possui potencialidades suficientes que permite criar postos de trabalho em outros subsectores da catividade, como por exemplo, na área de venda e revenda, comercialização de fatores de produção e ainda dos transportes. A experimentação de novas tecnologias na horticultura, novas espécies e variedades mais produtivas, com maior resistência às pragas e melhor adaptadas às condições climáticas do país, também trouxe vantagens aos agricultores

de hoje. Também é de ter em conta proliferação de técnicas de micro - irrigação, permitindo ao subsector não só um incremento na quantidade, mas também na qualidade dos produtos e na sua disponibilidade ao longo do ano.

Nos últimos tempos tem-se assistido a algum investimento de forma a melhorar as condições de cultivo de produtos hortícolas com técnicas modernas e inovadoras, designadamente culturas protegidas e hidropónicas. No geral, constata-se a existência de algumas situações pontuais de explorações agrícolas, com uma maior dimensão tecnológica, nomeadamente no Sal, Santo Antão, S. Nicolau e em Santiago. Começa - se assim, a aparecer mesmo que timidamente uma classe empresarial ligada às culturas hortícolas, aliadas às novas tecnologias.

Dados adiantados pela DGPOG, em colaboração com a FAO e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) referem que em 2010, a produção total de hortícolas foi de 26.283 toneladas, destacando as produções de tomate e cebola (3.180 toneladas). Em relação aos raízes e tubérculos, dados da mesma fonte indicam que a produção em 2010 foi de 12.592 toneladas. A produção de raízes cobre todo o mercado nacional. Enquanto a de tubérculos, batata comum, satisfaz apenas cerca de 30% das necessidades de consumo interno (FAO, CPF, 2012).

7.3.2 A fruticultura

Ainda segundo os dados da mesma fonte anualmente são produzidas cerca de 10.363 toneladas de frutas, nomeadamente as produções de banana, manga e papaia. No entanto, esta produção é considerada fraca, devido ao domínio do regime de sequeiro para a maioria das fruteiras, excetuando a bananeira, a papaieira e alguma mangueira. Do ponto de vista económico a fruticultura é mais concentrada nestas três espécies. Contudo, a introdução de espécies melhor adaptadas às condições agro-geológicas do país e a instalação de viveiros modernos permitiram uma maior dinâmica a este sector. O subsector da fruticultura possui grandes probabilidades de desenvolvimento e de crescimento uma vez que permite algum rendimento às famílias e contribui ainda para a diversificação da dieta alimentar.



Figura 11- Imagem referente ao sector de fruticultura no perímetro

Fonte: <https://web.facebook.com/pg/Agro-Colonato-Colonato>

A fruticultura é constituída pela produção primária, o processamento e a comercialização (direta ou após o processamento) aos consumidores. O mercado é puramente interno, (salvo alguns produtos tais como a banana), tendo em conta a quantidade produzida. No arquipélago o agro-negócio resume-se principalmente na comercialização de produtos frescos, nomeadamente hortícolas e na produção e transformação de alguns produtos tais como: doces, polpa de frutas, queijo, enchidos, café, licores, aguardente de cana, vinho, etc. Estes produtos geralmente são feitos de forma artesanal e numa dimensão muito reduzida, ou seja, em pequena escala.

Os maiores constrangimentos com que se depara nesse subsector do que também é visível nos outros subsectores prendem-se principalmente com as dificuldades ligadas à produção, nomeadamente a falta de coordenação em termos de seleção da cultura, da calendarização, das práticas de pós-colheita, da falta de escala, da deficiente logística de distribuição do campo ao consumidor final, resultando em perdas pós-colheita significativos, aos disfuncionamentos dos mercados, ao deficiente acesso aos mercados e desconhecimento da dinâmica e tendências cíclicas do mesmo. Estas dificuldades ligadas às fraquezas estruturais da agricultura cabo-verdiana, à pequena dimensão das explorações que produzem sem qualquer coordenação e

ligação aos mercados, a insularidade do arquipélago, que coloca muitas vezes na incerteza transporte entre- ilhas e ainda à fraca cultura dos agricultores para assunção de riscos, fazem com que o agro-negócio esteja ainda numa fase muito aquém do desejado, pouco diversificado, concentrando-se num número reduzido de atividades. No entanto, para maior desenvolvimento do sector de agro-negócios e aproveitamento das potencialidades e oportunidades existentes no país, é necessária uma articulação prática e funcional ao longo da cadeia entre as atividades, desde tratamento pós colheita, transformação e comercialização, melhoria da cadeia de logística do campo ao mercado final. (FAO, CPF, 2012).

7.4 Oportunidades existentes no sector agrícola em Cabo Verde

Cabo Verde apesar de algumas limitações no que se refere a produção agrícola possui um conjunto de potencialidades quase inexploradas que poderão impulsionar o desenvolvimento sustentável da agricultura e do mundo rural, contribuindo de certa forma para o aumento dos rendimentos dos agricultores e como consequência a redução da pobreza e o aumento da qualidade de vida das populações no meio rural. Para que isso aconteça há que trabalhar o conceito da transformação da agricultura, tradicionalmente de subsistência, para uma agricultura mais tecnológicas, mais orientada para o mercado, virada para a rentabilidade obedecendo parâmetros tais como a imagem, a marca a certificação de qualidade, distribuição e comercialização, sem esquecer as questões sociais e de tradição representada pela nossa agricultura de sequeiro. O mercado local e nacional constitui o maior potencial para o consumo de frutas e hortaliças se levarmos em consideração que o consumo médio per capita de frutas e legumes é abaixo da média recomendada pela FAO.

No entanto, de acordo com as projeções sobre os padrões de consumo para frutas e hortaliças em Cabo Verde, constata-se que o consumo per capita de hortaliças é de 53Kg/ano, 29Kg/ ano para as frutas e 21Kg para as raízes. O consumo de frutas e hortaliças em Cabo Verde, calculado em cerca de 282g/dia, está abaixo dos 400g/dia, recomendados pela FAO, fazendo pressupor um grande potencial para o aumento, caso seja promovido o consumo através de campanhas de sensibilização da população no sentido da adoção de hábitos alimentares mais saudáveis.

Ainda segundo essa mesma fonte, a maioria dos produtos produzidos localmente gozam da preferência no mercado local, pressupondo-se que o principal constrangimento para as hortaliças domésticas reside principalmente na sua disponibilidade ao longo do ano do que propriamente na capacidade de competir com os produtos importados. Cabo Verde possui

comunidades emigradas espalhadas por vários continentes, as quais mantêm fortes ligações afetivas e culturais com o país de origem. O mercado externo constitui uma oportunidade quase inexplorada.

A questão dos acessos, ou melhor, os investimentos na melhoria das infraestruturas rodoviárias, portuárias e aeroportuárias, representam igualmente oportunidades para a agricultura, uma vez que permitirão melhorias nos circuitos de distribuição e comercialização dos produtos agrícolas e baixar os elevados custos de transação, nomeadamente o transporte entre as ilhas. (FAO, CPF, 2012).

7. 5 A agricultura familiar

A agricultura familiar e trabalho familiar são duas posições meramente diferentes. O que as diferencia da maioria das formas sociais de produzir é o papel decisivo da família. Ela é vista como organização fundamental na estruturação da reprodução social. O formato de exploração agrícola familiar presume uma unidade de produção onde propriedade e trabalho estão estreitamente relacionados à família.

O formato familiar de produção não pode ser restringido à utilização do trabalho familiar. A nível de conceitos, para ser preservado o carácter familiar da produção requer-se a presença, de ao menos um membro da família, que acorde as atividades de chefe da produção com a de trabalhador. Na agricultura familiar a gestão, a propriedade e a maior parte do trabalho, provêm de indivíduos que preservam entre si laços de sangue ou de casamento. (ABRAMOVAY, 1997, p.3).



Figura 12 - Cenário da agricultura familiar no Colonato
Fonte: <https://web.facebook.com/pg/Agro-Colonato-Colonato>

Ainda segundo o autor, o trabalho executado fora do contexto agrícola por um ou vários membros de uma família pode exercer diversas funções de acordo com a coerência da dinâmica de reprodução social de uma família. A renda neste caso serve como aditivo que reforça a reprodução da exploração agrícola como pode indicar um estratagema de segunda opção da catividade agrícola na reprodução social. A compreensão da situação da unidade de produção familiar não pode ficar restrita à dinâmica de produtividade e da competitividade.

No contexto agrícola a unidade familiar pode apresentar as seguintes facetas:

- Família Agrícola de Índole Empresarial, ou denominado “verdadeiro agricultor”, a produção encontra – se virada para o mercado. Requer – se rentabilidade, produtividades graduais.
- Na família Camponesa, a prioridade é manter o sustento da família. O objetivo não é a rentabilidade e o mercado. A subsistência familiar é o principal objetivo a ter em conta.
- Família Agrícola Urbana - Não está orientada pela produção e para o mercado, mas também não se identifica com a agricultura camponesas, apesar de valorizar alguns dos seus aspetos.

O modelo de família rural assenta sobre princípios e valores próprios que orienta a produção agrícola. O importante não é o lucro e a produtividade crescente, mas sim a melhoria da qualidade de vida sem esquecer o mercado e rendimento. A agricultura familiar não determina limites máximos áreas para propriedades. De acordo com Lamarche (1994, p.19), os agricultores criam as suas ideias organizam as suas lutas em função de duas perspetivas: a memória recordações que guarda de sua história e projetos e ambições para o futuro. Em Cabo Verde, os agricultores familiares são de fato pequenos agricultores, representando o tamanho das propriedades, uma das mais fortes restrições para o crescimento sustentável da agricultura familiar. Um número significativo de estabelecimentos familiares são minifúndios que não oferecem condições apropriadas para a sobrevivência da família.

Na perspetiva de José de Souza Martins (2001), a Agricultura Familiar é uma organização de reprodução da família, cujo núcleo está na relação direta com a terra e com a produção agrícola. A agricultura familiar tem seu marco na situação onde a família se insere. A redução da economia familiar à sua dimensão económica deixa de lado o carácter auxiliar da economia em relação à estrutura social e aos valores da organização patriarcal da família rural, mesmo quando se expande e dissemina da cidade.

Ainda, segundo José de Sousa Martins (2001), a agricultura familiar, além da produção agrícola propriamente dita, inclui as compensações rituais dos filhos e netos em relação aos pais e avós e dos pais e avós em relação a filhos e netos. Isso quer dizer que doações periódicas e remessas económicas oriundas de ganhos obtidos em outros ângulos da economia. A agricultura familiar ao longo da sua história sempre manteve um lugar no cenário do desenvolvimento económico dos países por ser responsável de alimentos básicos para o mercado interno.

7. 6 Principais constrangimentos e desafios no sector agrícola em cabo Verde

Desafios

Segundo a FAO & CPF (2012), Cabo Verde ratificou em 2003, em Maputo, a Declaração sobre Agricultura e Segurança Alimentar na Assembleia dos Chefes de Estado e de Governo da União Africana, onde assumiu o compromisso de consagrar pelo menos 10% do orçamento do estado aos investimentos na agricultura e de promover um crescimento do sector da ordem dos 6%. De forma a dar resposta a essas demandas, grandes desafios se colocam ao sector.

Os grandes desafios que se colocam ao país nos próximos anos prendem-se com:

- Valorização e conservação dos recursos naturais e alargamento da base produtiva.
- Promoção da competitividade e modernização da agricultura
- Adequação e gestão dos recursos humanos do sector
- Reforço da articulação institucional
- Promoção da contribuição do sector na economia nacional pela produção de produtos agrícolas de alto valor acrescentado
- Organização de fileiras e desenvolvimento de cadeias de valor focalizando nos produtos com potencial para conquistar segmentos de mercado específicos (mercado local, da diáspora e hoteleiro/turístico).
- Adaptar e criar as condições tanto em qualidade como em quantidade de forma a responder ao mercado turístico e estabilidade do aprovisionamento.
- Diversificação de rendimentos rurais (turismo, artesanato, produções não alimentares)
- Desenvolvimento da cadeia de frio
- Aprofundamento e consolidação das reformas estruturais estão dos equilíbrios macroeconómicos.

Constrangimentos

Os principais constrangimentos da agricultura cabo-verdiana são:

- Fraqueza de recursos naturais (hídricos, fundiários e biodiversidade) e da sua gestão sustentável;
- Insularidade, pressão demográfica, pobreza rural;
- Fraca organização dos produtores e agricultores e ausência de estratégias produtivas, que para além de ter como consequência um baixo rendimento da catividade, condiciona o processo de inovação, diversificação e comercialização;
- Tradições socioculturais fortemente enraizadas (inadequação dos sistemas tradicionais de produção);
- Recursos técnicos (falta de tecnologias adaptadas aos sistemas de produção específicos)
- Ausência de integração sectorial;
- Predomínio da tecnologia tradicional neste sector;



Figura 13 - Imagem referente ao cenário da seca no Perímetro

Fonte: <https://web.facebook.com/pg/Agro-Colonato-Colonato>

- Reduzidos recursos económicos e financeiros - (inadequação e limitações de acesso ao crédito rural, baixa diversificação das atividades e rendimentos);
- Falta de infraestruturas de gestão dos recursos naturais, produtivos e sócio económicos);
- Recursos institucionais - (centralização, divisões dos serviços, fraqueza dos serviços de investigação agrária e de extensão rural);
- Deficiência na assistência técnica aos agricultores - Falta de um modelo de extensão rural moldado de acordo com os desafios e mudanças que as unidades de produção agrícola devem adotar para responder às exigências do agro-negócio;
- Inexistência de um plano estratégico e integrado de formação. (FAO& CPF, 2012)

8 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

8.1 Caracterização e resenha histórica do Concelho

Segundo os dados da Associação Nacional dos Municípios de Cabo Verde, (ANMCV), de (2010), o Concelho do Tarrafal situa-se na faixa Norte da ilha de Santiago a 75 quilómetros, aproximadamente da cidade da Praia (capital do país), integrando o grupo dos concelhos do interior de Santiago, e da Associação dos concelhos da ilha de Santiago. No que tange à área, ocupa uma superfície de 112,4 Km², constituindo cerca de 11% da área total da ilha de Santiago e 2,8% do território nacional. Este município confronta-se respetivamente com os concelhos de S. Miguel e de Santa Catarina. O concelho do Tarrafal é um dos mais antigos povoados da ilha de Santiago e é marcado por uma evolução histórica muito ligada ao processo da divisão administrativa de Cabo Verde, de um modo geral, e da ilha de Santiago de um modo específico.

Nos meados do século XIX, nomeadamente em 1834, o atual limite do município do Tarrafal, na altura denominada freguesia do Tarrafal, encontrava-se sob a jurisdição do concelho de Santa Catarina. No entanto, nos anos seguintes a sede deste concelho foi instável, localizando-se alternadamente entre as localidades de Achada Falcão, Tarrafal e Picos. Todavia, a Vila do Tarrafal, funcionou como a sede do concelho de Santa Catarina nos finais do século XIX e início do século XX, precisamente entre os anos 1869 e 1912.

O Decreto – Lei nº 3108, publicado no Boletim Oficial nº 3, de 25 de Abril 1917, permitiu a criação do Concelho do Tarrafal. A Concelho era na altura constituída pelas freguesias de Santo Amaro Abade e São Miguel Arcanjo, com a sua sede na “Vila de Mangui”, Tarrafal. No entanto, esta estrutura administrativa manteve-se até 1997, ano da emancipação de São Miguel na qualidade de concelho, passando o concelho do Tarrafal a abranger jurídico - territorialmente somente a sua freguesia, Santo Amaro Abade.

Um outro acontecimento marcante para o concelho é que no ano de 1936, foi criado o Campo de Concentração do Tarrafal. Esse campo era um estabelecimento prisional destinado ao cumprimento das sentenças aplicadas aos presos políticos dos PALOP. No entanto, passando duas décadas, ou seja, em 1954, devido às pressões internacionais, o Campo de Concentração encerrou as suas portas, pondo fim às torturas físicas e psicológicas que aí se praticava.

Após 1975, ano de independência de Cabo Verde, o concelho passa a ser governado por um Delegado do Governo. Em 1991, com a abertura política no país, é eleito o primeiro presidente da Câmara Municipal do Tarrafal (ANMCV, 2010 p. 2).

8. 2 Caracterização Sócio Económica do Concelho.

8.2.1 Atividades Económicas

Dados referentes à essa mesma Associação, no concelho do Tarrafal as atividades económicas predominantes são a agricultura, a pecuária, a pesca, o turismo e a construção civil. A agricultura do sequeiro é a mais praticada, sendo o milho, os feijões, a batata-doce, a amendoim e a mandioca, as culturas predominantes. A área total ocupada pelo regadio ronda os 70 hectares, sendo as mais importantes e de maior dimensão, Colonato e Ribeira da Prata, constituindo as áreas mais produtivas de todo o Concelho. As culturas mais comuns são as hortícolas e as fruteiras, principalmente o coqueiro, a mangueira e a papaieira. Estas áreas irrigadas estão intimamente dependentes dos recursos hídricos disponíveis e das necessidades das culturas. A insuficiente gestão da água associada à pouca eficiência do sistema de rega (tradicional) contribui muito para a quebra de produção e conseqüentemente baixos rendimentos.

A pecuária surge como uma atividade complementar a agricultura e é exercida praticamente por maioria das famílias; o sistema de criação familiar e de subsistência predomina no Concelho. É de realçar que as unidades de exploração pecuária são todas familiares com predominância das galinhas, gados caprinos, seguido de suínos, ovinos e bovinos.

Por outro lado, a pesca é depois de agricultura a atividade económica do sector primário mais importante no concelho. Ela é desenvolvida ao longo da costa, pois, Tarrafal é um Concelho periférico onde quase toda a sua costa faz fronteira com o mar. A pesca artesanal é a mais praticada, consequência da situação económica financeira dos habitantes, com especial destaque para a pesca de rede de emalhar que enquadra um número significativo dos jovens. A pesca do alto mar é praticamente inexistente. As embarcações são de uma forma geral simples, com cerca de 5m de comprimento, conduzidos por pequenos motores de 5 ou 8 cavalos e às vezes a remo. As localidades da vila do Tarrafal, Chão Bom, Achada Tenda e Ribeira da Prata são as localidades em que essa atividade é mais desenvolvida, e visa fundamentalmente o abastecimento do mercado municipal, com realce para Chão Bom. (ANMCV, 2010 p. 3).

8. 3 População.

Os dados da Associação dos municípios de Cabo verde, referente ao ano de (2010) em concertação com o INE (2010), o Concelho do Tarrafal conta com uma população residente

que ronda os 18565 habitantes, segundo o recenseamento geral de população e habitação de 2010, entre os quais 10062 são mulheres e 8503 são homens. Do total, 57,1% dos habitantes são jovens com idade compreendida entre 0 a 19 anos, sendo 34,6% na faixa etária entre 20 e 59 anos e apenas 10,9% com idade superior a 60 anos, o que leva a concluir que à semelhança do País e da ilha a população do Tarrafal é na sua maioria jovem. Ainda, segundo Censo de INE (2010), a população ocupada é de cerca de 5.613, entre os quais 47,30 % do sexo masculino e 52,70% do sexo feminino. Ainda, consoante esse censo cerca de 12,97% da população ativa está desempregada e cerca de 42,20 % da população vive na pobreza, ou seja, tem consumo em valor inferior a 590 dólares por ano, o que corresponde a 49.16 dólares por mês. No que tange à Educação é pertinente realçar que o Concelho do Tarrafal dispõe de dois liceus (uma na Vila e outro em Chão Bom), um polo universitário e uma escola privada. No decurso do ano 2012/2013 estavam matriculados cerca de 796 alunos no ensino pré-escolar, 2.599 no ensino básico e, 2.393,00 alunos no Ensino Secundário. A taxa líquida de escolarização no ensino básico é de 93,30% e no secundário 46,50%. Regista-se uma taxa de abandono escolar de 1,25% no ensino básico e 8,50% para o ensino secundário. (ANMCV, 2010 p. 5).

8. 4 Indicador de bem-estar.

Conforme a Associação Nacional dos Municípios de Cabo Verde, com base no Censo 2010, no Concelho de Tarrafal de Santiago vivem cerca de 4.284 agregados familiares dos quais cerca de 60,74% vivem em alojamento com ligação à rede pública de água e 59,76% da população dispõe de eletricidade como fonte de energia.

Também se constatou que 75% dos agregados familiares no Concelho vivem em alojamentos clássicos, ou seja, quase ninguém vive em garagens, barracas, contentores, fábricas, ou espaços feitos para outros fins. Por outro lado, 50,28% dos agregados familiares possuem casas de banho com retretes, e 79,44 em cada 100 dos agregados familiares tem fogão de gás ou “capim gaz”, (dispositivo a gaz, de 5kg, que serve para cozinhar os alimentos) 69,12% dos agregados familiares possuem no mínimo um telemóvel, 54,46% dispõe de aparelho TV, 37,72% tem leitor de CD/DVD Vídeo, 36,01% deles tem telefone fixo, 6,28% dos agregados possuem automóveis, 42,60% tem frigorífico, 10,86% possuem computador. (ANMCV, 2010 p. 7).

8. 5 Situação Geográfica de Chão Bom

A Vila de Chão Bom situa - se a noroeste da ilha de Santiago, e segundo os dados do INE (2010), é a segunda zona mais populosa do concelho de Tarrafal, com uma população de 5166 habitantes.

Conforme a ANMCV (2010), a norte da mesma Vila, fica o célebre campo de concentração de Tarrafal, onde eram encerrados os inimigos políticos do regime ditatorial de Salazar. A catividade principal da localidade é a agricultura, criação de gado e pesca. É uma comunidade que se concentra os três sectores de catividade. O sector primário, o secundário e o terciário, sendo o último, com menos expressividade. A discussão em torno das categorias campo, cidade, rural e urbano tem sido o foco de muitos pensadores contemporâneos das diversas áreas do conhecimento e tem obtido lugar de destaque na Geografia. Com base em pensadores como Milton Santos e Henri Lefebvre e Endlich, deduz-se que a comunidade de Chão Bom é mista, uma vez que existe uma miscelânea dos três sectores de atividades atrás referidos.

Enquanto na antiguidade, as primeiras divisões do trabalho diferenciam cidade e campo, facilitando a delimitação dos mesmos, e, na época medieval, os muros eram características essencial da demarcação, cercando a cidade e separando-a do campo, na modernidade, definir limites entre um e outro é tarefa complexa, pois estes tendem a desaparecer fisicamente (ENDLICH, 2006).

8. 6 Localização do Perímetro.

O perímetro irrigado de Colonato - Chão Bom, localiza-se a poucos metros da comunidade residencial de Chão Bom Tarrafal, na direção Norte da ilha de Santiago. Situa-se segundo dados da ANMCV (2010), numa zona costeira à esquerda da via que liga Chão Bom à Vila do Tarrafal, a uma latitude de 15° 17' e 52'' Norte e longitude 23° 46' e 39'' Oeste, numa planície a curtos metros da orla marítima. O perímetro é atravessado na parte Este por uma grande ribeira, denominada "Ribeira Grande" cujo percurso vai de Norte a Sul.

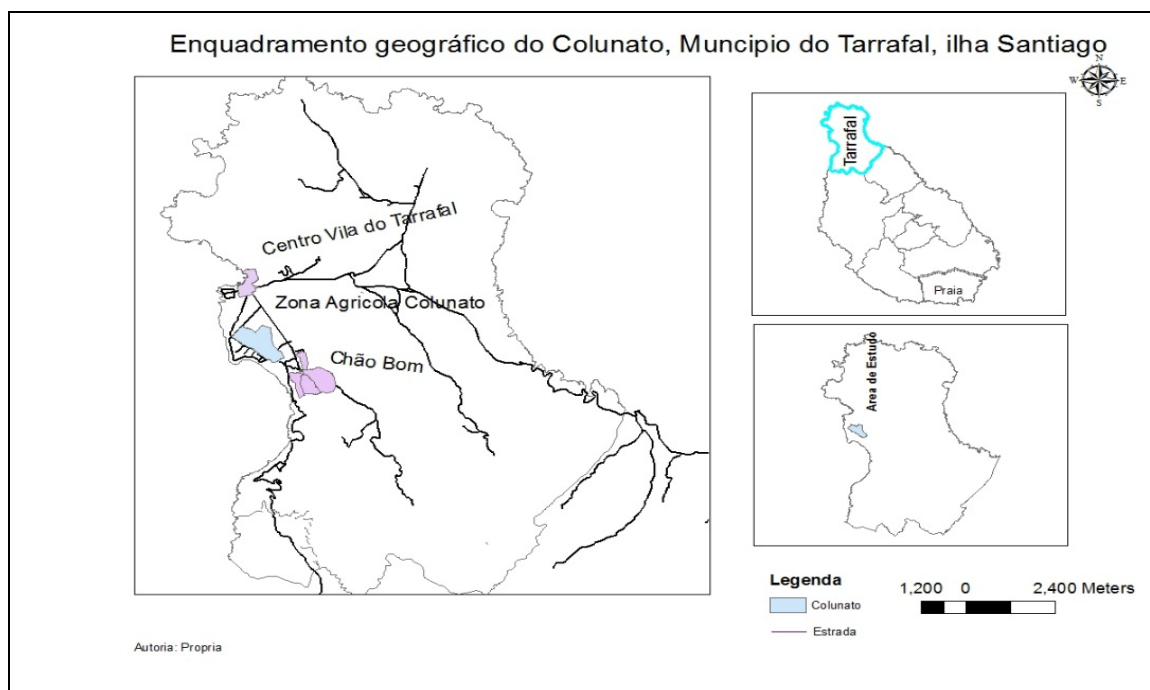


Figura 14 - Imagem do mapa referente a localização do Concelho do Tarrafal

Fonte: [http://www.google.pt/maps/place/Chão + Bom](http://www.google.pt/maps/place/Chão+Bom)

Nessa ribeira correm águas durante a época das chuvas. Essa ribeira separa a área agrícola em duas grandes partes, a menor pertence a Granja Nova, sendo a maior constituída pelos terrenos situados numa zona denominada de Colonato. As referidas áreas (Granja Nova e Colonato) contêm na totalidade uma área de 60,39 hectares, sendo 56,4 hectares pertencentes a Colonato e 4,19 a Granja Nova.

Quadro 2 - Dados referente à distância da parcela agrícola de Colonato

Designação	Valores
Distância da Rede Viária principal	500m
Distância da Câmara Municipal	1,2 Km
Área	Ha75 a
Perímetro	3,6 Km
Distância Cidade Mangue	Fronteira
Distância da Vila Chão Bom	Fronteira
Distância do mar	500 M

Fonte: [http://www.google.pt/maps/place/Chão + Bom](http://www.google.pt/maps/place/Chão+Bom)

No que tange ao perímetro é de salientar que o mesmo é atravessado por algumas estradas secundárias e caminhos confinantes em direção à estrada principal. A estrada principal dá

acesso ao centro da Vila do Tarrafal, permitindo um acesso rápido e fácil a todas as parcelas, e composições agrícolas existentes, e a própria aldeia de Chão Bom. A via também permite uma fácil circulação de pessoas, transporte e escoamento de produtos do perímetro e mercadorias diversas.

8. 7 Caracterização do solo e aspetos climatológicos.

O clima, à semelhança do Concelho é do tipo árido, com influências marítimas, cuja precipitação média anual é inferior a 100 mm e com uma forte variação no espaço. O solo pode ser entendido como “material não consolidado, mineral ou orgânico, existente à superfície da terra e que serve de meio natural para o crescimento das plantas”

O Solo na perspetiva de Lepsch (2002) é o material solto e macio que cobre a superfície da terra. Assim, um solo é denominado de arenoso quando apresenta grande quantidade de areia, acima de 70 %. Os solos arenosos secam logo porque são muito permeáveis. A água passa com facilidade entre os grãos de areia e chega logo às camadas mais profundas. Os sais minerais, que servem de nutrientes para as plantas, seguem junto com a água. Por isso, os solos arenosos são geralmente pobres em nutrientes utilizados pelas plantas. O tipo solo argiloso é formado por grãos menores que os da areia. Além disso, esses grãos estão bem ligados entre si, retendo água e sais minerais em quantidade necessária para a fertilidade do solo e o crescimento das plantas. Mas se o solo tiver muita argila, pode ficar encharcado, cheio de poças após a chuva. A água em excesso nos poros do solo compromete a circulação de ar, e o desenvolvimento das plantas. Estas ficam prejudicadas. Quando está seco e compacto, sua porosidade diminui ainda mais, tornando-o duro e se contiver entre 15 e 35% de argila, é chamado de textura média, e de textura argilosa se for constituído por uma quantidade de argila maior que 35% e menor que 60%. Solos com muita quantidade de argila, acima de 60%, são denominados de textura muito argilosa. (LEPSCH, 2002).

No que se refere ao perímetro agrícola de Colonato, a caracterização do solo de acordo com as análises feitas pelo IGRNH os solos apresentam uma textura que varia desde muito leves (arenosos) a médios. Algumas parcelas próximas do mar têm uma textura arenosa.

Com essas características, é de realçar que o perímetro agrícola em estudo apresenta boas condições para a prática da agricultura. Os solos têm uma boa capacidade de retenção de água e uma boa porosidade. Contudo, estudos feitos pelo INGRH revelaram que existem parcelas com solos muito pesados devido a alto teor da argila. Esses solos, com fraca capacidade de

infiltração, favorecem a evapotranspiração e apresentam fissuras na superfície. No que se refere à condutividade elétrica do solo, o mesmo estudo afirma que os solos se encontram ligeiramente afetados pela salinidade, apresentando valores entre 0.368 e 1.378 mS-cm.

Relativamente a salinidade do solo, ela pode ter como origem a proximidade do mar, onde o lençol freático é pouco profundo, o que pode provocar a intrusão salina. A proximidade do mar pode também facilitar o transporte de partículas de sais pelo vento. A má prática agrícola, sobretudo a da rega, pode também estar na origem da salinidade. O pH do solo é uma medida da acidez e alcalinidade dos solos. Os níveis de pH variam de 0 a 14, com 7 sendo neutro, abaixo de 7 ácido e acima de 7 alcalino. A faixa ideal de pH para a maioria das plantas é entre 5,5 e 7,0; entretanto, várias plantas têm - se adaptado para valores de pH fora dessa faixa (AZEVEDO, A; SHIBANO, K; GOMES, 2002). Como os níveis de pH controlam vários processos químicos que acontecem no solo – especificamente, disponibilidade de nutrientes de planta – é vital manter níveis adequados para suas plantas de forma a atingir seu potencial de produção total. O pH dos solos da área do estudo em evidência, variam entre os 7.0 e 8.2, são reações neutras e ligeiramente alcalinas, o que é favorável a prática da maioria das culturas hortícolas e raízes.

8. 8 A Agricultura

A agricultura e a pecuária são uma das principais atividades económicas na comunidade de Chão Bom. O perímetro agrícola de Colonato como já foi referido possui uma dimensão real de 60 hectares e tem uma forte ligação com o passado precisamente à época colonial, altura da Brigada Técnica de Fomento Agrário (B.T.F.A).

Atualmente, num total de 90 agricultores, cerca de 50 agricultores possuem o direito pleno sobre as propriedades e os restantes 40 agricultores encontram-se em regime de contrato do MDR. Há cerca de 10 anos alguns agricultores perderam as suas terras devido à emigração e também devido a fraca possibilidade de sustentarem as suas terras. As maiorias das parcelas existentes encontram-se separadas por levadas e caminhos.



Figura 15 - Cenário atual de agricultura no Colonato

Fonte: <https://web.facebook.com/pg/Agro-Colonato-Colonato>

A agricultura praticada no perímetro é uma agricultura tradicional, apesar de serem introduzidas algumas tecnologias modernas tais como tratores, mas na sua maioria são técnicas simples e meramente manuais. A mão-de-obra utilizada é familiar e só em alguns casos e na falta de agregados familiares suficientes é que se recorre a mão-de-obra assalariada. Cada agricultor cultiva o seu campo conforme entender, ou seja, conforme as suas possibilidades e exigências do mercado. A prática é a intensiva e policultura. As culturas mais comuns são as hortícolas. De entre as hortícolas destacam – se a mandioca, a batata comum, a batata-doce, o repolho, o pimentão, tomate, a cenoura, o milho, etc. O mercado dos produtos das hortaliças é meramente interno, ou melhor mais focalizada para as cidades circundantes, que nesse caso são Santa Catarina e Calheta São Miguel.

Também é de salientar, que no seio dessas hortícolas destacam-se a cana-de-açúcar e algumas plantas fruteiras tais como a bananeira, a papaieira, a mangueira e o limoeiro. O cultivo de cana-de-açúcar no perímetro fez com que se apostasse desde dos tempos atrás na transformação de cana-de-açúcar em aguardente e mel. Esse primeiro, um produto muito procurado durante todo o ano, enquanto o segundo é meramente sazonal, com um pico de procura elevado na altura de cinzas.

A agricultura sempre esteve ligada à pecuária, e esta continua sendo uma atividade complementar à agricultura. Também no perímetro agrícola de Colonato faz-se a criação de

gado em estábulos e casas improvisadas pelos agricultores dentro das suas parcelas. Aproveita-se as forragens e os restos hortícolas para a alimentação dos animais. A pecuária por sua vez disponibiliza estrumes que continua sendo uma aposta para a fertilização dos terrenos principalmente para as famílias com menos posse. Por outro lado, existem agricultores que preferem criar os seus animais perto das suas residências por questões de segurança e vigilância.



Figura 16 - Cenário catual da pecuária no perímetro

Fonte: <https://web.facebook.com/pg/Agro-Colonato-Colonato>

As principais dificuldades dos agricultores têm a ver com a disponibilidade dos recursos hídricos, falta de financiamento dos seus projetos agrícolas, a modernização dos canais de irrigação, dificuldades de acesso dos fatores de produção entre outras.

9 IMPLEMENTAÇÃO DE AGRICULTURA DE PRECISÃO NO PERÍMETRO

9.1 AGRICULTURA DE COLONATO

9.1.1 Dados sobre o perímetro

Considera-se pertinente ter em destaque alguns pressupostos no desenrolar da implementação da agricultura de precisão no perímetro. De entre esses pressupostos podemos realçar: a fertilidade do solo, Índice de Vegetação, Orientação da encosta e o declive do terreno.

- **NDVI** (Índice de Vegetação da diferença Normalizada)

O NDVI é visto como é um valor calculado a partir de dados obtidos pela detecção remota utilizado para quantificar a cobertura do solo por vegetação. O NDVI é determinado através da razão entre a relevância no vermelho e no IV próximo, as duas bandas mais afetadas pela absorção da clorofila nas folhas e pela densidade de vegetação verde na superfície do solo e também porque fornecem um contraste máximo entre solo e vegetação. O NDVI é um produto normalmente classificado como uma transformação, dado que a partir de uma imagem inicial, é obtida uma imagem totalmente nova. (Marques da Silva, 2009).

O índice de vegetação mais divulgada é o NDVI (índice de Vegetação da diferença Normalizada) possui a seguinte fórmula:

Quadro 3 - Cálculo de NDVI

$$\text{NDVI} = (IV_p - v) / (IV_p + V)$$

NDVI = Índice de vegetação da diferença normalizada;

IV p = Refletância no intervalo espectral do infravermelho próximo;

V = Refletância no intervalo espectral do vermelho

Fonte: Marques da Silva, 2009

Segundo o mapa do NDVI, da figura número 18, pode-se verificar que as regiões mais claras tratam - se de centros urbanos ou locais com fraca vegetação. Nesse caso, o índice de

vegetação varia entre -1 e 1 sendo que menos um (-1) trata se de vegetação stressada ou local com pouca vegetação. Isto é explicado devido a ausência de culturas, ou então por falta de água, as culturas não desenvolveram como era esperado. Por outro lado, o que nos é exibido com a cor branca é a zona com menos vegetação. A vegetação menos sadia é a zona do mapa mais escura, em que o valor se aproxima de 1. Nessa zona é visível que não existe a falta de água e o terreno é propício para a prática agrícola.

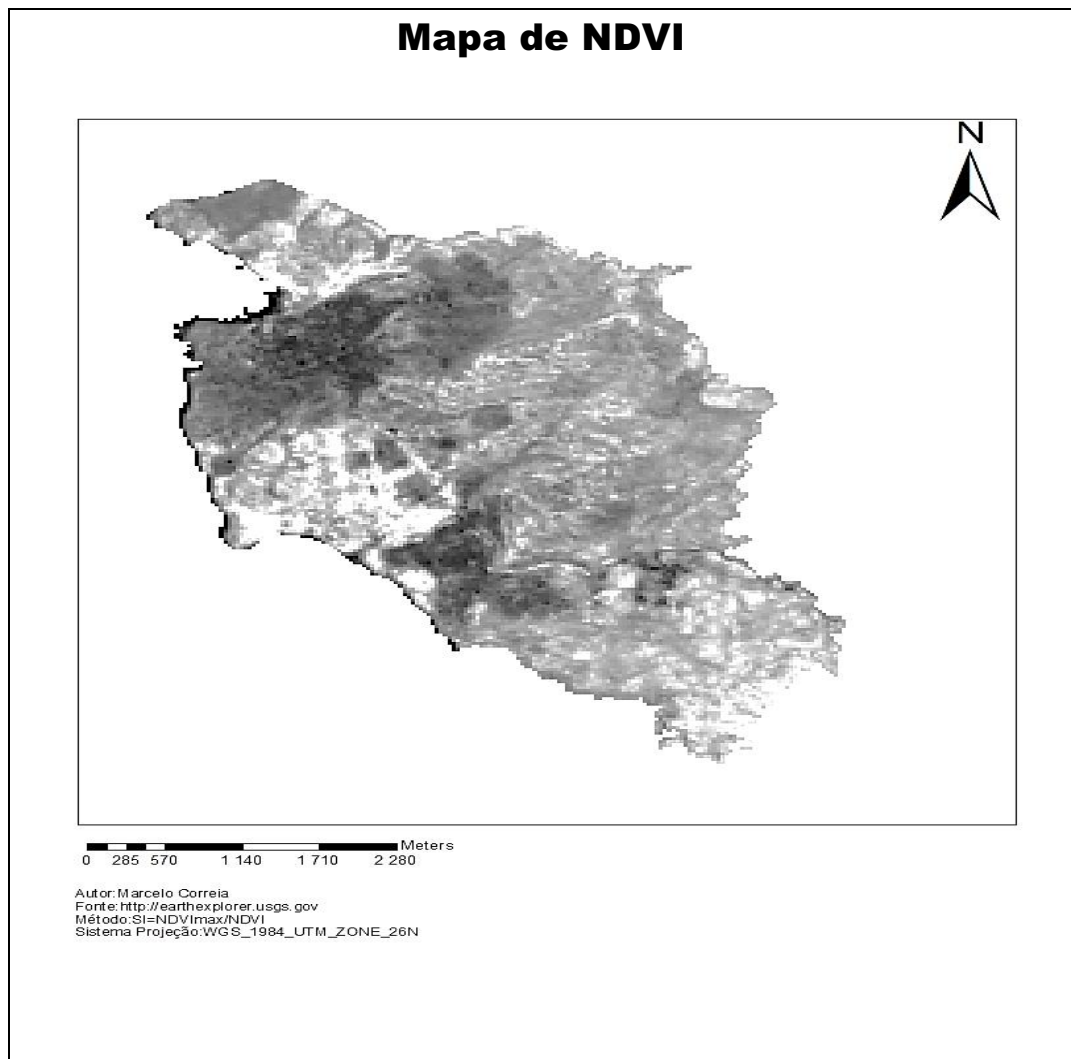


Figura - 17 Dados do NDVI referente ao Perímetro
Fonte: Marcelo Correia/Emanuel Tavares

No geral pode-se concluir que a vegetação do perímetro está ainda aquém do desejado apesar de uma boa apresentação do solo para agricultura. A parte mais vegetativa reduzida em relação a parte menos vegetativa. A imagem obtida possui uma ligação estreita com a disponibilidade hídrica e perfil do solo.

- **Orientação da Encosta**

As cartas de orientação de encostas identificam a orientação ou a direção do declive. No entanto, para determinar essas cartas é calculada a direção do declive de uma célula em relação às células vizinhas. Os valores das células deste tipo de superfícies representam valores entre 0 e 360. Norte é 0 e, no sentido dos ponteiros do relógio, 90 é Este, 180 é Sul e 270 é oeste. As células de imput que tenham valor de declive 0 (zonas planas) é atribuído o valor -1. Tal como ilustram a figura. O perímetro apresenta uma superfície plana com muito fraca inclinação, que facilita a deslocação dos nutrientes do solo. O perímetro possui pouca circulação do vento, propícia para a prática de agricultura. Também é de salientar que o vento está relacionado com a transpiração das hortaliças. Quanto menos vento, menos poeira e melhor para as culturas.

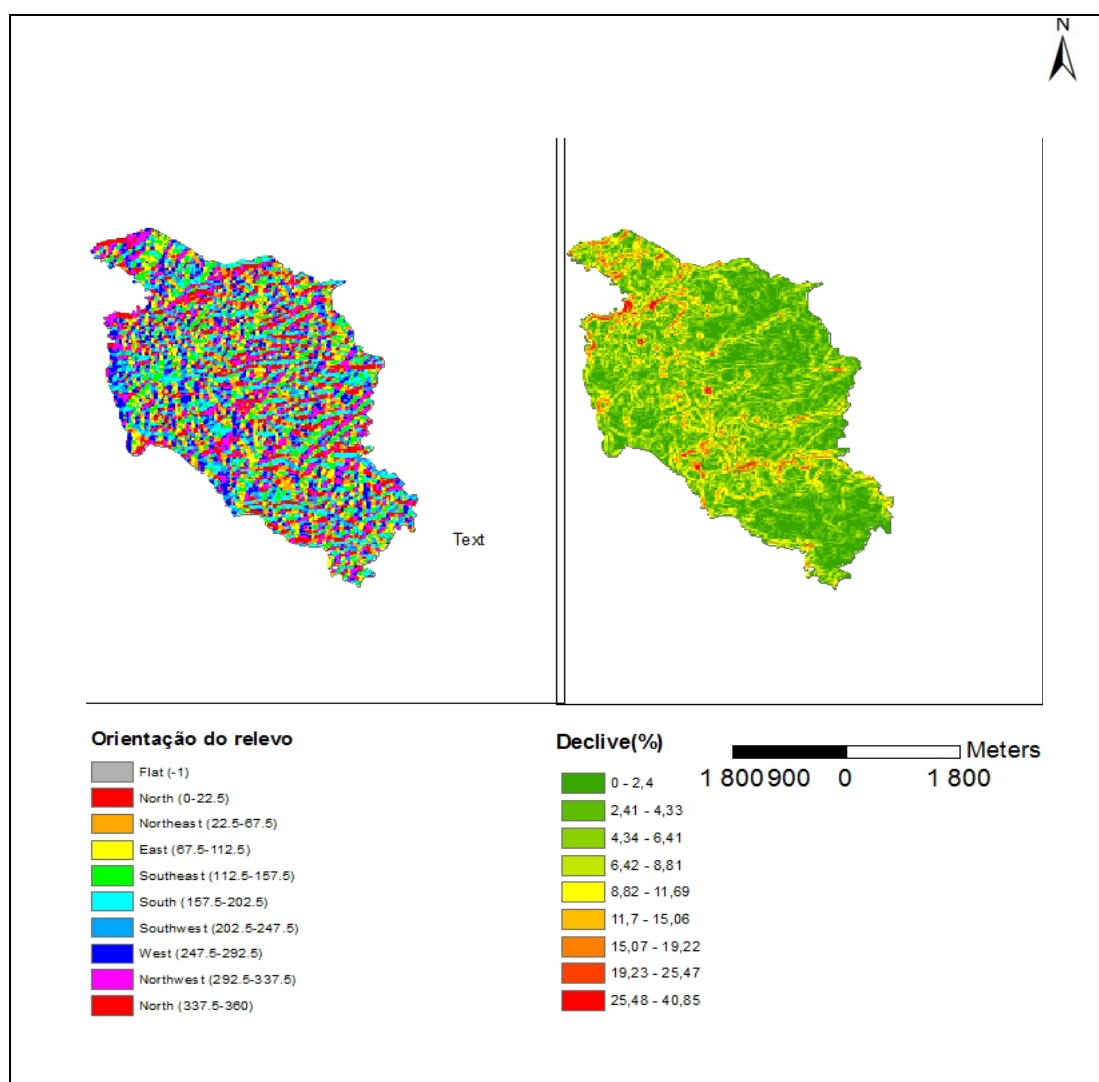


Figura - 18 Dados sobre o perímetro agrícola de Colonato.
 Fonte: Marcelo Correia/Emanuel Tavares

- **O declive**

Considera-se declive do terreno, entre dois pontos a inclinação total do terreno, relativamente ao plano horizontal. No entanto, o seu cálculo pode exprimir pelo valor do ângulo que o terreno toma com o plano horizontal. Perante um terreno irregular seria conveniente dividi-lo em fragmentos de declives mais ou menos constantes (classes de declives), dentro de limites pré-selecionados. O perímetro tal como ilustra a figura número 19 (a parte mais esverdeada demonstra e informa quão plano é o perímetro) é meramente plana. Os terrenos planos facilitam a implementação de agricultura de precisão dado que permitem por exemplo a deslocação das máquinas, das pessoas e impede a deslocação de nutrientes existentes nos solos.

- **Mapa de Sufficient Index**

O estudo das mudanças ocorridas no uso e na cobertura do solo através de imagens está baseado no vínculo entre elas e os alvos (objetos). Para melhor realizar esse tem de se recorrer as informações possíveis a serem extraídas dos objetos em formas de curvas de refletância, e a localização geográfica delas, elevação e declividades onde ocorreram, além de informações qualitativas derivadas da composição das feições captadas nas assinaturas espectrais destes alvos.

No entanto, com base no mapa do Índice de vegetação da diferença normalizada NDVI, foi calculado o SI - suficiente Índice que deriva do mapa de NDVI. A partir de Nitrogénio, que é um componente fundamental para o crescimento das plantas, é possível verificar o índice de suficiência, o que não é homogéneo em todo o perímetro. Para a execução do (mapa de Sufficient Index) calcula – se: $SI = \frac{NDVI}{NDVI_{max}}$. Usando o Raster calculator, indo ate Arc Toolbox, passando por Spatial Analysts Tools, Map Álgebra e por fim Raster Calculador.

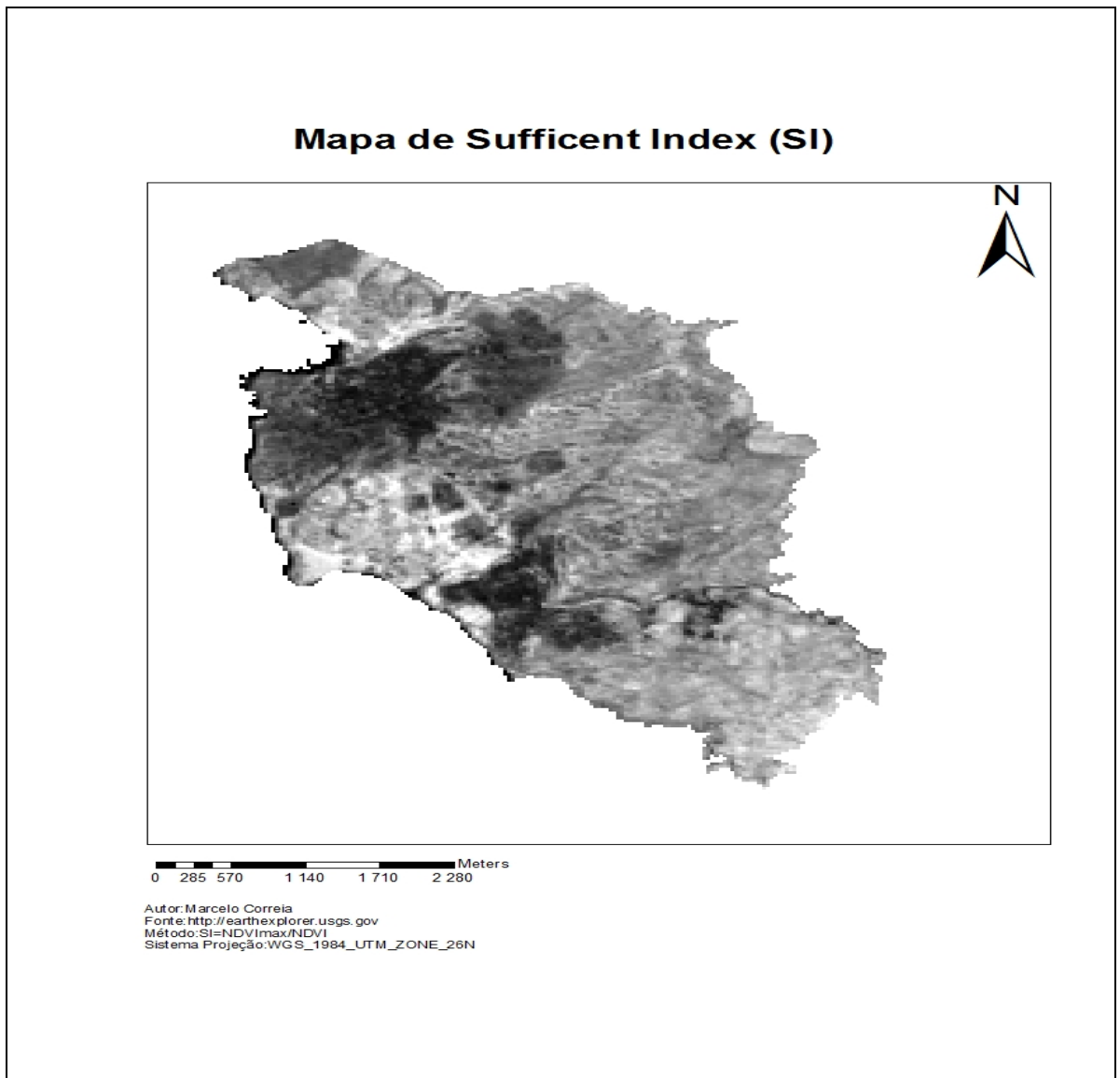


Figura 19 - Dados sobre mapa de Sufficent Índice (SI) do perímetro agrícola de Colonato.
 Fonte: Marcelo Correia/Emanuel Tavares

- **Nitrogénio**

Por meio do mapa de nitrogénio pode-se verificar zonas com elevado teor de nitrogénio (cor verde) o que é ideal para cultivo de leguminosas, cana-de-açúcar, cereais e gramíneas ou forrageiras. A fixação biológica de nitrogénio pelas plantas leguminosas pode suprir a adubação mineral dependendo da espécie e de sistema de cultivo. O solo do perímetro, conforme foi descrito anteriormente, vem de leve a médio e com condições aceitáveis para a prática agrícola, nomeadamente de produtos hortícolas. Contudo, existem terrenos onde a intrusão salina é evidente, provocada pela intrusão da água do mar, provocada pela extração de inertes, apresentando uma textura de solo meramente arenosa. O nitrogénio facilita o crescimento das

plantas. É feita a partir do solo sob a forma de nitratos ou de amónio. O nitrogénio é abrangido em todos os fundamentais processos de crescimento da planta e formação de rendimento.

Segundo a INGRH, a condutividade elétrica do solo, varia entre os 0.368 e 1.378 mS – cm. O Ph apresenta uma variação entre os 7,0 a 8.2. A qualidade da água para a irrigação é variável segundo a análise feita pela Electra da praia em 2000. Nesse sentido, o Ph das águas dos furos (Monte Còvado e Lém Mendes), variam entre 8.4 a 8.5. a condutividade elétrica, CE (mS/cm) dos mesmos furos variam entre 0.550 a 0.940. Quanto à salinidade da água, o furo de Lém Mendes apresenta uma maior salinidade Sa (g/l) com o valor de 0.6016 e Monte Còvado com 0.3520. Quanto ao furo FT – 29 apresenta uma condutividade elétrica de 1.200, CE (mS/cm), ph de 6.1 e 0.7680 Sa, (g/l) de salinidade.

Quanto aos furos EBE- 176 apresenta uma condutividade elétrica de 1.160, CE (mS/cm), ph de 7.6 e 0.7420 Sa, (g/l) de salinidade.

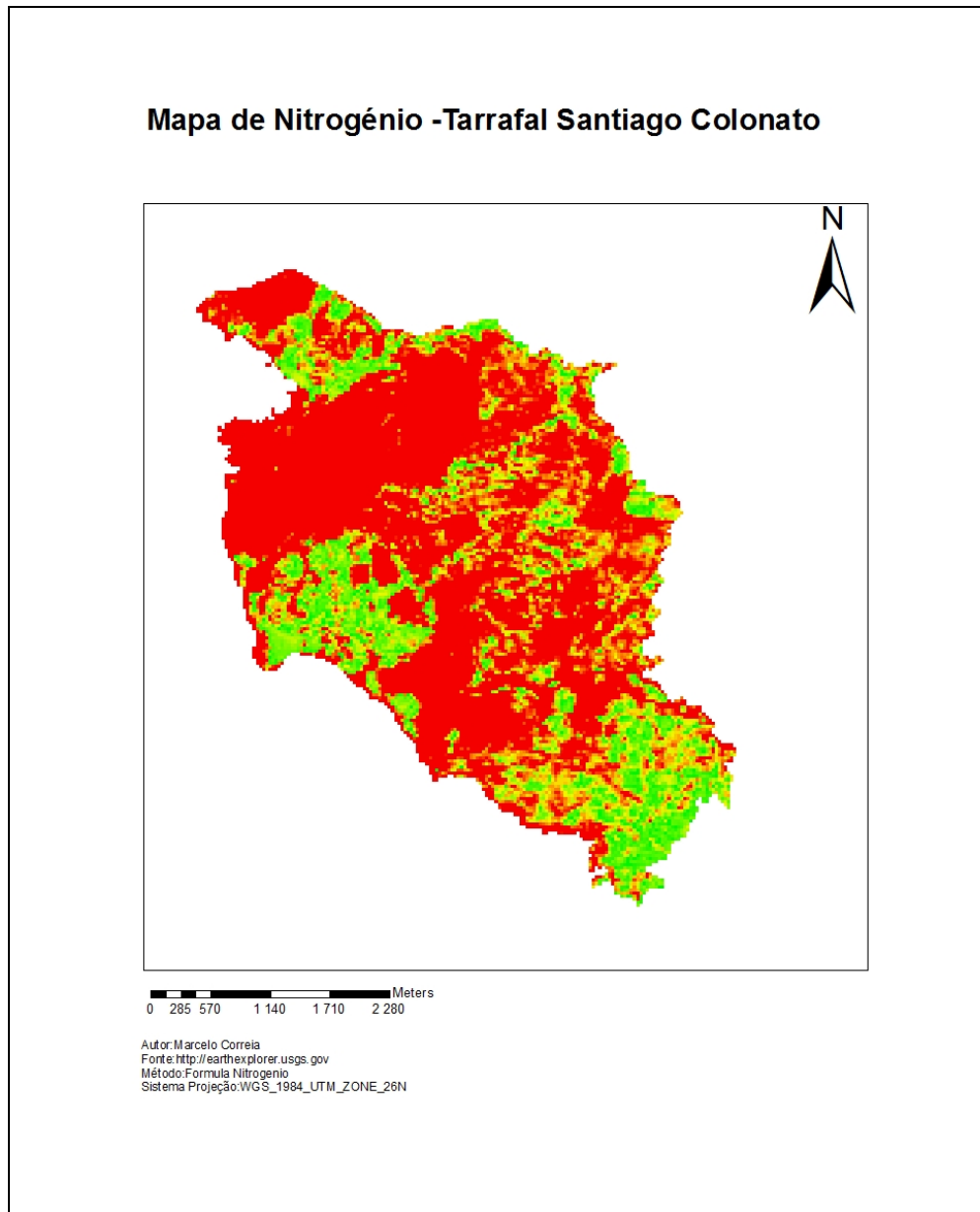


Figura - 20 Mapa de Nitrogénio referente ao perímetro agrícola de Colonato.
Fonte: Marcelo Correia/Emanuel Tavares

Por meio da combinação das bandas (1-7) pode fazer uma composição das bandas RGB (321), faculta informações de acordo com a assinatura espectral.

- **Composição das bandas da imagem de Satélite Landsat**

Da composição das bandas, o vermelho é identificado com o número 3, Verde é 2 e o 1 é o azul.

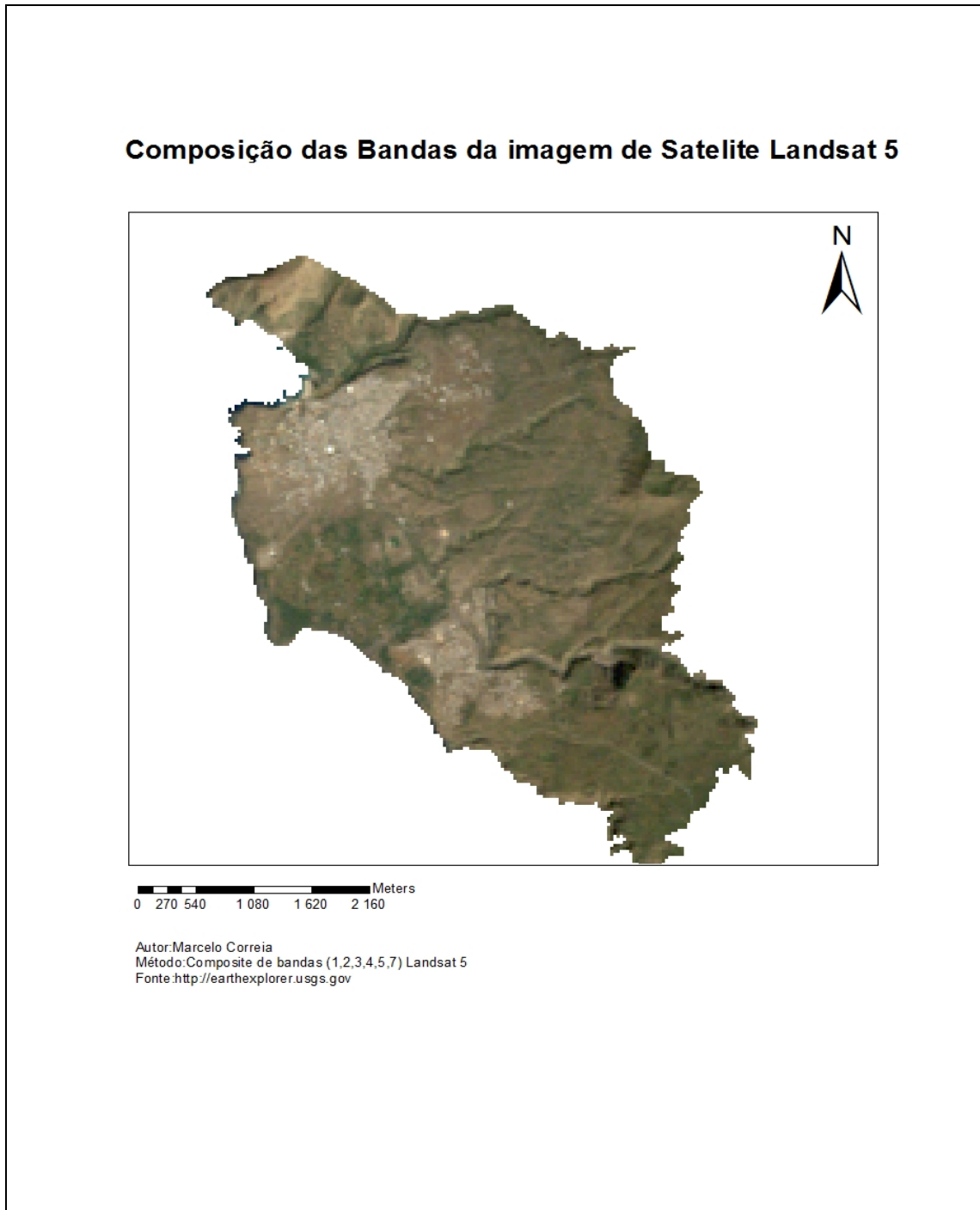


Figura - 21 Mapa de Composição das bandas da Imagem de Satélite referente ao perímetro
Fonte: Marcelo Correia/Emanuel Tavares

- **Curva de Refletância**

Da análise feita com base na curva da refletância na figura 23, a zona mais verde corresponde a vegetação (que se encontra entre 0,49 e 0,58 μm), onde a curva é mais expressiva e a zona mais vermelha corresponde ao solo e que a zona mais clara corresponde aos centros urbanos.

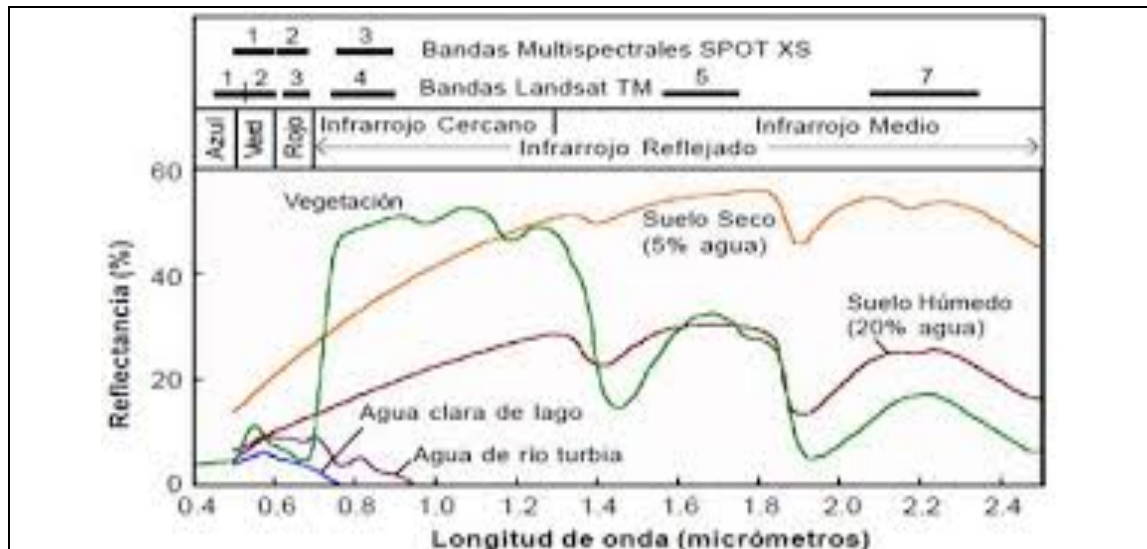


Figura - 22 - Mapa de Curva de Refletância
 Fonte: <https://www.google.cv/search?bi>

A detecção remota pode ser entendida como o conjunto de atividades que tratam da obtenção de informação relativa aos recursos naturais da terra ou seu meio ambiente, por meio de sensores instalados a bordo de plataformas em altitude (tais como balões, foguetes, aviões e satélites), os quais coletam a radiação eletromagnética emitida ou refletida por um alvo, convertendo-a em um sinal que é posteriormente processado em terra, com fins de geração de imagens (SLATER, 1980).

A refletância dos materiais varia com o comprimento de onda. O registo gráfico da refletância ao longo do espectro eletromagnético fornece uma curva que descreve as propriedades radiométricas de um determinado material. Esta curva típica de cada material é chamada de assinatura espectral e constitui um padrão para a identificação dos alvos de estudo por sensoriamento. Conforme nos elucidamos a curva de refletância, pode-se concluir que existe uma variação da vegetação ao longo do espaço agrícola. Nos locais onde existem as disponibilidades de água a vegetação é bem visível. Na zona de fraca vegetação a curva de refletância é muito baixa, (cerca de 5% de água) situando - se na zona seca. As zonas de elevada

vegetação são zonas de maior disponibilidade de água. A curva é inconstante conforme a disponibilidade de água. Nesse sentido, pode - se concluir quão importante a disponibilidade da água para o desenvolvimento das culturas.

9.2 Propostas de implementação de Agricultura de Precisão no Perímetro.

A implementação de agricultura de precisão no perímetro agrícola de Colonato implica que os agricultores, designadamente os mais jovens, estejam motivados e munidos de informações possíveis de forma a permitir ter a consciência das repercussões que esta mecanização trás nas suas vidas.

O projeto agrícola é sempre uma proposta de um conjunto de recursos escassos ligados às combinações de diversas atividades meramente agrícolas, programadas com o intuito de criar no futuro um conjunto de bens e serviços com o propósito de atingir objetivos de carácter empresarial e social (AVILLES F; ESTÁCIO, F. NEVES M, 1988).

No entanto, em confrontação com a definição apresentada, a implementação de agricultura de precisão no perímetro agrícola de Colonato, propõe um conjunto de meios a implementar (técnicos, financeiros e humanos) no espaço agrícola durante um certo período de tempo.

9.2.1 Gestão e Administração agrícola do Perímetro

O perímetro agrícola de Colonato possui uma dimensão de 60 hectares e um total de 90 agricultores e com uma forte ligação com o passado precisamente à época colonial, altura da Brigada Técnica de Fomento agrário.



Figura 23 - Cenário de divisão das parcelas no Colonato
Fonte: <https://web.facebook.com/pg/Agro-Colonato-Colonato>

Por outro lado, existem parcelas pertencentes ao Ministério de Desenvolvimento Rural (MDR), e também ao Instituto Nacional de Investigação e Desenvolvimento Agrícola (INIDA). São fundamentais a administração e a gestão que cuida do plano técnico, financeiro, administrativo e financeiro e da comunicação em rede.

9.2.2 Estratégias de Implementação

A agricultura do Colonato de Chão Bom é composta de pequenas parcelas, em áreas maioritariamente férteis. É uma agricultura de subsistência, pouco mecanizada e com trabalhos maioritariamente manuais. A melhor estratégia seria, incumbir ao estado na organização e administração dessas parcelas. Nisso pode ser combinado o trabalho e a tecnologia avançada.



Figura 24 - Cenário agrícola no Zimbabwe
Fonte: Entre Pres Service

No entanto, conforme recomenda (FAO/CPV, 2012), tendo ainda em consideração o trabalho efetuado nas comunidades (Zimbabwe), foram deixadas algumas recomendações e aconselhamentos, que servirão de certeza a muitas comunidades, caso venham a implantar a agricultura de precisão. Destas recomendações podemos destacar:

- As tecnologias a introduzir deverão ter em conta as características da comunidade.
- Não deverá ser introduzido o mesmo tipo de equipamento (moderno) que é utilizado nas grandes áreas agrícolas comerciais, devido a:
 - Custo
 - Incapacidade por parte dos produtores de obter crédito para adquirir ou manter o equipamento (as quintas comunitárias pertencem ao estado)
 - Acesso reduzido ou inexistente a peças sobressalentes
 - Problemas de transporte
 - Limitações ao nível de formação específica
 - Limitações do terreno

Contudo, as limitações constatadas na área agrícola comercial (Comunidade) de Zimbabwe são praticamente as existentes na comunidade agrícola de Chão Bom.

No entanto, segundo a Food and Agriculture Organization (FAO) é recomendável que a tecnologia a utilizar seja:

- Adaptada para permitir eficiência;
- Não agressiva para o homem ou para o animal;
- Design simples (de preferência que possa ser reproduzido localmente);
- Materiais leves e de fácil transporte
- Equipamentos prontos a usar (sem necessidade de ajustamentos preparatórios);
- Fabricada com materiais de fácil acesso;

Um aspeto que também pode ser uma alternativa para os pequenos agricultores no perímetro agrícola de Colono é o arrendamento das terras dos pequenos agricultores aos produtores de maior dimensão. A produção de fertilizante “verde” seria também uma boa alternativa. Estes são restos de plantas utilizadas para a manutenção de condições físicas, químicas e biológicas do solo. Essa experiência foi adaptada pelos produtores de pequenas propriedades no Zimbábue e na China e foi um sucesso. Isto é devido ao facto de não terem condições de adquirir quantidades suficientes de fertilizante todos os anos. Para colmatar essa lacuna, os produtores receberam formação na produção de fertilizante “verde”. (FAO& CPV, 2012).

O outro facto, não menos importante seria a formação dos intervenientes no processo produtivo. A implementação da agricultura de precisão requer um acesso massificado de informações. Estamos a referir ao ensino, à investigação, formação e divulgação de conhecimento. É muito importante a profissionalização e especialização de pessoas, uma vez que cada profissão exige do trabalhador qualidades especiais, que devem ser trabalhadas e desenvolvidas (CARVALHO, 2006). Esta aprendizagem segundo Delors (1996) é uma aprendizagem constante ao longo da vida.

O sucesso da formação consiste na sua continuidade, adaptando a cada dia que passa a constantes mudanças. Segundo Alves (1999), “é necessária uma formação consistente de base, capaz de preparar os indivíduos, não só para adotar a mudanças, mas também para serem protagonistas dessa mesma mudança.”

As colaborações das instituições financeiras de créditos desempenham nesse cenário um papel crucial no que tange a disponibilidade de recursos financeiros de forma a dar vida aos projetos de investimentos. Os recursos financeiros são necessários para a aquisição ou aluguer

de máquinas, compra de corretivos, contratação dos recursos humanos e entre outros recursos necessários para a efetivação do projeto.

9. 2. 3 Pressupostos essenciais para a implementação

Primeira etapa – Terreno disponível

O primeiro procedimento a ter em conta quanto a nós, é a observação do perímetro geral, características do terreno, tais como especificidades do solo, saídas, entradas, limites, suas vizinhanças entre outras.

Por questões de segurança e mesmo de controlo, seria ideal definir um só local de entrada na propriedade e que houvesse estradas e espaços suficientes que facilitem a manobra de máquinas de forma a não danificar as culturas.

No entanto, para evitar a circulação de pessoas e entrada de animais, é muito importante que toda a área do perímetro esteja bem cercada. O ideal seria a vedação com arame galvanizado, por questões de firmeza e durabilidade. É muito importante que o produtor entenda que o processo de (aração) só deve ser realizada com a colocação dos pontos que indicam o nivelamento do terreno. Isso facilita a conservação do solo e assegura a produtividade.

Quanto à orientação da encosta é fundamental que a luminosidade solar dos terrenos sejam asseguradas. Nesse sentido, é de realçar que o perímetro apresenta uma boa orientação da encosta e uma boa luminosidade. Também é de realçar segundo (Filgueiras, 2003), a luminosidade solar é muito importante, uma vez que permite o desenvolvimento rápido e eficiente das plantas. A sua falta faz com que as plantas crescessem mais na vertical e com uma produtividade muito baixa. Por outro lado, ligado à orientação da encosta está a velocidade do vento. Tal como ilustra a figura é de concluir que o perímetro possui pouca circulação do vento, propícia para a prática de agricultura. Também é de salientar que segundo o mesmo autor acima referido, o vento está relacionado com a transpiração das hortaliças. Quanto menos vento, menos poeira e melhor para as culturas.

Segunda etapa – Fertilidade do solo

É fundamental fazer análise do solo, tanto na adequação como na correção por via de técnicas apropriadas para o efeito. É muito importante recolher amostras do solo de forma a proceder análises possíveis com objetivo de conhecer as particularidades do solo para futuras

correções. O solo do perímetro, conforme foi evidenciado anteriormente, vem de leve a médio e com boas condições para a prática agrícola, nomeadamente as hortícolas. Contudo, conforme foi explicitado anteriormente existem terrenos onde a intrusão salina é evidente. Esta é provocada pela aproximação da água do mar, provocada pela extração de inertes. As texturas desses solos são meramente arenosas. A correção dos solos seria um aspeto a ter em conta na implementação desse novo formato de agricultura no perímetro. A agricultura de precisão apresenta tecnologias muito eficazes para o efeito. Podemos referir a destilação ou processos com ponto ebulição, destilador flash, destilação de múltiplo efeito, destilação por compressão de vapor, dessalinização com membranas, eletrodialise, osmose inversa, entre outras. A correção do solo no perímetro é uma etapa fundamental para garantir uma boa colheita.

No entanto, para proceder a amostras de solo, é importante dividir a área em partes homogéneas, evitando misturas de amostras com coloração diferentes. É muito importante, solicitar ajuda de técnicos especializados ou ainda a orientação de um laboratório para onde devem ser enviadas as amostras do solo para possíveis tratamentos, que nesse caso é a INIDA.

Terceira etapa – Disponibilidade de recursos hídricos

A etapa também considerada fundamental no cato implementação da agricultura de precisão no perímetro é a quantidade e água disponível para a rega, e outros serviços interligados tais como, disponibilidade de canais de acesso a recursos hídricos, lavagem de hortaliças para o consumo e para a comercialização.

Conforme foi evidenciado, segundo o IGNRH, toda a quantidade de água utilizada no espaço agrícola de Colonato provem de três furos. Furo FBE - 151 situada na Ribeira da Prata, com uma produção de 30m³/h, com capacidade para trabalhar entre os 12 a 14 horas por dia. O segundo furo situa – se em Ribeira Grande (Chão Bom) – com uma produção diária também de 30m³ aproximadamente que pode funcionar até 12 horas por dia. Por último o furo FBE – 176 – sita em Achada Boi, com a capacidade de emitir diariamente 19 m³/h por dia.

Existe no perímetro uma necessidade urgente na gestão dos recursos hídricos no perímetro. Urge um controlo rigoroso da água, manutenção dos equipamentos, modernização e atualização de alguns equipamentos e aproveitamento das águas residuais e subterrâneas de forma a propiciar uma gestão racional desse recurso. O sistema de rega mais adequada segundo Embrapa (2012) para irrigação de baixo custo para agricultura familiar pode ser o sistema gota – gota. Nesse sentido, é o sistema dominante no perímetro. Também existe por alagamento,

mas numa percentagem mais reduzida, devido a massificação de colocação e disposição desses equipamentos (gota – gota).

Quarta etapa - Recursos Humanos Qualificados

A implementação de agricultura de precisão no perímetro quanto a nós requer uma reestruturação cognitiva dos agricultores e de toda a estrutura do pessoal que suporta a agricultura no referido espaço. Uma exploração agrícola extensiva requer um grau de conhecimento aceitável por parte dos agricultores. Estes devem estar preparados para as exigências desse novo formato agrícola. O sucesso na produção e no rendimento estão intimamente ligados, ao conhecimento técnico e prático dos envolvidos.

A delegação é composta por 7 técnicos especializados na horticultura, dando cobertura aos dois concelhos (Tarrafal e São Miguel).

Quinta etapa – Possíveis tecnologias de suporte a adotar no Perímetro:

- **GPS** - este dispositivo como já foi realçado é o mais completo das tecnologias utilizadas na agricultura de precisão. Conta a com a ajuda de cerca de 24 satélites posicionados na órbita do globo terrestre. Estes traduzem informações de posicionamento a cerca de 20 mil quilómetros da terra. Esse dispositivo ajuda os profissionais no mapeamento do terreno e ter uma visão geral das ações a desenvolver na sua parcela. Poupa o esforço físico do agricultor em ter que deslocar por toda a extensão da parcela para acompanhar o desenvolvimento das plantas ou então acompanhar alguma anomalia que possa existir no terreno. Funciona independentemente de internet. Possui capacidade para verificar locais que já foram pulverizadas, gerando para isso mapas de forma a evitar a utilização de produto em mesmo ponto da sua lavoura.
- **Sensores de solo** – são um conjunto de dispositivos com funções diferentes que vem desde medição da humidade de solo, temperatura do solo, determinação do excesso ou falta de água no solo, entre outras necessidades inerentes ao solo.
- **Sistema de mapeamento e de colheita** – Também ligada a GPS, este permite armazenar as informações relativas à produtividade durante o processo de colheita, georreferenciando os dados e as características da safra colhida. Os mapas produzidos

demonstram explicitamente a variação da produtividade. Isto permite ao agricultor tomar as devidas medidas quanto essa variação na produtividade.

- **Sistema de rega gota - gota** - Tal como recomenda a Embrapa (2012). O sistema gotejamento é o sistema mais adequado às pequenas propriedades e à agricultura familiar, isto tudo devido a razão do seu baixo custo em situações de pouca disponibilidade de água. O custo em todo o processo produtivo é uma variante muito determinante.
- **Técnicas de taxa variável** - Ligada também a GPS esta técnica, demonstra formas eficientes e modernas de aplicação de fertilizantes e fármacos no terreno.
- **Softwares de gestão** - são um conjunto de aplicações utilizadas no processo de gestão. Neste sentido, ajuda as organizações, os gestores a acelerarem nos seus processos de negócios. Para o crescimento do negócio deve haver planeamento, organização, recursos humanos, controlo e motivação. Também permite a integração dos dados, facilitando o cumprimento das regulamentações e a visibilidades das informações.
- **Internet** – A internet como também já foi evidenciado, permite a aproximação de todos aos agentes agrícolas, através de contactos na hora e no tempo real. Permite comercializar diretamente os produtos com o consumidor. Permite efetuar compras de equipamentos, sementes e também consultar aplicativos que dão orientações credíveis sobre as oscilações dos mercados.

Sexta etapa - Produção, custos de produção e análise da disponibilidade financeira

Para determinar a viabilidade económica de sistemas de produção agrícola, antes deve-se saber como as empresas, as associações, instituições se organizam tecnicamente as suas produções e qual o comportamento e a reação dos custos no processo de produção, dado que à medida que ocorrem alterações à nível de produção, tais custos também são afetados.

Na economia moderna de hoje é muito importante ter em conta a preferência dos consumidores, uma vez que, quem determina a produção são os consumidores. Os produtores agem em função da procura. A tradição no perímetro é uma boa “fonte de inspiração”. Quanto a hortícolas a batata-doce, a batata inglesa, couve, repolho, cenoura, alface, pimentão, e tomate tem sido e continua sendo produtos basilares na dieta do cabo-verdianos. Quanto à novidade seria a introdução de morangos, um produto muito procurado em cabo Verde e bastante escasso.

No que se refere à fruticultura é de realçar a banana, a papaia, a manga, o coco, e o limão. Quanto à novidade na fruticultura seria a introdução de ananás. Face estas situações, cabe aos agricultores apostarem em hortícolas e frutícolas que lhe proporcionem maior escoamento e rendimento e com menos custos possíveis.

De acordo com Leftwich (1973), o custo total de produção (CT) é composto por custo fixo (CF), custo este que depende da quantidade produzida e, custo variável (CV) custo que sofre variações, conforme o aumento de produção. Os custos fixos têm em conta os itens tais como: gastos com a depreciação dos equipamentos, impostos, entre outras despesas financeiras, etc. No que diz respeito a produção agrícola, os custos variáveis incluem os gastos, com a mão-de-obra, insumos, despesas operacionais, entre outras.

Ainda na perspectiva de Leftwich (1973), a análise dos custos de produção implica uma análise entre o curto e o longo prazo. No curto prazo os recursos utilizados pela empresa são caracterizados em custos fixos e custos variáveis. Os custos fixos e variáveis são partes constituintes dos custos totais. No longo prazo, todos os recursos podem variar, por isso, que os custos são variáveis. O custo médio é composto pelo custo variável médio e pelo custo fixo médio. Este tipo de custo sempre varia com a produção, enquanto o custo variável médio possui uma tendência para aumentar. O resultado é uma curva de custo médio em forma de U.

O custo marginal é definido como o aumento de custo proporcional pela produção de uma unidade extra do produto. É muito importante porque define a condição de maximização de lucro de uma empresa. Neste sentido, a empresa atinge o seu lucro máximo, quando o custo marginal é igual a receita marginal (PINDYCK E RUBINFELD, 1994).

Contudo, tendo em consideração os autores acima referidos, para facilitar e possibilitar o cálculo dos custos de produção é fundamental proceder o inventário da propriedade no início e no fim do ano agrícola e, ainda manter o registo da distribuição diária do trabalho, não só dos trabalhadores contratados, mas também dos membros da família e de maquinarias nas diferentes culturas. O objetivo mais importante dos registos agrícolas é a avaliação financeira da empresa rural e a determinação dos lucros e perdas durante um determinado período. Nesse sentido, é possível ter um conhecimento/disponibilidade profunda sobre a saúde financeira da empresa/negócio, possibilitando no futuro uma intervenção mais eficaz.

Sétima etapa - Análise SWOT do sector agrícola de Colonato

Quadro 4 - Análise Swot de agricultura de precisão no perímetro

Forças	Oportunidades
<ul style="list-style-type: none">• Possibilidades de consulta especializada• Disponibilidade e incentivos da INIDA• Recursos humanos disponíveis• Terrenos propícios a prática de agricultura	<ul style="list-style-type: none">• Crescimento do sector agrícola• Disponibilidade de terrenos• Mão de obra jovem• Incremento de programas turísticos
Fraquezas	Ameaças
<ul style="list-style-type: none">• Salinização do solo• Insuficiente vedação das parcelas• Falta de disponibilidade dos fatores de produção• Inexistência de cooperativas agrícolas que facilite o escoamento dos produtos• Fraca disponibilidade financeira dos agricultores	Seca prolongada Fraca gestão de infraestruturas de mobilização de água Dependência da performance dos poderes públicos Instabilidade de linhas de financiamentos Falta de política agrícola de exportação Incremento do processo de abandono dos campos agrícolas devido a falta de água

Fonte: Próprio

Como se pode constatar, nas “forças” estão colocados elementos internos da ação, ou seja, o facto de haver um “Consultoria Técnica especializada” depende das técnicas e recursos utilizados. As “oportunidades” pelo contrário estão relacionadas com fatores externos ao projeto. No exemplo apresentado o “crescimento do sector agrícola” é um aspeto suprarregional, estando dependente do comportamento de um sector económico inteiro, não estando este aspeto sob o controlo de stakeholders da ação em curso.

No que concerne às “fraquezas” tal como no caso das “forças”, é um conjunto de fatores internos, que diretos ou indiretamente podem ser controlados ou verificados pelo projeto/intervenção em curso. Ou seja, o “orçamento insuficiente para aquisição de materiais” é uma fraqueza do próprio projeto. Relativamente às “ameaças” estas tal como as “oportunidades” estão dependentes de fatores externos. No exemplo apresentado é referido a “seca prolongada” que é obviamente um aspeto não controlado.

Oitava etapa - Tomada de decisões

O processo de tomada de decisão representa uma etapa fundamental no ato de implementação de agricultura de precisão desde arranque até à sua fase final. A tomada de decisão por exemplo advém desde escolha de terreno, equipamentos, recursos humanos e produtos a cultivar. É muito importante ter em consideração que na vertente agrícola também, o sucesso depende na sua maioria, da tomada de decisão de cada produtor/agricultor.

10 VANTAGENS E DESVANTAGENS DA IMPLEMENTAÇÃO DE AGRICULTURA DE PRECISÃO NO PERÍMETRO.

A implementação de agricultura de precisão no perímetro agrícola de Colonato pode trazer vantagens e desvantagens:

Vantagens:

- Uma das principais vantagens seria o aumento da produção. O objetivo de qualquer agricultor é incrementar a cada dia que passa a sua produção com menos custos e recursos possíveis;
- Possibilidades de aumento das parcelas agrícolas devido a uma melhor gestão de recursos hídricos proporcionado pela agricultura de precisão. É de recordar que o total da área de Colonato é maior do que é atualmente. No entanto, devido a escassez de água, e a salinidade dos solos, aproximadamente 20% desses terrenos não são cultivados;
- Oportunidades de vedação eficiente do perímetro, não permitindo a entrada de estranhos e de animais;
- Possibilidades de correção produtiva dos solos provocadas pela intrusão da água do mar;
- Possibilidades dos jovens desempregados implementarem as suas ideias empreendedoras;
- Melhor escoamento dos produtos devido a qualidades que a mesma apresenta;

Desvantagens:

- Pouca disponibilidade de terrenos;
- Fraca disponibilidade de recursos hídricos;
- Falta de mão-de-obra qualificada para o efeito;

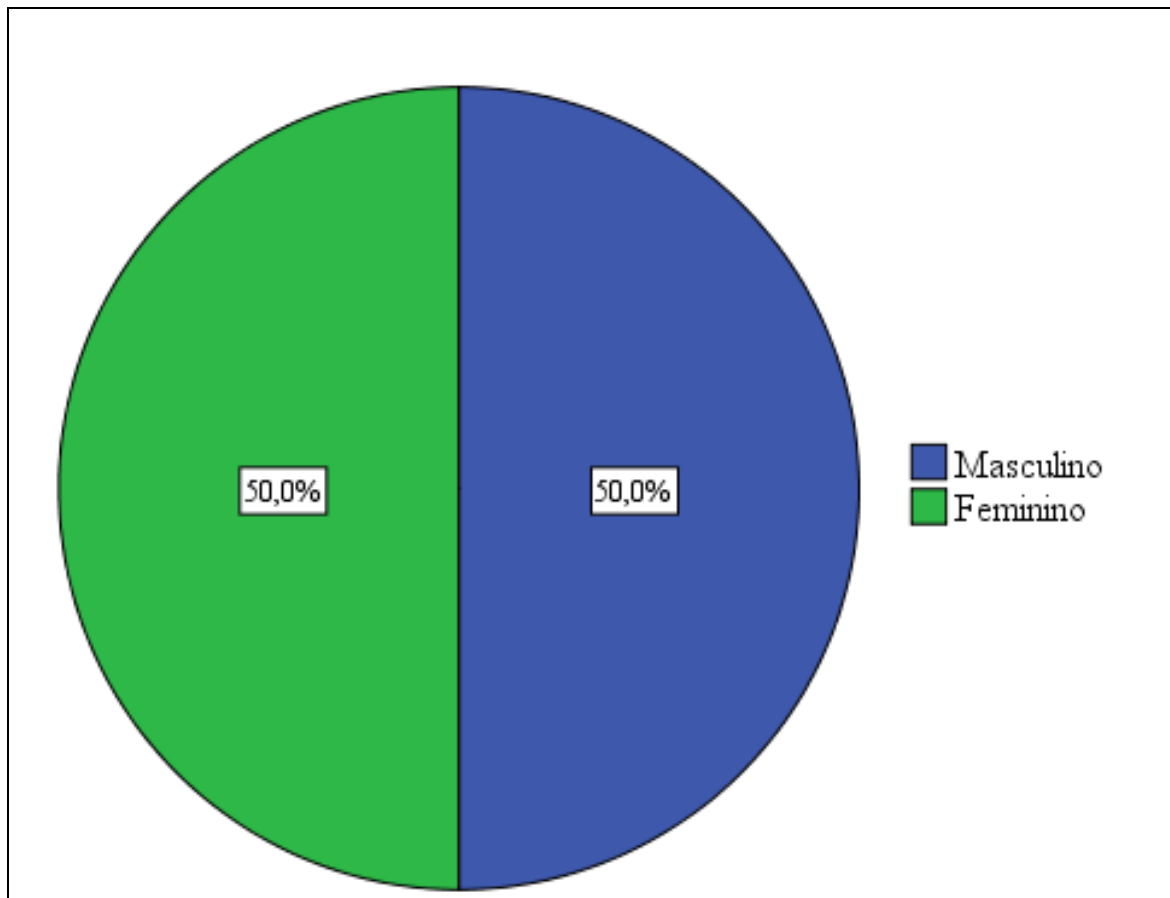
11 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para melhor compreender o cenário da agricultura no perímetro, aplicou-se os questionários aos agricultores. O questionário foi dividido em dois grupos, sendo o primeiro aborda o perfil dos inquiridos, com realce para o sexo, escolaridade, número de agregado familiar, atividades económicas mais praticadas, e o rendimento familiar; e o segundo trata-se das questões mais relacionados com o objeto de estudo deste trabalho, destacando-se questões tais como as atividades económicas mais praticadas, o rendimento familiar, o tempo de atuação como produtor rural, a tomada de decisão na propriedade o rendimento e acesso dos inqueridos às tecnologias.

Após a coleta de dados obtida na fase quantitativa, criou-se uma base de dados com todas as respostas obtidas de uma amostra de 20 Agricultores inquiridos, sendo 10 do sexo masculino e dez de sexo feminino, num universo de 90 agricultores pertencentes ao perímetro e posteriormente foram tratados no *software* de análise SPSS20.

11.1 Perfil dos inquiridos

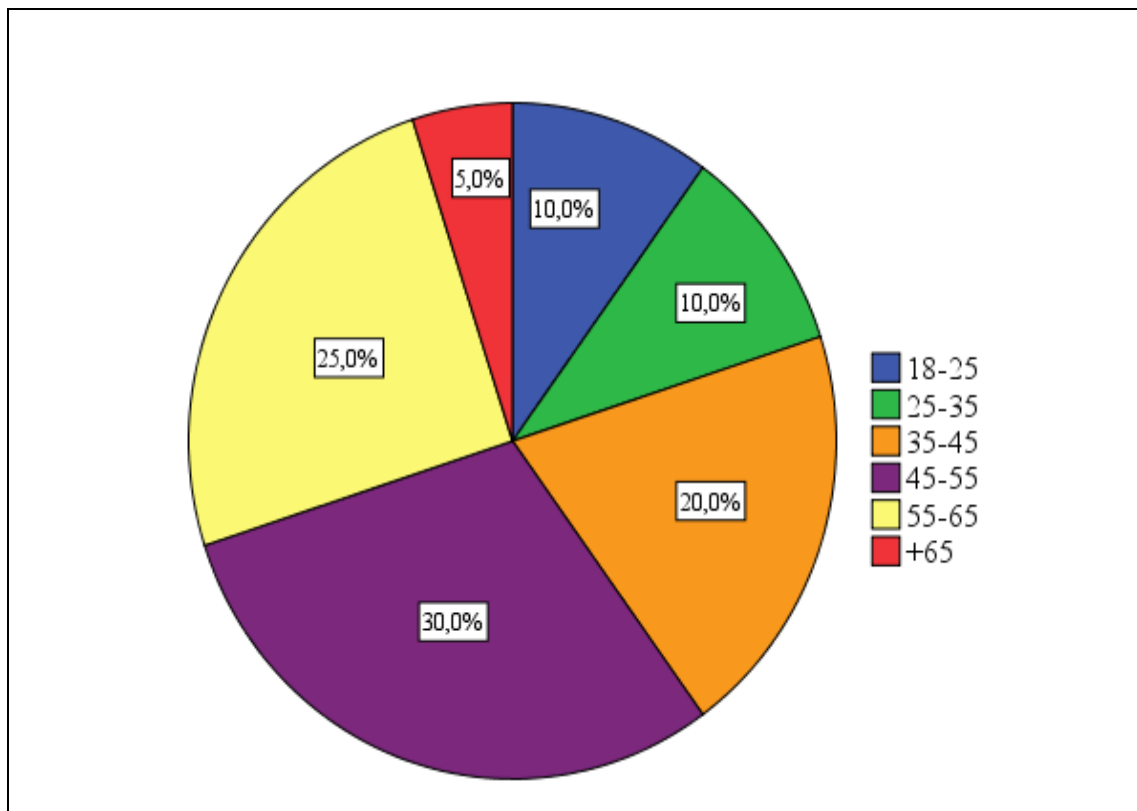
Figura 25 - Percentagem dos sexos dos inquiridos que exercem atividade agrícola no perímetro



Fonte: Dados do questionário

Relativamente à caracterização dos inquiridos, é equitativa sendo 50%, pertencente a classe feminina e também 50% referente a classe masculina de acordo com a figura número 25.

Figura 26 - Faixa etária dos agricultores do perímetro

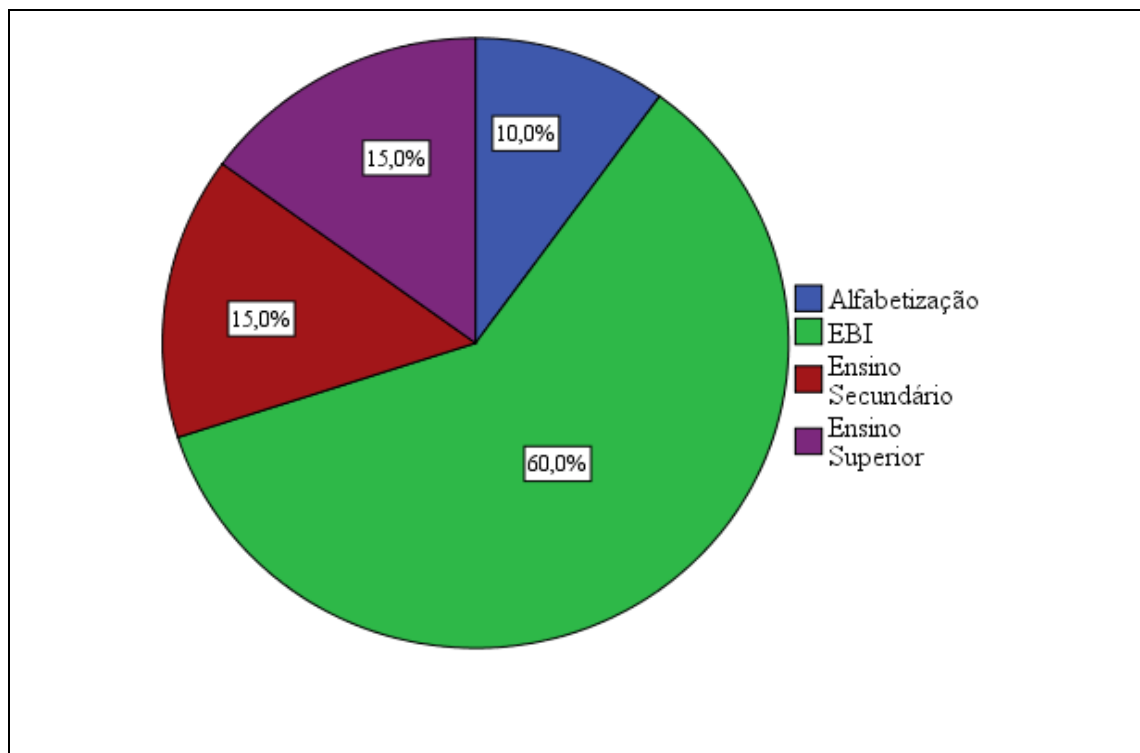


Fonte: Dados do Questionário

A figura número 26 acima ilustrada demonstra que entre os inquiridos a percentagem dos mais velhos (65+), são os que menos exercem a atividade agrícola no perímetro. Os dados confirmam que, a partir dos 65 anos de idade, verifica-se uma diminuição acentuada (cerca de 5%), em relação à classe anterior que é de 25%. Essa brusca queda pode ser explicada com o limite da vida ativa dos agricultores em que muitos trabalhadores vão para a reserva, entrando em muitos casos completamente na inatividade. Nesse sentido, verifica-se uma transferência das parcelas agrícolas e do poder de decisão, aos entes mais próximos. Por outro lado, os mais jovens (10%), quer na classe dos 18 - 25 anos, quer na classe dos 25 - 30 anos são os que se dedicam menos ao sector agrícola. A agricultura na comunidade, nesse sentido, não tem sido prioridade para os mais jovens. Um dos fatores que podem interferir nessa ínfima percentagem dos jovens no sector, diz respeito a acesso às parcelas, dado que quem as tem, preserva-as e as disponíveis são bastante estéreis (terrenos com um alto teor de salinidade provocado pela intrusão da água do mar devido a extração de inertes), proporcionando avultadas verbas para a sua manutenção, o que não condiz com a situação financeira de muitos jovens da comunidade. A outra questão tem a ver com a baixa renda que o sector proporciona no perímetro, segundo os inquiridos. A classe mais ativa nesse sector é a de 45 – 55 anos de idade, com uma percentagem de 30%, conforme evidência a figura número 27. Esta pode ser explicada devido

responsabilidade que as famílias assumem perante os seus agregados, a condição física dos mesmos, e a maturidade para assumir desafios perante a vida. Nessa fase de idade as responsabilidades dos chefes das famílias são diversas sobre os seus agregados, que vem desde sustento da mesma, educação dos filhos, construção e melhoramento das habitações entre outras. Daí a necessidade de acumulação e aumento de rendimentos para suprir ou amortizar essas despesas.

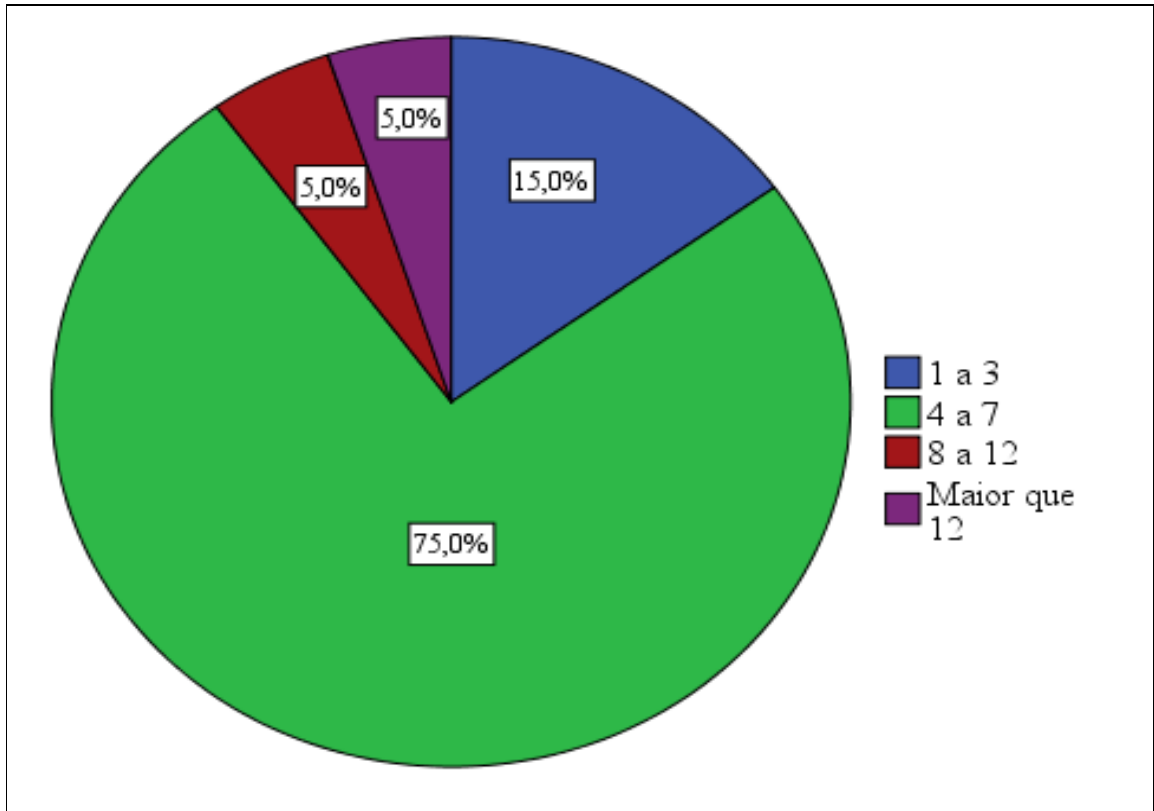
Figura - 27 Grau de instrução dos agricultores do perímetro



Fonte: Dados do Questionário

Entre os inquiridos é de realçar os agricultores sem nenhuma instrução escolar ou melhor, os analfabetos, totalizando apenas os 10,0%. A maioria dos inquiridos possui a escolaridade básica, a EBI, totalizando os 60,0%. Isso pode – se explicar, através de algumas limitações que existiam no ensino em Cabo Verde. Limitações no que diz respeito a acesso ao ensino, poucos rendimentos das famílias de forma a poderem assegurar a educação escolar dos filhos. A outra hipótese deve – se aos mais habilitados se enveredarem a outros sectores de atividades, (secundário e terciário) onde propicia mais rendimentos e menos esforço físico. O ensino a Ensino Secundário e o ensino superior totalizam o 15,0%, como se pode constatar no gráfico da figura número 27.

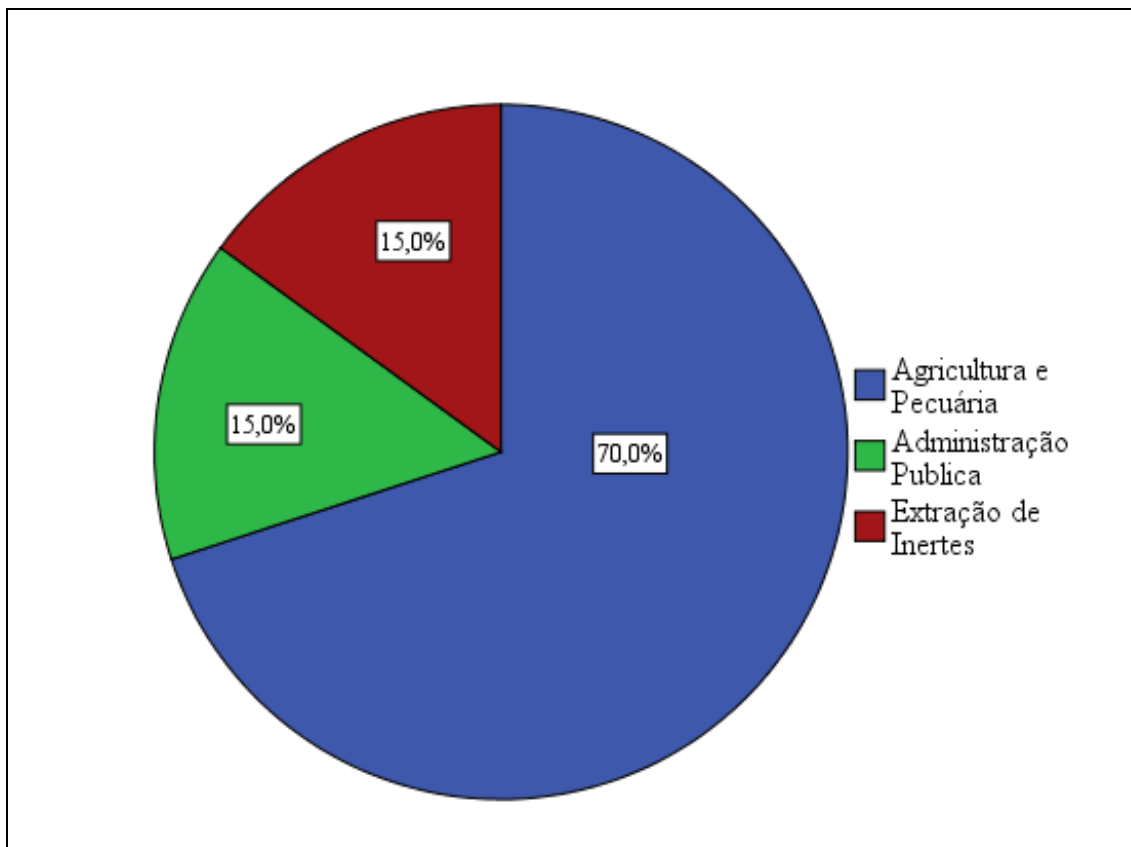
Figura - 28 Relação dos agricultores do perímetro e a sua residência



Fonte: Dados do Questionário

No que tange à residência dos agricultores face a proximidade do perímetro conforme demonstra a figura número 28, a maioria dos inquiridos pertence a localidade da Vila de Chão Bom, particularmente às localidades de Riba Estrada, Cabeça Carreira, Perdigoto e arredores, totalizando os 75 % dos inquiridos. Estes residem cerca de 4 a 7 quilómetros do perímetro. De seguida com uma percentagem de 15,0% são os agricultores moradores na localidade de Lém Mendes. As restantes localidades, ou seja, as mais afastadas do perímetro totalizam uma percentagem de aproximadamente 5,0 % dos agricultores estes agricultores por sua vez possuem maiores dificuldades na gestão das suas parcelas devido a distância. A proximidade residencial dos agricultores face às suas parcelas agrícola em certa medida permite mais facilmente a prática da pecuária e de uma melhor vigilância e controle das suas culturas e propriedades.

Figura – 29 Atividades exercidas pelos agricultores do Colonato

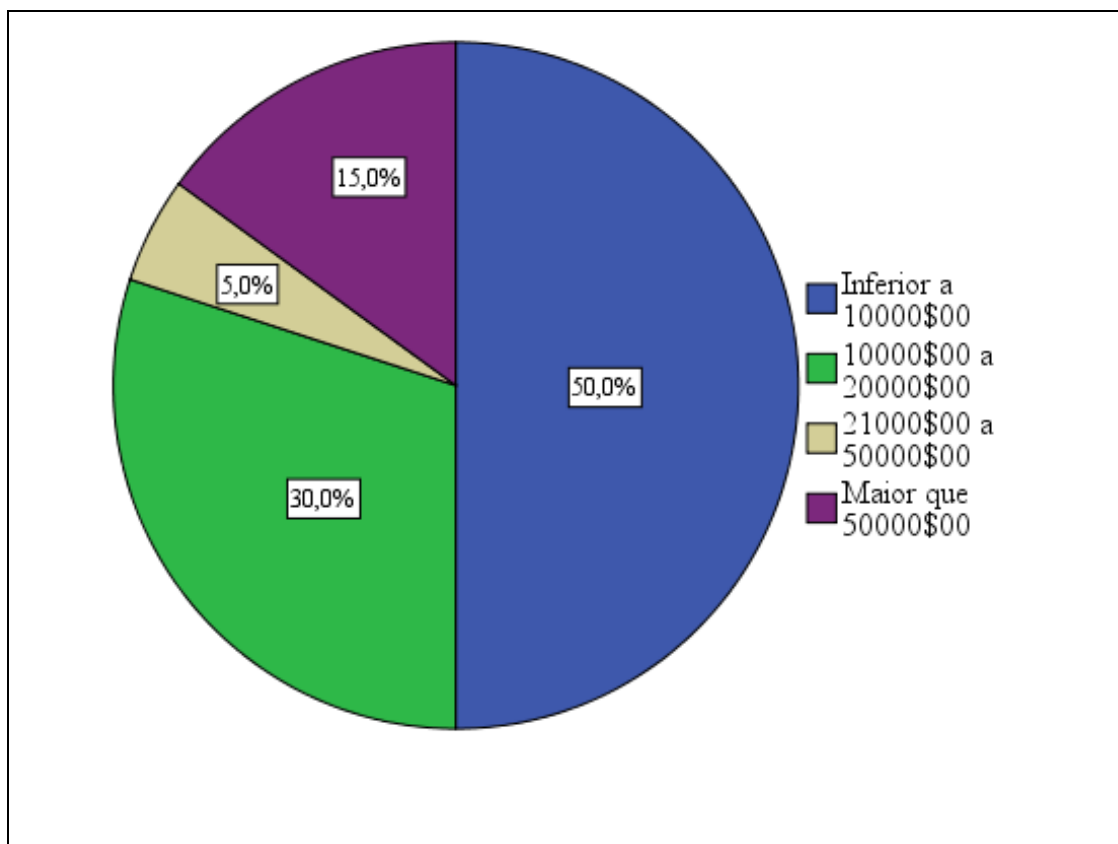


Fonte: Dados do questionário

De acordo com a figura número 29, acima ilustrada, é perceptível que a agricultura é uma atividade transversal a todas as camadas sociais existentes na comunidade de Chão Bom. Ou seja, existe uma acumulação de atividades. Um simples agricultor pode dedicar também a outra atividade complementar que é a pecuária ou então a extração de inertes. Ou mesmo um simples professor por exemplo, que trabalha na administração pública, pode exercer uma outra atividade paralela. Conforme a figura número 30 abaixo em evidência, existe uma acumulação de atividades, contribuindo em certa parte para o aumento do rendimento familiar. De entre os inquiridos 70% dedicam-se à agricultura, o que faz da agricultura uma das atividades mais praticadas pelos agricultores do perímetro. De entre esses agricultores, cerca de 15% são funcionários do Estado, ou seja, estão ligados à Administração Pública, conforme confirma figura número 30. Os funcionários da administração pública são os que possuem maior rendimento familiar, cerca de 15%, isto devido a profissão que exerce na administração pública e a acumulação de atividades como produtor agrícola, trazendo para si uma renda extra. A envolvimento dos funcionários públicos numa outra atividade paralela é devido ao facto, de exercerem essa atividade desde tenra idade junto dos parentes desde tenra idade numa dimensão mais familiar. A outra atividade que complementa e aumenta o rendimento da vida

dos agricultores é a extração de inertes. Esta corresponde a um total de 15%. Essa catividade interfere estreitamente com a catividade agrícola no perímetro. A extração da areia, conforme foi evidenciada atrás, apesar de contribuir para o aumento do rendimento das famílias, contribui em muito para a intrusão da água salgada, o permitindo o incremento da salinidade do solo. Isso permite que os solos se tornassem estéreis e pouco produtivos, implicando custos nas suas correções. Nesse sentido, a extração de inertes esta sendo uma catividade que embora proporcionando ganhos às famílias, está sendo uma catividade, que para além de prejudicar o meio ambiente, contribui também para o decréscimo de rendimento de uma outra catividade que é a agricultura.

Figura 30- Grau de rendimento dos agricultores

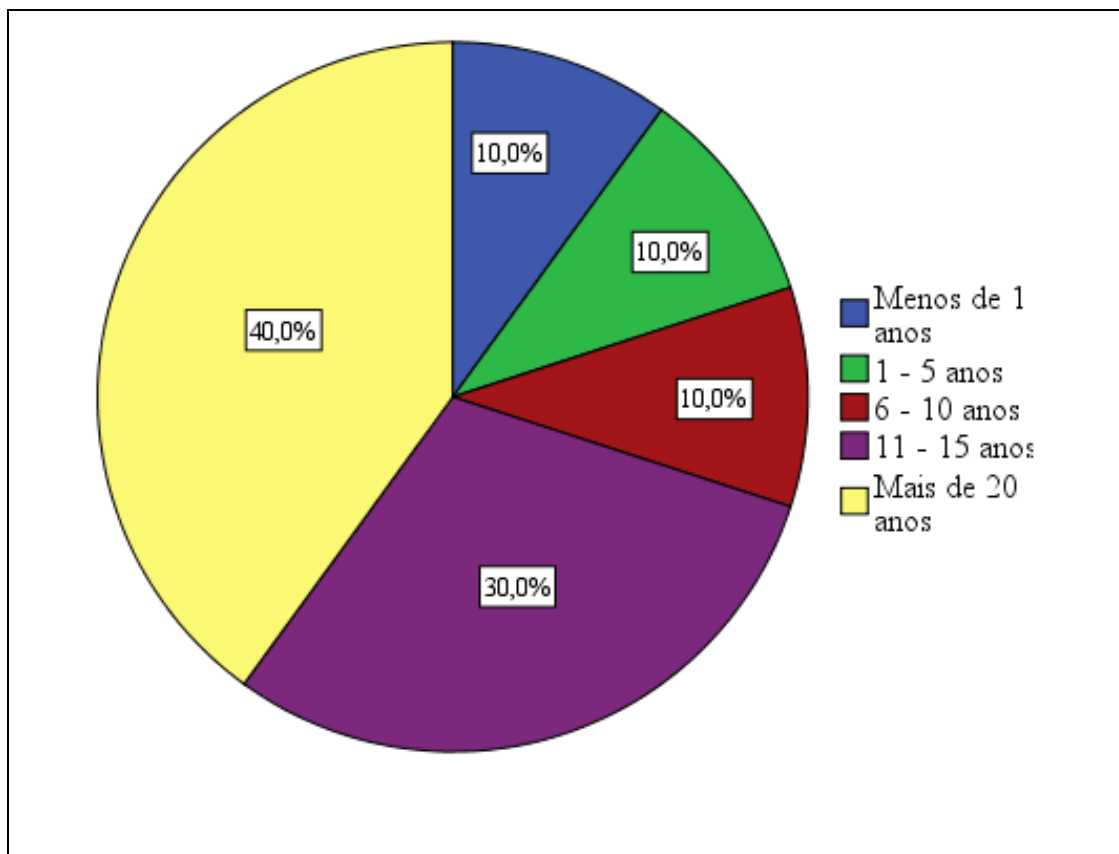


Fonte: Dados do Questionário

O aumento do rendimento é uma das razões, que leva muitos residentes a acumularem as suas funções. Devido a limitação financeira de muitas famílias e a responsabilidade por elas assumidas, levam que muitas destas famílias assumem o acumular de atividades. Ou seja, desempenhar ao mesmo tempo duas ou mais atividades, quer sejam complementares, como é o caso de agricultura e criação de gado, quer sejam não complementares, que é o caso de agricultura e extração de inertes. Conforme a figura 30 em destaque, de entre os agricultores, que auferem um maior rendimento familiar são os funcionários públicos, totalizando os 15%.

Constitui uma minoria, devido as características da cidade e da própria comunidade. Ou seja, o concelho, ou melhor, a comunidade em estudo é meramente ligada ao sector primário e com escassas instituições públicas, o que faz dela com poucos recursos humanos ligados ao sector público. Os agricultores são os que auferem menor rendimento. Isto devido a própria essência da catividade em Cabo Verde, que está associada a fraco rendimento devido a múltiplos fatores, tais como a pequenês das parcelas e a irregularidades de abastecimentos de água, acarretando consequências diretas na produção e por conseguinte no rendimento. A extração de inertes detém os 30% do rendimento das famílias. Isto mostra claramente a envolvência dos agricultores nessa catividade. Apesar do desencorajamento do poder local e do poder central, devido aos seus efeitos colaterais, esta continua ainda uma das atividades estruturantes, tal como a agricultura, para o sustento da família na comunidade. Existe uma outra percentagem de agricultores 5%, embora muito ínfima, que está ligada a outras atividades, mas mais lucrativa que a agricultura, criação de gado e extração de inertes. Estas possíveis atividades pode-se referir a construção civil, condutores de transportes públicos, etc.

Figura 31 - Tempo de duração de exercício de catividade no perímetro



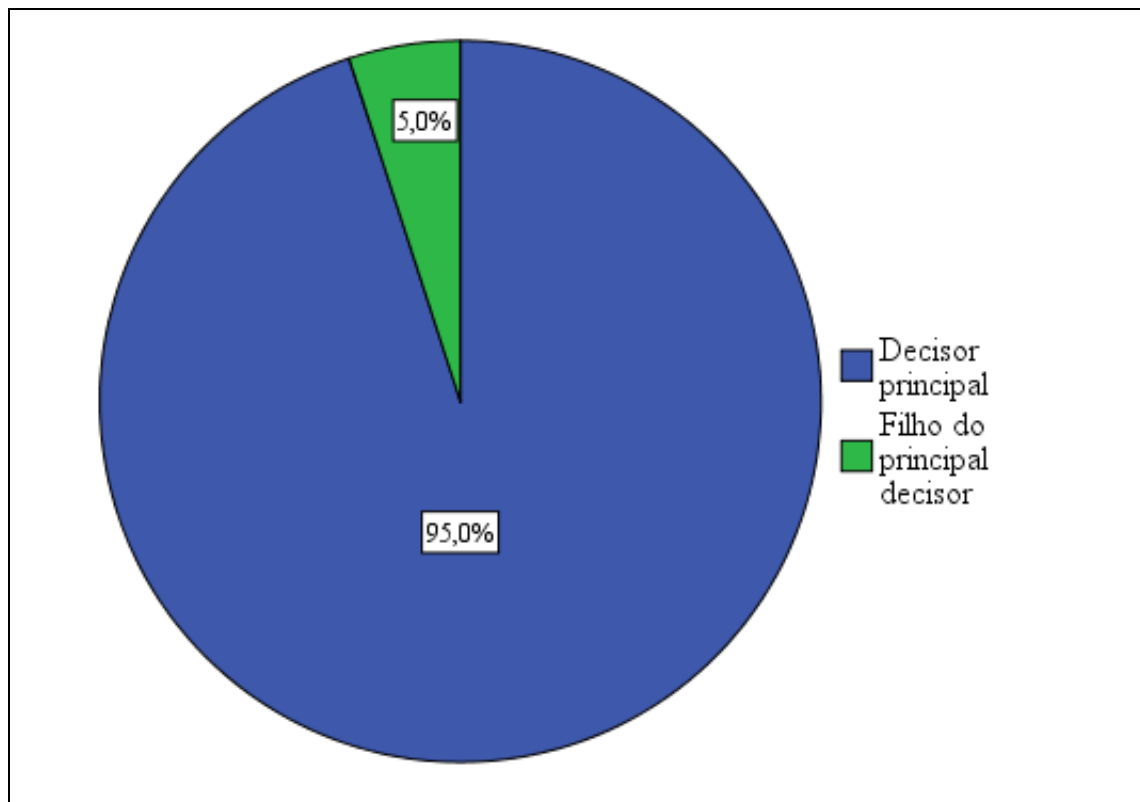
Fonte: Dados do Questionário

Quanto ao tempo de atuação como produtor rural as demonstrações da figura número 31 confirma-se que 40% dos inquiridos exercem a catividade agrícola há mais de 20 anos. Isso

demonstra uma certa longevidade e ligação afetiva que a família tem relativamente às suas parcelas. O terreno mesmo sendo na sua estatal, existe uma herança saudável de pais para filhos ou então de familiares para familiares. Isso permite que as parcelas se concentrassem em mãos alheias. Ainda segundo os mesmos dados 30% dos agricultores, exercem as suas atividades entre os 11 a 15 anos de idade. A percentagem dos produtores agrícolas com menos de 1 ano de idade constitui apenas 10 % dos inqueridos. Na mesma linha, com 10% dos inquiridos encontram – se um grupo de inquiridos que já praticam essa atividade entre 1 a 5 anos.

Um dos fatores que podem explicar a entrada recente desses agricultores são as seguintes: procura de oportunidade para o aumento de rendimento familiar, mudança de visão estratégica e ainda a disponibilidade de parcelas devido ao abandono de alguns agricultores.

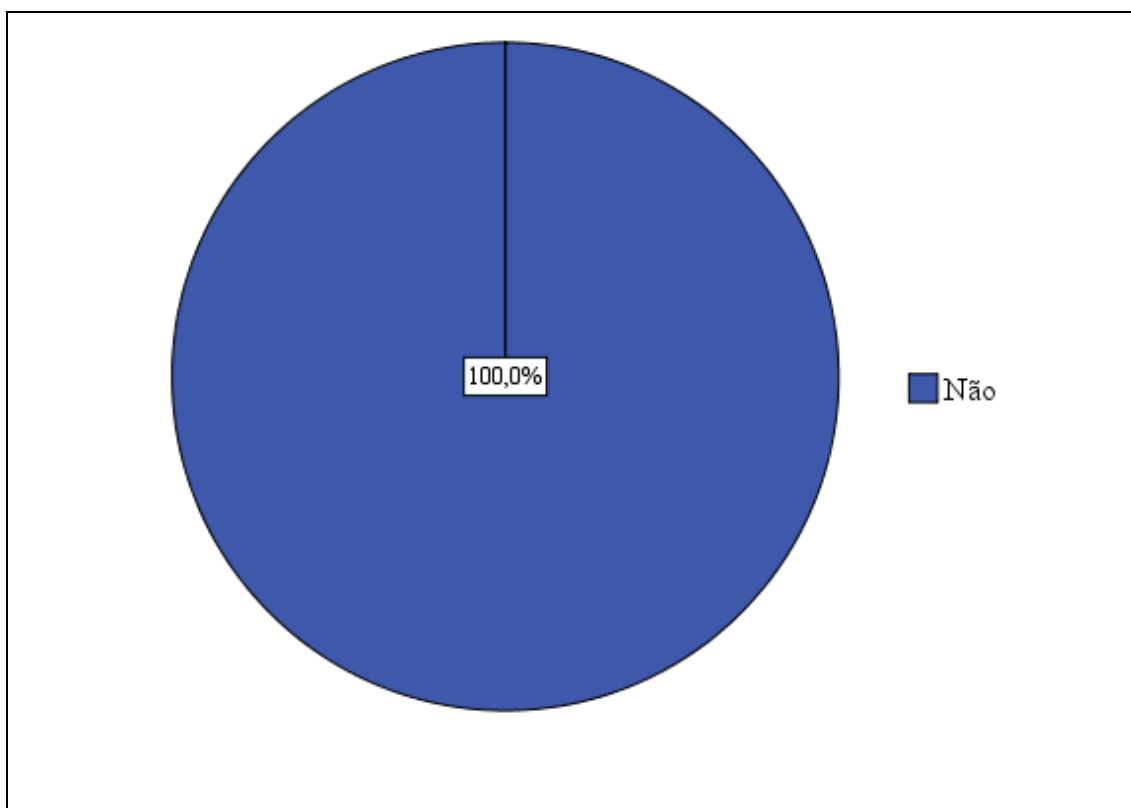
Figura 32 - Tomada de decisão nas parcelas agrícolas



Fonte: Dados do Questionário

Os dados referentes à figura número 32, assegura que 95% dos produtores agrícolas são os principais decisores nas suas parcelas. Isso revela o grau de interesse dos produtores em assumir a liderança da propriedade onde cultiva. Os restantes 5% são agricultores que trabalham as terras, mas, no entanto, não são os principais decisores. Dependem de terceiros quando se trata de tomada de decisões relativamente ao funcionamento da parcela onde labora.

Figura 33- Participação na Cooperativa de Produtores



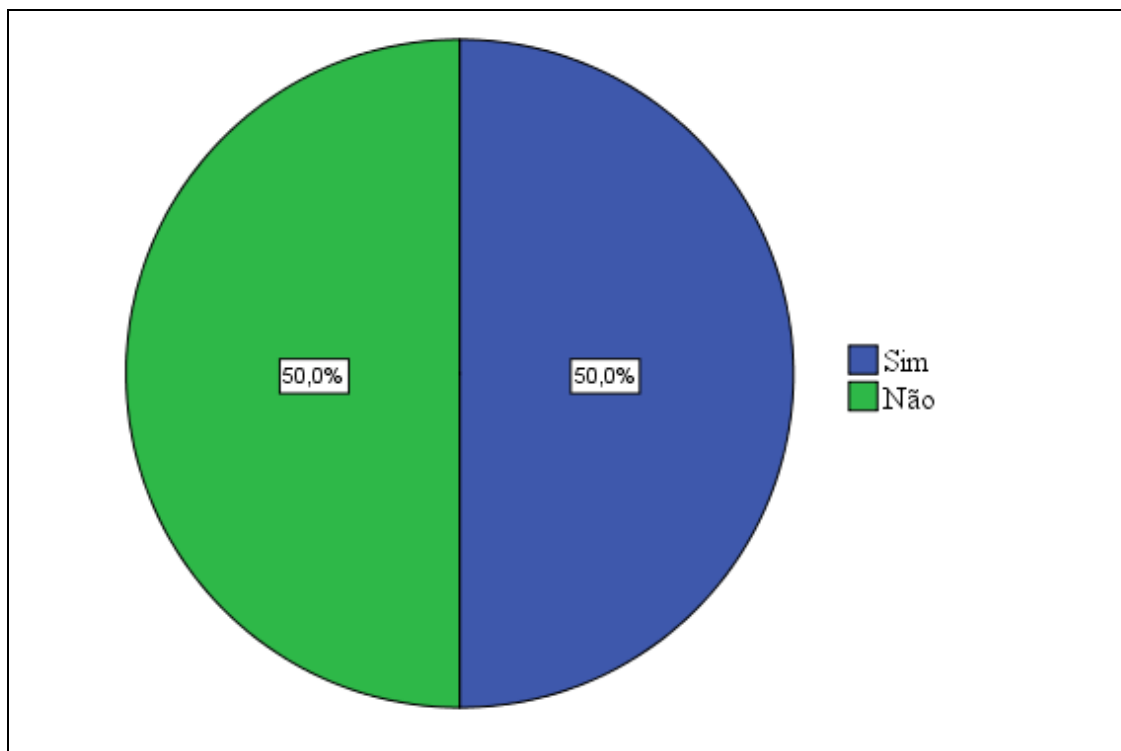
Fonte: Dados do Questionário

Segundo os dados da figura número 33 acima ilustrada, 100% dos inquiridos, confirmam não participar numa cooperativa de produtores, na comunidade onde vive. Ou seja, na comunidade não existe cooperativa agrícola. Conforme Menegário (2000), o cooperativismo consegue realizar a repartição de ganhos e proveitos de uma forma equilibrada e ainda mantém a liberdade dos cooperados. A cooperativa agrícola é vista nesse sentido como capacidade de administrar o espaço e a produção no campo, aumentar a produção e ainda proporcionar a geração de uma renda e melhoria de vida dos agricultores. Ainda no conjunto dessas vantagens, a possibilidade de conseguir colocar nos mercados os seus produtos a melhores preços, possibilidade de diversificar a produção, acesso a melhores condições de créditos e de eliminar os intermediários. A relação entre a agricultura familiar e o corporativismo ganha destaque no mundo marcado fortemente pela globalização da economia. Nesse sentido, a união de forças via associativismo e corporativismo constitui um imperativo para a sustentabilidade da unidade produtiva e do negócio. A maior dificuldade do cooperativismo tem a ver com a herança histórica de problemas que comprometeram resultados ao longo dos tempos; quando atende interesses públicos de determinados grupos; desvinculação dos interesses dos membros da

cooperativa; falta de transparência na condução dos negócios e também baixo nível de escolaridade dos associados.

Conforme a figura número 34 em destaque, confirma a inexistência da cooperativa agrícola o que não implica a inexistência de associativismo, ou melhor de uma associação que lidera a vida laboral e produtiva dos agricultores. A cooperativa constitui segundo os agricultores uma instituição fundamental que serve de ponte na aquisição de fatores de produção e escoamento dos produtos. A fraca iniciativa dos agricultores, a reduzida população dos agricultores e a própria existência da associação, pode desencorajar a criação da cooperativa.

Figura 34 - Participação na Associação de Produtores

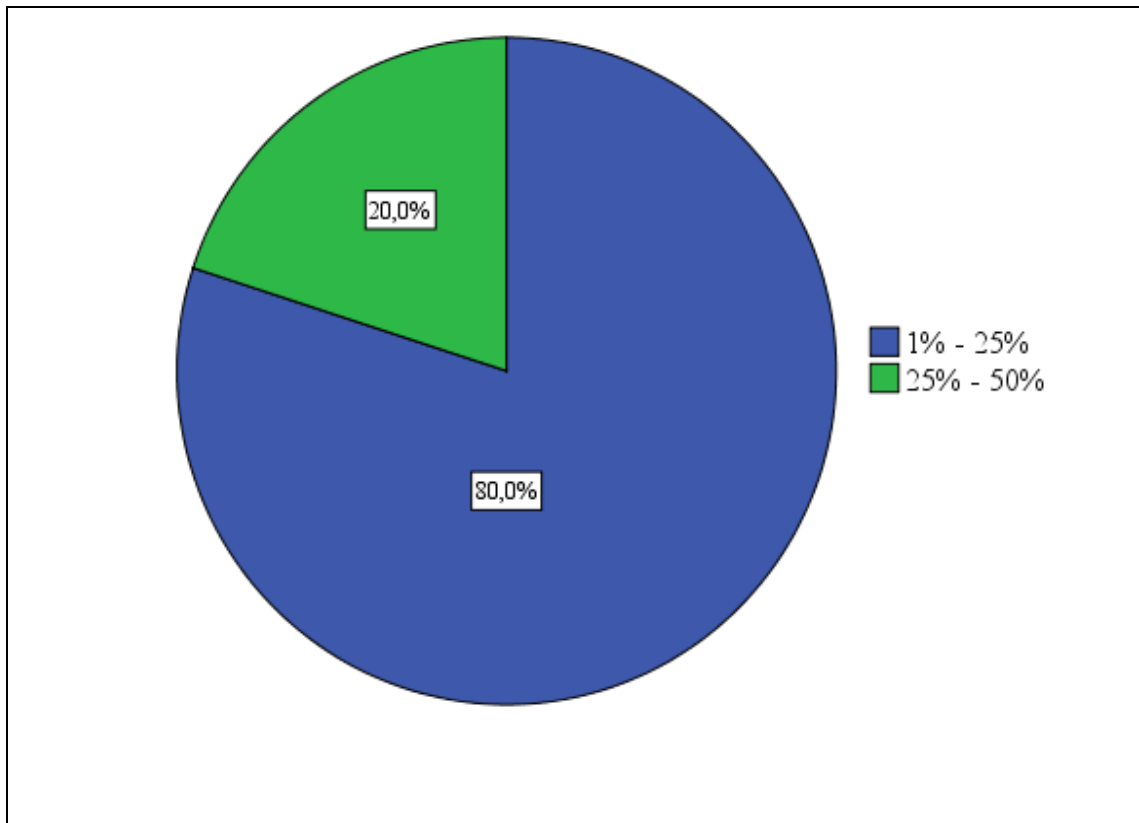


Fonte: Dados do Questionário

Segundo os dados relativamente aos inquiridos, 50% estão engajados na denominada Associação Agro – Colonato e os outros 50% não estão engajados, por diversas razões. A associação é composta por cerca de 69 membros e foi fundada no dia 13 de Junho de 1996. É uma Associação de Agricultores, Avicultores e Pecuários de Colonato de Chão Bom. É uma Associação de carácter comunitária e tem por missão assegurar as condições dos residentes na Comunidade de Chão Bom, através de catividade sócio – económicas, bem como desenvolver infraestruturas rurais da localidade. Estas exercem a defesa dos interesses dos agricultores tais como: intermediar junto das instituições para facilitar o acesso ao crédito, acesso mais facilitado

a matérias-primas e instrumentos de trabalho entre outras atividades. Possui uma forte parceria com a Delegação do Ministério do Desenvolvimento Rural, a Câmara Municipal do concelho, a Fundação Americana para o desenvolvimento em África entre outras instituições.

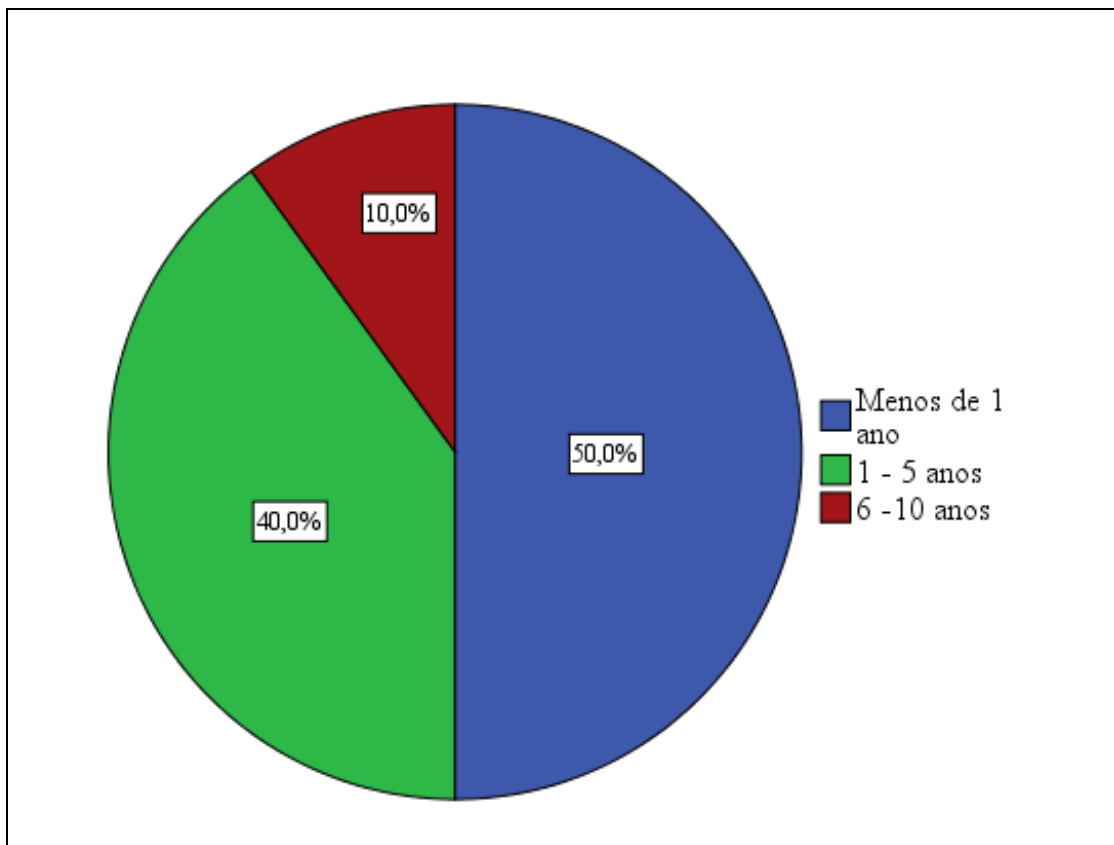
Figura 35 - Percentagem de Renda proveniente da Agricultura



Fonte: Dados do Questionário

Segundo dados da (ANMCV, 2010), a agricultura sempre foi uma atividade fundamental no seio das famílias cabo-verdianas. Apesar de agora não constituir a principal fonte de renda para certas regiões e comunidades, mas para a comunidade de Chão Bom continua sendo a atividade que contribui em muito para o sustento das famílias. Segundo os dados referentes à figura número 36, cerca de 80% das rendas provêm desse sector embora numa percentagem muito ínfima, ou seja, entre 1 a 25 %. Isso como já foi referido anteriormente deve-se em muito ao formato da agricultura que se pratica no perímetro e ainda a dimensão da parcela disponível por cada produtor.

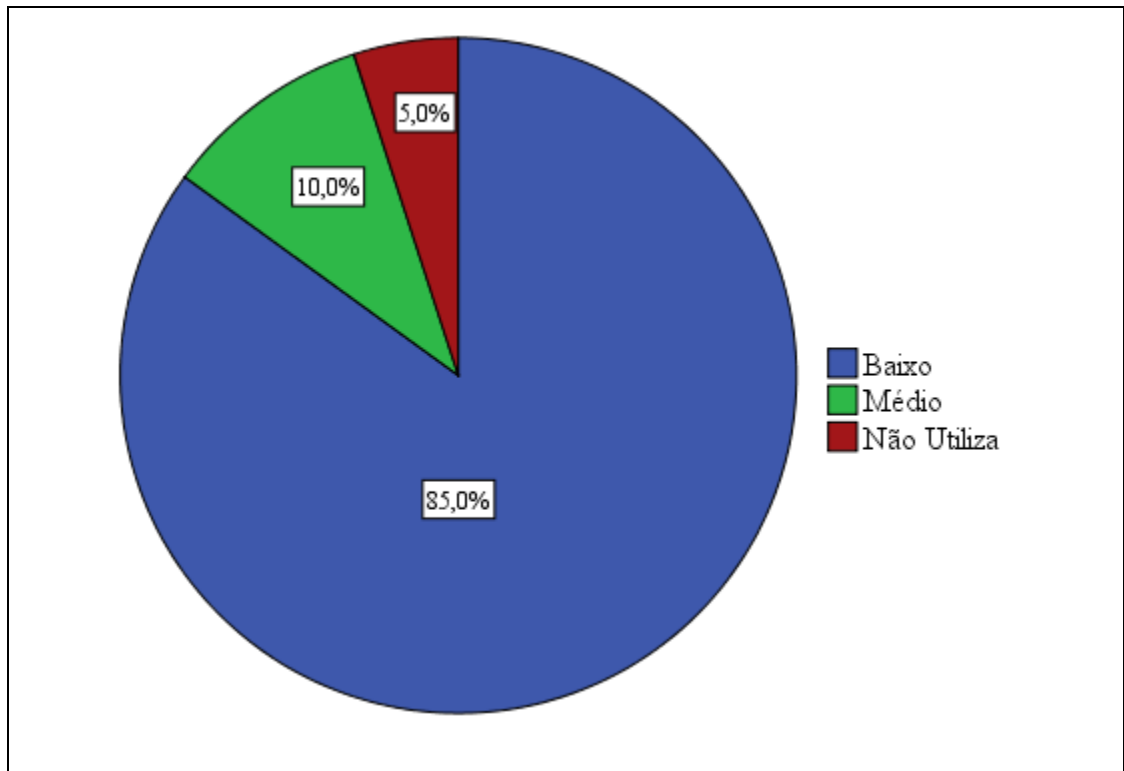
Figura 36 - Tempo de Uso de Alguma Tecnologia de Precisão



Fonte: Dados do Questionário

No que se refere a tempo e uso de alguma tecnologia de agricultura de precisão é de referir que 50% dos inquiridos usam tecnologias a menos de 1 ano e 40% entre 1 a 5 anos e apenas 10% entre os 6 a 10 anos. Neste sentido, para a análise desse cenário é preciso ter em conta fatores que condicionam e condicionaram essa situação, como a experiência como agricultor, o contacto com tecnologias de informação e de comunicação do agricultor, o conhecimento da sua parcela e ainda a disponibilidade financeira do mesmo. Convém aqui realçar que o uso das tecnologias tem sido o mínimo. Mais em quantidades do que em variações.

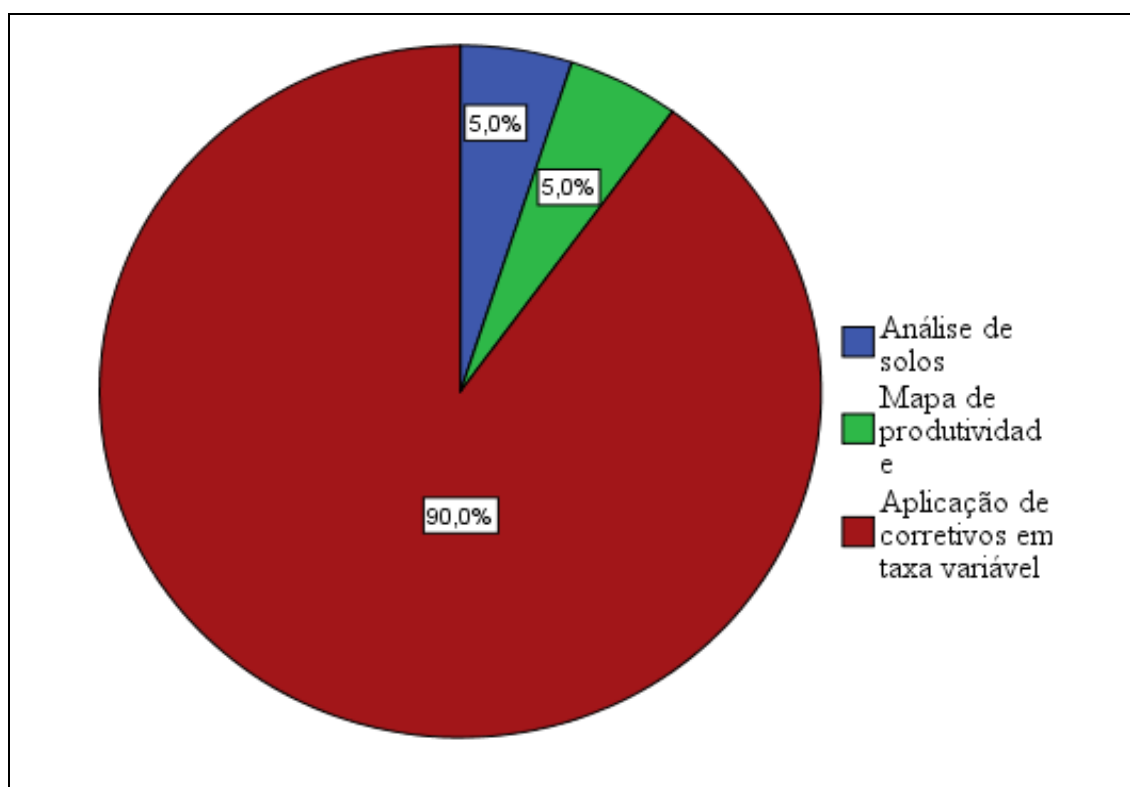
Figura 37 - Nível Tecnológico Praticado na Propriedade



Fonte: Dados do Questionário

Na opinião dos inquiridos, 85% dos agricultores acreditam que o nível tecnológico que utilizam nas suas propriedades é baixo. Isso no que tange ao uso individual de tecnologia nas suas propriedades, em comparação com o uso em outras paragens, onde a agricultura é mais avançada. Existe uma percentagem de 10%, que embora muito timidamente, começa a aderir a tecnologia como ferramenta do seu trabalho. Por outro lado, existem agricultores que nunca aderiram. Cerca de 5% de agricultores. Esta fraca aderência dos agricultores tem muito a ver com o custo de matérias-primas face ao rendimento de cada agricultor. E também o retorno financeiro que a agricultura de precisão pode acarretar, tendo em evidência a dimensão da parcela que cultiva. Os dados apresentados na figura número 37, demonstram sem dúvidas, o tamanho caminho a percorrer por parte dos agricultores do perímetro quanto ao uso de tecnologias e os resultados a elas associadas.

Figura 38 - Tecnologias de Agricultura de Precisão utilizadas no perímetro

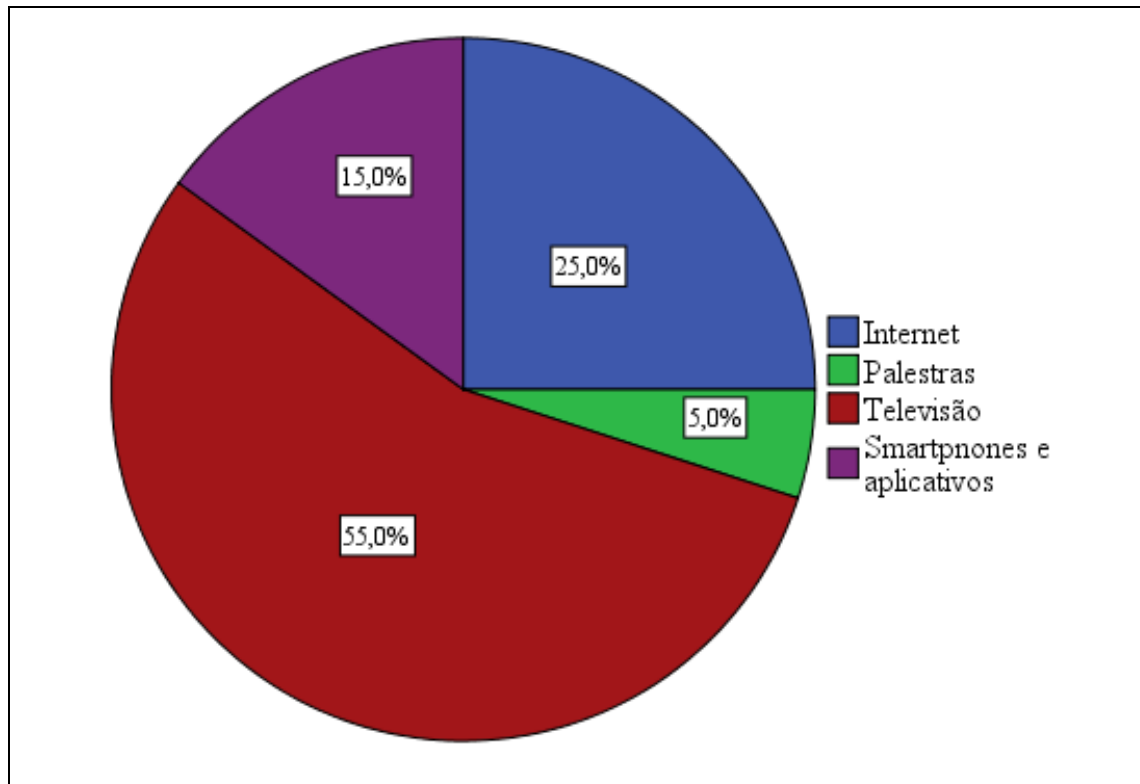


Fonte: Dados do Questionário

Os agricultores, desde sempre tiveram em mente a maximização da sua produção. No entanto as barreiras sempre existiram. Nesse sentido, a estratégia do agricultor é adotar tecnologias e instrumentos mais acessíveis, que enquadram melhor com o rendimento que auferem. As tecnologias mais utilizadas no perímetro são os corretivos de taxa variável. Cerca de 90% dos agricultores consideram relevante na sua produção a utilização dos fertilizantes e ou adubos. Segundo os dados da figura número 39, cerca de 5% dos agricultores recorrem a análise de solos para depois produzirem um mapa de produtividade. Depois da identificação das áreas de intervenção, vem a fase de intervenção com os corretivos artificiais. Alguns no caso da correção dos solos recorrem a estrumes para corrigirem as suas parcelas, uma vez que é menos custoso e mais acessível. A análise de solos possui uma estreita relação com a produção de mapa de produtividade e a própria correção do solo. No entanto, 5% destes usam mapas de produtividade, conforme evidência a figura número 38. O mapa de produtividade determina os locais de maior intervenção e de maior aptidão para a produção numa propriedade. Esses profissionais que utilizam mapas de produtividades e análises de solos convêm evidenciar que são técnicos e profissionais de estudos superiores que trabalham na administração pública tais como ensino secundário, Finanças e câmaras municipais. Estes já tiveram contactos com essas tecnologias no ambiente escolar, em pequenas formações ou então aproveitam instituições

quando estas fazem experiências precisas no perímetro ou ainda através de experiências conseguidas em outras paragens.

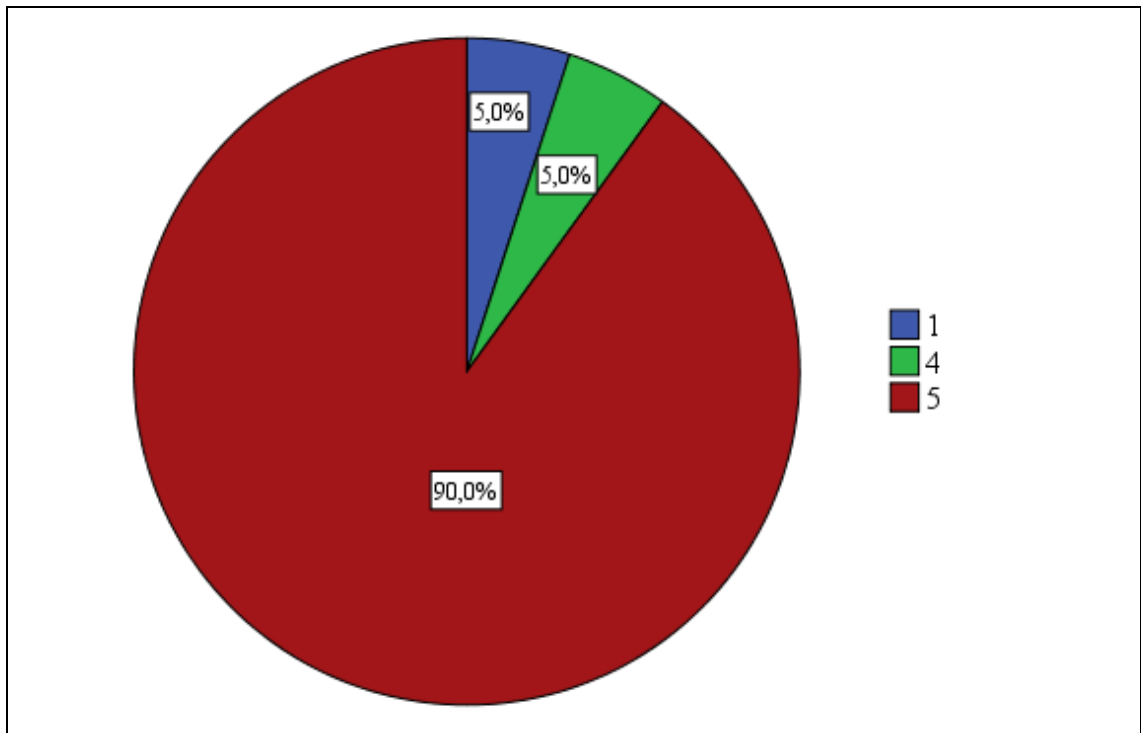
Figura 39 - Canais de Comunicação utilizados pelos agricultores na tomada de informações



Fonte: Dados do questionário

A comunicação é de capital importância nos dias de hoje. Mesmo nas sociedades mais tradicionais e distantes, é inevitável o contacto com as tecnologias de informação e comunicação. As tecnologias permitem uma circulação de informação rápida e no momento pretendido. Conforme ilustra a figura número 39, cerca de 55% dos inquiridos detêm a informação através do meio de comunicação mais usual e mais disponível pelas famílias em Cabo Verde que é a televisão. Segundo o INE (2015), o uso de internet tem aumentado consideravelmente em Cabo Verde. E isso refletiu também na agricultura. De entre os inquiridos, cerca de 25%, recorrem a internet e 15% a smartphones e seus aplicativos, mente na agricultura está a aumentar consideravelmente em Cabo Verde. Quanto às palestras, (5%), constitui uma percentagem muito ínfima. Isto também pode ser associado a disponibilidade do tempo dos agricultores em participar, a cultura de participação nesses eventos, a informação sobre a realização das palestras e ainda a distância e os custos a ela associados, etc.

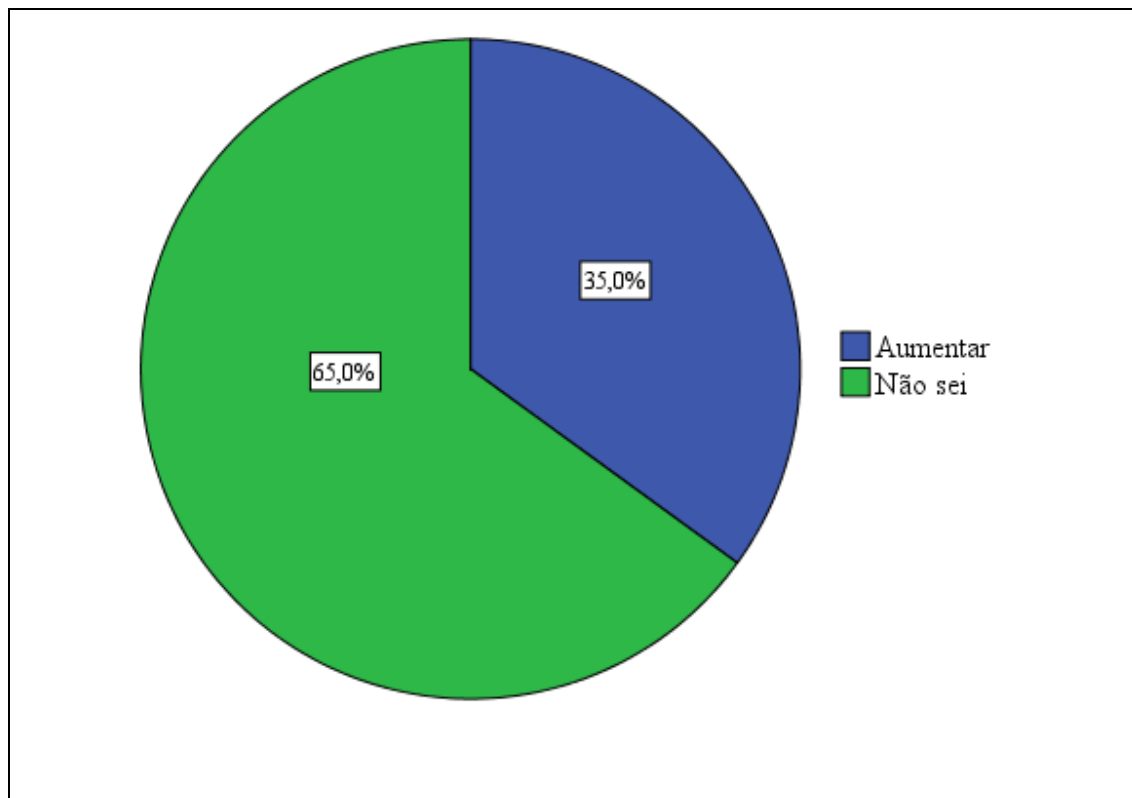
Figura 40 - Importância de Agricultura de Precisão na atualidade



Fonte: Dados do questionário

A figura número 40 demonstra que 90% dos inquiridos não tem problemas em assumir a importância das tecnologias de agricultura de precisão na atualidade. Uma percentagem muito reduzida, cerca de 5% não tem uma ideia formulada sobre a importância do referido conceito nos dias de hoje.

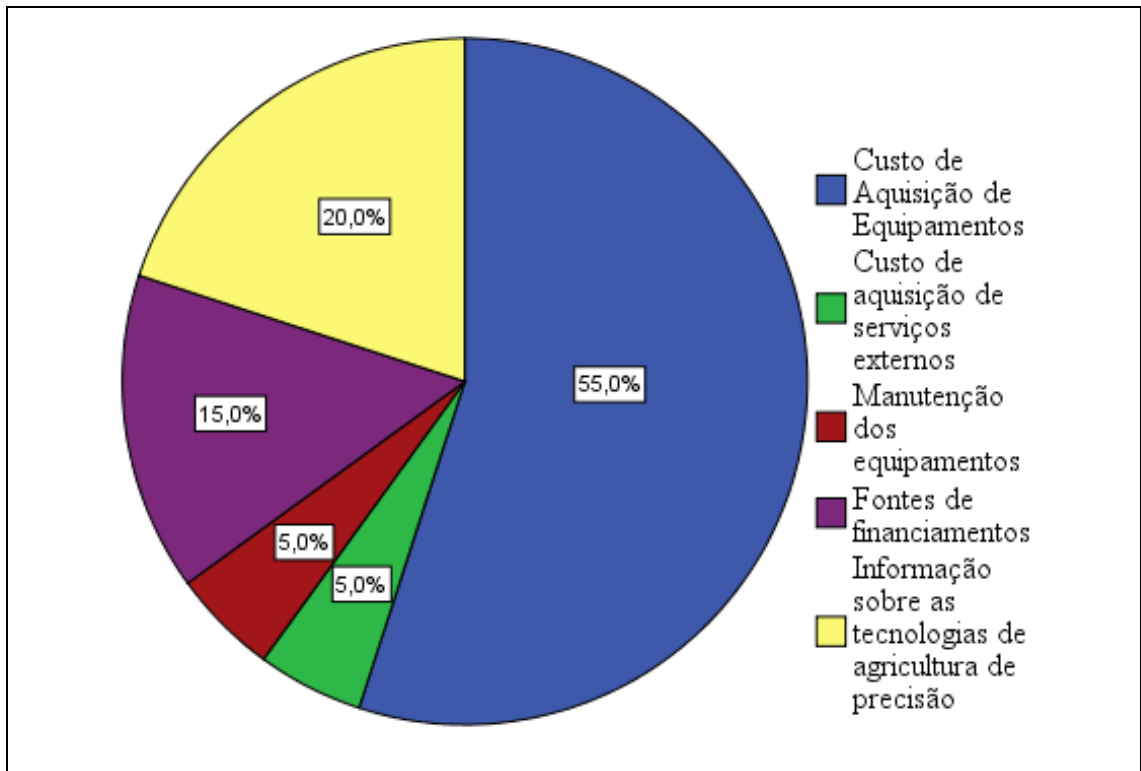
Figura 41 - Intenções quanto ao uso de Agricultura de Precisão na propriedade nos próximos 5 anos



Fonte: Dados do Questionário

A figura número 41 acima ilustrada demonstra a percentagem dos agricultores relativamente à sua intenção de praticar a agricultura de precisão nos próximos 5 anos. Cerca de 65 % dos agricultores encontram - se numa situação de impasse relativamente quanto à sua intenção nos próximos 5 anos. Isto pode - se explicar devido a diversos fatores tais como a disponibilidades de verbas, a manutenção dos instrumentos que aquisição acarreta e ainda a viabilidade económica que a mesma trás para a sua parcela. Por outro lado, existe uma percentagem de cerca 35% que não tem uma posição clara quanto ao futuro que deverá dar a sua parcela face às tecnologias de agricultura. Essa incerteza, também é influenciada por mesmos fatores atrás referidos.

Figura 42 - Principais barreiras na adoção de Agricultura de Precisão



Fonte: Dados do Questionário

Uma das barreiras que intrometem na decisão de adoção de tecnologias de agricultura de precisão conforme nos ilustra a figura número 43, tem a ver com o alto custo de aquisição dos equipamentos. Cerca de 55% dos inquiridos acredita que o custo desses equipamentos é a principal barreira nesse processo. Por outro lado, cerca de 20% acredita que o desconhecimento ou melhor a falta de informação relativamente a esses equipamentos gera uma desconfiança entre os produtores, quanto ao retorno financeiro que a mesma acarreta. A Questão financeira demonstrou-se nesse sentido determinante na adoção de tecnologias de agricultura de precisão.

12 RECOMENDAÇÕES

Tendo em conta as potencialidades que o perímetro apresenta, as dificuldades e os constrangimentos enfrentados pelos agricultores, ficam aqui explícitas algumas recomendações e as possíveis medidas a serem implementadas no ato da implementação de agricultura de precisão no perímetro agrícola de Colonato, de forma a proporcionar uma agricultura mais rentável e sustentável:

- Orientação e apoio dos agricultores na seleção e aquisição dos fatores de produção tendo em consideração a adaptação, melhores preços e qualidades;
- Infraestruturas no interior das parcelas tais como reservatórios, com capacidades para captar e armazenar águas superficiais;
- Construção de uma Barragem na Ribeira grande (ponto de entrada para o perímetro)
- Instalação de um ponto de venda de fatores de produção;
- Recuperação e remodelação de levadas e tubos de forma a evitar desperdícios de águas;
- Tratamento eficiente e sistemático de águas residuais para a irrigação;
- Envolvimento dos agricultores no processo de gestão de água de forma a inteirarem melhor sobre os custos, escassez;
- Maior eficácia no controlo dos pontos de água;
- Abertura de novos furos de forma a evitar a intrusão salina provocadas pela sobre-exploração dos furos;
- Introdução de variedades melhoradas adaptadas às condições climáticas do Concelho e do perímetro principalmente;
- Aplicação racional dos fertilizantes de forma a impedir a degradação dos solos, mantendo assim a sua fertilidade;
- Melhor acesso ao crédito por parte dos agricultores e em melhores condições possíveis;
- Maior engajamento e envolvimento da comunidade, de forma a perceber melhor a importância do perímetro para a comunidade;
- Formação de recursos humanos, apoio técnico na conservação e transformação dos produtos agroalimentar tendo em conta dificuldades sazonais de comercialização;
- Adoção de tecnologias de precisão simples e de preço reduzido;
- Não descartar o uso de fertilizantes minerais (fertilizantes, potássio, fosfatados e nitrogenados, orgânicos (adubo verde, vinhaça, resíduos de filtro prensa, esterco de curral) e porque não mistos;

13 CONCLUSÃO

Este trabalho leva-nos a concluir que existem fortes possibilidades de implementação de agricultura de precisão no perímetro agrícola de Colonato, uma vez que tendo em conta as variáveis analisadas, confirma-se essa possibilidade. Em primeiro lugar, as características físicas do terreno tais como a orientação da encosta o declive do terreno, a velocidade do vento, a fertilidade do solo e a qualidade do solo verificadas e demonstradas ao longo do trabalho, permitem independentemente de tecnologias utilizadas, para a prática de agricultura. Em segundo lugar, existem tecnologias de precisão adaptáveis às pequenas propriedades consoante as necessidades tecnológicas do perímetro tal como de Colonato. Em terceiro lugar, essas tecnologias trás benefícios e vantagens enormes junto dos agricultores. Benefícios económicos, financeiros, gestão e tempo dos agricultores e produtores, redução do esforço físico dos mesmos e ainda melhor qualidade e quantidade dos seus produtos no mercado. Além dessas vantagens, pode proporcionar ainda uma qualidade ambiental melhor do que atualmente é oferecida pela agricultura tradicional.

No quarto lugar, podemos destacar a importância e a necessidade de uma gestão mais eficaz e frutífera no perímetro. Face aos cenários analisados existe uma necessidade urgente de uma melhor gestão dos recursos hídricos. Tanto na disponibilidade como no controlo desse recurso. A outra questão ligada à gestão e administração tem a ver com a correção dos solos, resultado da intrusão da água marinha no solo. O outro ponto muito importante diz respeito ao regime de exploração das terras. Ou seja, em que moldes. Nesse sentido, consideramos que a criação de cooperativa e a administração das parcelas individuais por parte do (MDR ou outra entidade estatal a fim), pode devolver algum poderio técnico e financeiro com a implementação de agricultura de precisão. Isto permite a diminuição de custos de aquisição de fatores de produção e facilita a gestão geral das parcelas.

Em quinto lugar, podemos destacar conforme as entrevistas efetuadas que as tecnologias de agricultura de precisão trás uma motivação extra junto dos jovens. Tudo o que é tecnologia e novidade proporciona interesse dos jovens. Nesse sentido, a agricultura de precisão é uma boa estratégia de envolver os jovens direta e indiretamente na agricultura.

Contudo, os desafios são grandes. Desde formação de recursos humanos à aquisição de equipamentos. As novas ferramentas dão aos produtores/agricultores subsídios suficientes para tomada de decisões centradas nos resultados que trazem benefícios aos agricultores. O mais importante é saber rentabilizar as particularidades de cada parcela com a ajuda desses recursos

humanos e dessas técnicas. O mais relevante e inconveniente problema diz respeito ao preço dessas tecnologias que tem sido exagerado tendo em consideração a disponibilidade financeira dos agricultores e dos empresários.

Finalmente, a opção de implementar tecnologias novas nos campos, não devem ser vistas só de um ponto de vista unilateral, do empresário e do produtor, mas sim de todos os que envolvem no processo de produção.

O presente trabalho servirá de base para a continuação de futuros estudos, pois estará oferecendo orientações e subsídios para académicos que vierem se interessam pelo tema. Contudo, maiores aprofundamentos poderão ser realizados, não só para a abordagem teórica, mas também para a aplicação da tecnologia na agricultura em geral e a sua viabilidade económica em pequenas propriedades rurais tal como o perímetro agrícola de Colonato. Proporcionará ainda esclarecimentos de como a agricultura de precisão se diferencia da agricultura tradicional em relação à preocupação com o meio ambiente. Pois, além dos ganhos de produtividade, há também um conceito de sustentabilidade envolvido neste sistema de produção agrícola.

14 REFERÊNCIAS

- ABRAMOVAY, Ricardo. VEIGA, José Eli; “*Análise diagnóstico da inserção do Pronaf na política agrícola*”: Relatório Final. Convênio, PEA/FIPE, 1998.
- ALES, N, Lopes, H. (coord). “*Modos de aprendizagem e evolução da formação profissional em Portugal*”: As modalidades de empresa que aprende e empresa qualificante. Lisboa, OEFP, 1999.
- AMADO, T. J. C; PONTELLI, C. B; SANTI, A. L.; VIANA, J. H. M; SULZBACH, L. A. S. *Variabilidade espacial e temporal da produtividade de culturas sob sistema de plantio direto: Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, 2007.
- APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS DOS PROJECTOS AGRO / PEDIZA: *Conservação do Solo e da Água*. Beja, 2001- 2004.
- ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS MUNICÍPIOS CABOVERDIANOS; Praia, 2010.
- MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO RURAL; Recenseamento Geral da Agricultura: Direção Geral de Planeamento, Orçamento e Gestão - Direção de Estatística e Gestão de Informação. Praia, 2004.
- BRITO, P. M; “*Análise da Situação Demográfica em Cabo Verde entre 1990 e 2000*”: *Perspetiva para 2025*. Dissertação de Mestrado, ISEGI/UNL, Lisboa, 2005.
- BROM, L. G; BALIAN, J. E. A; *Análise de investimentos e capital de giro: Conceitos e aplicações*. São Paulo, Saraiva, 2007.
- CAMARA MUNIIPAL DO TARRAFAL**- Boletins Informativos.
- CARVALHO, A; *A educação e a formação profissional: Conceitos e relações*. PATRÍCIO, M; (Org.) *Educação e Formação profissional*. Porto, Porto Editora, 2006.
- DELORS, J; *Educação um tesouro a descobrir: Relatório para a Unesco para a Comissão Internacional sobre a Educação para o século XXI*, 6ª Edição, Porto, Edições Asa, 1996.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA. *Recenseamento Geral da População e Habitação*. Cabo Verde, 2010.

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGAÇÃO E DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO

EMBRAPA, (1997). “*Tecnologia em mecanização no Brasil: Equipamentos e sistemas para o futuro*”. In: SEMINÁRIO TEMÁTICO PARA PROSPECÇÃO DE DEMANDAS EM PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM MECANIZAÇÃO AGRÍCOLA NO

ENDLICH, Ângela Maria; WHITACKER, Arthur Magon;, ENCARNACAO BEITRÃO, Maria. *Perspetivas sobre o urbano e o rural*. In: SIMPÓSIO. São Paulo: Expressão Popular, 2006.

FAO/CPV; *Quadro programático a nível de país*. 2012.

FASSIMA, P. H; *Análise de viabilidade económica de projetos de investimento: Métodos utilizados em empresas fabricantes de balas do Estado do Rio Grande do Sul*, XIII Congresso Brasileiro de Custos. Belo Horizonte – Minas Gerais, 2006.

FATORGIS; *Agricultura de precisão: A tecnologia de GIS/GPS chega às fazendas*.1998.

GIL E; *Situación actual y posibilidades de la agricultura de precision*.1997

<http://marketingagricola.pt>

INGRH; *Relatório de Atividades da Divisão de Exploração e Gestão dos Recursos Hídricos. Praia, 2003*.

KAHBKA, J; *Concepts in Precision Agriculture and Integrated pest Management*. 2003.

<http://www.authorstream.com/Presentation/Semprone-44541-IPMPresentation-Concepts-PrecisionAgricultureand-Integrated-pest-Management-Education-ppt-powerpoint/>

KNOB, M. J; *Aplicação de técnicas de agricultura de precisão em pequenas propriedades. Santa Maria - RS – UFSM, Dissertação de Mestrado, 2006*.

LAMARCHE, H; *A agricultura familiar: uma realidade multiforme*. Campinas, Editora da Unicamp, 1993.

LEPSCH, I. F; *Formação e conservação dos solos*. São Paulo, Oficina de Textos, 2002.

MANTOVANI, E.C; QUEIROZ, D.M; DIAS, G.P; *Máquinas e operações utilizadas na agricultura de precisão*. UFLA/SBEA, 1998.

MANZATTO, C.V; BHERING, S.B; SIMÕES, M; *Agricultura de precisão: propostas e ações da Embrapa solos*. Embrapa Solos, 1999.

[Http://www.cnps.embrapa.br/search/pesqs/proj01/proj01.html](http://www.cnps.embrapa.br/search/pesqs/proj01/proj01.html) em 01 Out. 1999

DA SILVA, José Rafael; GARCIA, Francisco, J. M; *Agricultura de precisão, a agricultura da era planetária: Atas do XIV Congresso Internacional de Engenharia Gráfica*. Santander, Espanha, 2002.

DA SILVA, José Rafael; COELHO, José Pimentel; *Agricultura de Precisão*. 1ª Edição, 2009.

MARTINS, José de Sousa. *Ímpares sociais e políticos em relação à reforma agrária e a agricultura familiar no Brasil*. Santiago, Chile, 2001.

MORREIRA, M; *Sistemas sensores*. 2001.

<http://www.leb.esalq.usp.br/disciplinas/Topo/leb210/Angulo/sensores.pdf>

NETO, M. Pinto; A. COELHO, J; *Tecnologias da informação e comunicação e a agricultura*. 2005.

NEVES, Arlinda Duarte Lopes; SANTOS, Margarida Silva; ANDRADE, Fernando Jorge; MEDINA, Aníbal Delgado; *Revisão e Atualização do Segundo Plano de Ação Nacional para o Ambiente: Pana II (2004-2014)*, Praia, 2012.

PANORAMA HISTÓRICO, POLÍTICO E SÓCIO-ECONÔMICO DE CABO VERDE. *Captação e reutilização da água da chuva*. 2015.

MOLIN, José Paulo; RIOS DE Amaral, Lucas; FREITAS COLAÇO André; *Agricultura de precisão*. 1. ed. São Paulo: Oficina de textos, 2015.

PENEDO, R. da C. *A Taxa interna de retorno na análise de investimentos*. 1ª ed., Brasília, 2005.

PINDYCK, R. S; RUBENFELD, D. L; *Microeconomia*. 2. Ed., São Paulo, Makron Books, 1994.

PIRES, E; *Sensorialmente remoto*. 2005

http://www.cefetto.org/~erikapires/SensoriamentoRemoto_2011-Modulo_IV/Introd_SR_Comp_Espetral.pdf

SAAS, *Relatório de Atividades do Departamento de Produção e Distribuição da água*. Câmara Municipal do Tarrafal, 2003.

PLANO AMBIENTAL MUNICIPAL DO TARRAFAL. Praia, 2004

PORTUGAL, A. D; *O Desafio da Agricultura Familiar*. Embrapa, 2002.

Disponível em: <<http://www.sede.embrapa.br>>.

RIOS, Gilvando; *O que é cooperativismo*. São Paulo, Brasiliense, Coleção Primeiros Passos, 2007.

SLATER, P. N. *Remote Sensing, Optics and Optical Systems Boston (MA)*: Addison-Wesley Pub, 1980.

VALE, M; *Representação espacial 2: dados matriciais*. 2008.

<http://www.duke.edu/~mmv3/geomatica/documents/Aula%204%20Teorica%20Dados%20Mmatriciais.pdf>