



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS JURÍDICAS E SOCIAIS
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS CONTÁBEIS
CURSO DE ADMINISTRAÇÃO**



FRANCISCO DE ASSIS QUEIROGA

**ANÁLISE DA GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS DE UM MODELO DE LOTES
PARA OS COLONOS DO PERÍMETRO IRRIGADO DE SÃO GONÇALO (PISG)**

SOUSA - PB

2019

FRANCISCO DE ASSIS QUEIROGA

**ANÁLISE DA GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS DE UM MODELO DE LOTES
PARA OS COLONOS DO PERÍMETRO IRRIGADO DE SÃO GONÇALO (PISG)**

Projeto de Monografia apresentado ao Curso de Administração da Unidade Acadêmica de Ciências Contábeis do Centro de Ciências Jurídicas e Sociais, da UFCG, com requisito parcial para aprovação na disciplina de Trabalho de conclusão de curso.

Orientador: Professor Dr^o. Enéas Dantas da Silva Neto

SOUSA-PB

2019

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA NA FONTE
Biblioteca Setorial de Sousa UFCG/CCJS
Bibliotecária – Documentalista: MARLY FELIX DA SILVA – CRB 15/855

Q3a Queiroga, Francisco de Assis.
 Análise Econômico-financeira, ambiental e social do modelo de
gestão de lotes para os colonos do perímetro irrigado de São
Gonçalo (PISG). / Francisco de Assis Queiroga. - Sousa: [s.n],
2019.

 71 fl.:il. Col.

 Monografia (Curso de Graduação em Administração) – Centro
de Ciências Jurídicas e Sociais - CCJS/UFCG, 2019.

 Orientador: Prof. Dr. Enéas Dantas da Silva Neto.

 1. Perímetro Irrigado. 2. Sustentabilidade. I. Título.

FRANCISCO DE ASSIS QUEIROGA

**ANÁLISE DA GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS DE UM MODELO DE LOTES
PARA OS COLONOS DO PERÍMETRO IRRIGADO DE SÃO GONÇALO (PISG)**

Monografia aprovada em: 09/07/2019

Professor Dr. Enéas Dantas da Silva Neto.

Prof. (a) Dr^a. Orlando Gomes da Silva

Examinador 01.

Prof. Dr. Walterlin da Silva Santos

Examinador 02

Dedico aos meus filhos

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, meu imenso agradecimento a Deus pela força, coragem e fé, como também por me manter com sabedoria e saúde, para concluir esta fase de minha vida, a qual será um grande passo para novas oportunidades que virão;

Agradeço ao meu pai o Sr. Antônio Honório de Queiroga, minha mãe Sr.^a Josefa Maria de Queiroga e meus filhos Everton Patrício de Queiroga, Gabriel Santana de Queiroga, Matheus Patrício de Queiroga e minha filha Débora Soares, por estarem sempre ao meu lado incentivando, valorizando, e servindo de base para cada passo dado nessa jornada, sendo eles meus principais incentivadores;

A minha companheira Francisca Paula que me manteve firme nessa luta mim incentivando o tempo todo.

Agradeço a todos os colonos que me trataram com grande receptividade, que tiraram uns minutos de seu tempo, para ajudar em minha pesquisa com muito carinho e atenção;

Agradeço aos meus colegas de curso em especial a Iukênia, Ialine, Andréia e Natália e ao quadro docente que durante esses anos de graduação, contribuíram para a construção do meu conhecimento e da minha formação;

Por fim, agradeço ao meu orientador Professor Dr. Enéas Neto, por compartilhar todo seu conhecimento e aprendizado, essenciais para o desenvolvimento deste trabalho.

Em seu coração o homem planeja o seu caminho,
mas o Senhor determina os seus passos.
Provérbios 16:9

RESUMO

A água está entre os recursos naturais mais importantes para existência de vida na terra, ela contribui para o aumento do crescimento econômico de qualquer região ou país. Sua utilização de forma inadequada e as diminuições do período chuvoso vêm contribuindo para a ampliação dos problemas de escassez hídrica. Além disso, a agricultura, principalmente a irrigada, também contribui para este problema. O Brasil possui uma situação confortável em relação à disponibilidade de água doce, porém, com distribuição desigual, como no semiárido Nordeste, onde há ocorrência de secas periódicas, e para minimizar a crise hídrica é feita a construção de reservatórios. No município de Sousa-PB, no Alto Sertão paraibano, existe o PISG, sendo uma das principais fontes de renda para várias famílias da região, em especial no cultivo de coco, considerada uma das maiores produções da região, no entanto, a mesma está praticamente erradicada pelos efeitos da escassez hídrica. Devido a isso, Araújo *et.al.*, (2018), propôs a construção de um modelo de gestão adequado que pudesse promover o uso eficiente da água para o PISG. Assim a presente pesquisa teve por objetivo analisar até que ponto o modelo de gestão proposto, apresenta viabilidade econômico-financeira, ambiental e social para o gerenciamento dos recursos hídricos. Os dados foram coletados através de pesquisas bibliográficas, levantamentos e “in loco”, foi realizado um levantamento das características atuais do PISG, houve a descrição do lote padrão atual, apresentação dos principais pontos entre o lote atual e o modelo proposto, além de propor melhorias. Onde se conclui que, apesar do PISG ter sido referência por anos no diz respeito à cultura do coco, a mesma está praticamente extinta, por utilizar uma demanda considerável de água em seu cultivo, o que contradiz com a situação da região, a qual sofre com a escassez de água. Portanto, com os resultados da pesquisa é possível afirmar que o modelo de gestão de lote proposto para o PISG, apresenta viabilidade econômico-financeira, ambiental e social para o gerenciamento dos recursos hídricos, quando se comparado aos atuais lotes. O referido trabalho teve o intuito expor a importância econômico-financeira, ambiental e social que o PISG possui para a região, logo, é necessário buscar maneiras eficientes para sua gestão, principalmente no diz respeito à boa gestão dos recursos hídricos, tendo em vista que a falta destes recursos é um dos principais problemas enfrentados na região.

Palavras-chave: Perímetro irrigado. Sustentabilidade

ABSTRAT

Water is among the most important natural resources for existence of life on earth, it contributes to the increase of economic growth of any region or country. Its inadequate use and the decreases of the rainy season have contributed to the expansion of problems of water scarcity. In addition, agriculture, especially irrigated agriculture, also contributes to this problem. Brazil has a comfortable situation regarding the availability of fresh water, but with an uneven distribution, as in the Northeastern semi-arid region, where there are periodic droughts, and to minimize the water crisis, reservoirs are built. In the municipality of Sousa-PB, in the Alto Sertão of Paraíba, there is PISG, being one of the main sources of income for several families in the region, especially in coconut cultivation, considered one of the largest productions in the region. practically eradicated by the effects of water scarcity. Due to this, Araújo et.al., (2018), proposed the construction of a suitable management model that could promote the efficient use of water for PISG. Thus the present research had the objective of analyzing the extent to which the proposed management model presents economic, financial, environmental and social viability for the management of water resources. The data were collected through bibliographic surveys, surveys and "in loco", a survey of the current characteristics of the PISG was carried out, a description of the current standard batch, presentation of the main points between the current batch and the proposed model, besides proposing improvements. Where it is concluded that, although the PISG has been a reference for years in relation to coconut cultivation, it is practically extinct because it uses a considerable amount of water in its cultivation, which contradicts the situation of the region, which suffers with the scarcity of water. Therefore, with the results of the research it is possible to affirm that the batch management model proposed for the PISG presents economic, financial, environmental and social viability for the management of water resources when compared to the current lots. The purpose of this paper was to explain the economic, financial, environmental and social importance of the PISG for the region. Therefore, it is necessary to look for efficient ways of managing it, especially with regard to the good management of water resources, considering that the lack of these resources is one of the main problems faced in the region.

Keywords; Irrigation Perimeter. Sustainability

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Rótulo ecológico	22
Figura 2 – Construção de barragem subterrânea	28
Figura 3 – Barreiro de trincheira	29
Figura 4 – Cisterna de placa	30
Figura 5 – Tanque de pedra localizado no município de Pocinhos - PB	30
Figura 6 – Localização do Perímetro Irrigado de São Gonçalo.....	32
Figura 7 – Plantio de coco anão	40
Figura 8 – Plantio de feijão	41
Figura 9 – Plantio de milho	41
Figura 10 – Plantio de milho consorciado com feijão	42
Figura 11 – Plantio de algodão.....	42
Figura 12 – Açude de São Gonçalo.....	44
Figura 13 – Modelo de gestão para uso eficiente da água.....	51

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Características Gerais do PISG	31
Quadro 2 – Custo, receita e lucro obtido com a cultura do coco anão em 4,28ha do PISG	46
Quadro 3 – Área máxima irrigável (há) e lucro aproximado obtido (R\$) para cada sistema de irrigação	47
Quadro 4 – Barreiro de trincheira modificado	50
Quadro 5 – Estimativa de valores referentes ao custo de implantação, receita total e lucro de culturas do lote proposto.....	52
Quadro 6 – Custo de implantação (cerqueiro), receita total e lucro com área de 0,443 há para cerqueiros e 0,392 há destinada a sorgo do lote proposto.	53
Quadro 7 – Custo de implantação (cerqueiro), e receita total e possíveis lucros no lote proposto, em relação à criação de animais.....	53
Quadro 8 – Aspectos Econômico-financeiros	55
Quadro 9 – Aspectos Ambientais.....	56
Quadro 10 – Aspectos Sociais.....	57

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Total de animais	43
Tabela 2 - Estimativa da demanda de água para o consumo humano de 04 pessoas	44
Tabela 3 - Estimativa da demanda de água para o consumo humano	48
Tabela 4 - Demanda de água para as culturas perenes e sazonais	49
Tabela 5 - Demanda da água para a pecuária	50

LISTA DE SIGLAS

ANA - Agência Nacional de Águas

AESA- agência estadual de Gestão das Águas

BNB – Banco do Nordeste do Brasil

CNUMAD - Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento

DINC - Perímetro Irrigado Senador Nilo Coelho

DNOCS – Departamento Nacional de Obras contra as Secas

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IFPB- Instituto Federal da Paraíba

PISG – Perímetro Irrigado de São Gonçalo

SEDAP – Secretaria de Estado de Desenvolvimento Agropecuário e da Pesca

SUDENE - Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO E PROBLEMÁTICA.....	14
1.2 OBJETIVOS	16
1.2.1 Objetivo geral	16
1.2.2 Objetivos específicos	16
1.3 JUSTIFICATIVA	17
2 REFERENCIAL TEÓRICO	19
2.1 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL.....	19
2.2 GESTÃO AMBIENTAL	20
2.2.1 Sistemas de Gestão Ambiental	21
2.3 RECURSOS HÍDRICOS NO BRASIL	23
2.3.1 O Nordeste Brasileiro e a escassez hídrica	24
2.4 AGRICULTURA IRRIGADA	25
2.4.1 Os perímetros irrigados no Brasil	26
2.4.2 Tecnologias sociais hídricas	27
2.4.3 Perímetro Irrigado de São Gonçalo – PISG.....	31
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	34
3.1 CARACTERÍSTICAS DA PESQUISA	34
3.2 ETAPAS DA PESQUISA.....	35
3.3 UNIVERSO E AMOSTRADA PESQUISA	35
4 RESULTADOS E DISCUSSAO	36
4.1 LEVANTAMENTOS DAS CARACTERÍSTICAS DOS ATUAIS LOTES DO PISG.....	36
4.1.1 Dados populacionais e sociais	36
4.1.2 Dados Econômicos	37
4.1.3 Dados ambientais.....	38
4.1.4 Sistema de Irrigação	40
4.1.5 Produção Agrícola	40
4.1.6 Pecuária	43
4.1.7 Abastecimento humano e agricultura	43
4.2 LOTE PADRÃO	46
4.2.1 Modelo de gestão de lote proposto por Araújo et. al., (2018)	48
4.3 COMPARAÇÃO ENTRE OS PRINCIPAIS PONTOS DO LOTE ATUAL DO PISG E O MODELO PROPOSTO POR ARAÚJO ET.AL. (2018).....	54

SUMÁRIO

4.4 MELHORIAS E AÇÕES QUE POSSAM SUBSIDIAR A GESTÃO DOS LOTES DOS
PISG 57

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS..... 60

REFERÊNCIAS 62

1 INTRODUÇÃO E PROBLEMÁTICA

A relação ser humano e o meio ambiente vêm sendo danificada através de processos produtivos agressivos e de intensa poluição ambiental, ocorrendo em meio a um cenário de forte industrialização. Esta coação por parte da humanidade ao meio ambiente tem sido vista desde a revolução industrial. Entretanto, a relação adversa entre humanidade e meio ambiente vem paulatinamente se modificando, os seres humanos vêm compreendendo a importância que o meio ambiente tem em relação a sua sobrevivência.

O meio ambiente é um bem essencial à sadia qualidade de vida, portanto, é fundamental considerar e assegurar a sua preservação bem como a manutenção dos recursos naturais ainda existentes. (COSTA, 20018).

Considerada indispensável para a sobrevivência de qualquer ser vivo neste planeta, a água está entre os recursos naturais mais importantes para existência de vida na terra. Ela contribui para o aumento do crescimento econômico de qualquer região ou país, e se usada de forma adequada, pode proporcionar o aumento na qualidade de vida da população.

A utilização de forma inadequada dos recursos hídricos e as diminuições do período chuvoso em determinadas regiões do planeta, vêm contribuindo para a ampliação dos problemas relacionados à escassez dos mesmos, a qual se apresenta, dentre outras questões, pelo crescente desenvolvimento urbano e industrial, o que desencadeia desequilíbrios ambientais e provoca alterações climáticas (DANTAS; SALES, 2009).

Além destes fatores, a agricultura, principalmente a irrigada, também contribui para o problema da escassez hídrica, já que este setor é o maior demandante de recursos hídricos, principalmente quando esta atividade não usa de forma racional tais recursos.

A ineficiência na gestão dos recursos hídricos tem reduzido à oferta de água, e até mesmo provocado o esvaziamento dos mananciais, levando ao racionamento e problemas de abastecimento (ARAÚJO *et al.*, 2018). Em 2015, conforme o Fórum Econômico Mundial-FEM, o risco hídrico é visto como uma grande ameaça para a sociedade global nos próximos anos.

Em termos mundiais, o Brasil possui uma situação confortável em relação à disponibilidade de água doce. No entanto, a distribuição de água nas regiões do país é desigual, onde a maior disponibilidade hídrica está localizada na região de menor parcela populacional (SCARE; ZYLBERZSTAJN, 2007). Um exemplo disso é a região norte, onde sua população é menor em comparação a outras regiões, e dispõe das maiores concentrações

de água doce (rios) do país, e por outro lado na região nordeste a população é maior, e seus os recursos hídricos são escassos.

Na região semiárida do Nordeste brasileiro, em virtude da ocorrência de secas periódicas e da intermitência dos escoamentos superficiais, a escassez hídrica, em certas épocas, acaba prejudicando e limitando o desenvolvimento econômico e social da região, além de ser uma fonte de conflitos (FARIAS, 2004).

No Estado da Paraíba, o gerenciamento dos recursos hídricos é dificultado pela a instabilidade das chuvas e o agravamento das secas. Entretanto, para minimizar a crise hídrica em época de secas é feita a construção de reservatórios, no qual a água pode ser armazenada no período de chuva e usada posteriormente (FARIAS, 2004).

O município de Sousa-PB, no Alto Sertão paraibano, possui o Perímetro Irrigado de São Gonçalo, estima-se que o mesmo é uma das principais fontes de renda para várias famílias da região, em especial na atividade agrícola, como por exemplo, o cultivo de coco, sendo considerada uma das maiores produções da região (ARAÚJO *et al.*, 2018).

No entanto, em mais de cinco anos consecutivos de estiagem, a maior produção de coco do estado, foi praticamente erradicada pelos efeitos da escassez hídrica. A seca do período de 2012 a 2016 foi avaliada pelos irrigantes do perímetro de São Gonçalo e órgãos controladores, como a pior crise hídrica ocorrida na região, com perdas de produção, causando vários prejuízos financeiros e dificuldades na vida das suas famílias, (SILVA *et al.*, 2016).

Segundo a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA, a irrigação por gotejamento, juntamente com o método de microaspersão, possui maior eficiência e menor consumo de água e energia, e tem sido o mais recomendado, principalmente em regiões onde o fator água é limitante (EMBRABA, 2015).

Em Sousa-PB, através de estudos feitos por pesquisadores da região, como Araújo *et.al.*, (2018), os mesmos propõem a construção de um modelo de gestão adequado que pudesse promover o uso eficiente da água para os colonos do PISG, para enfrentarem os períodos de seca.

O modelo proposto sugere uma área de 4,28 ha, sendo referente à área padrão de lotes designada ao pequeno agricultor no Perímetro Irrigado de São Gonçalo. Esta área dividida da seguinte forma: 250,00m² de área destinada à construção de residência para o colono; 260,00m² para a pecuária. Para a atividade de piscicultura é destinada uma área de 167 m². Sendo proposta também uma área de 31.155m², para o cultivo de culturas perenes, sazonais e

horta, e também é proposto à construção de uma tecnologia social hídrica, conhecida como barreiro trincheira, porém modificado. (ARAÚJO *et al.*, 2018).

Deste modo, dado o modelo de gestão proposto por Araújo *et. Al.*, (2018) em seus estudos para o Perímetro Irrigado de São Gonçalo - PISG, a pesquisa em tela tem como base a seguinte problemática: **Até que ponto o modelo de gestão de lotes proposto para o PISG, apresenta viabilidade o gerenciamento dos recursos hídricos?**

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

Analisar a viabilidade do modelo de gestão de lotes proposto para o PISG na gestão dos recursos hídricos.

1.2.2 Objetivos específicos

- Realizar um levantamento das características dos atuais lotes do PISG.
- Descrever qual o padrão dos lotes para o PISG.
- Comparar os principais pontos do lote padrão do PISG e o modelo proposto por Araújo *et.al.* (2018).
- Propor melhorias e ações que possam subsidiar a gestão dos lotes no PISG, no que diz respeito aos recursos hídricos.

1.3 JUSTIFICATIVA

O consumo da água contínuo e a insuficiência de promover a oferta determina a busca por modernas técnicas e formas de gestão que favoreçam a eficiência da utilização dos recursos hídricos, (ARAÚJO *et al.*, 2018).

A deficiência nestes recursos pode estar relacionada também pela incapacidade institucional dos governos em lidar com déficits temporários e excepcionais de água. Um exemplo disso, a falta de medidas de racionamento eficiente (SENADO, 2015).

No PISG localizado na cidade de Sousa-PB, a principal atividade econômica e maior consumidora de água da região é a agricultura irrigada. Devido aos diversos usos de água existentes e em virtude dos recorrentes episódios de seca, a região apresenta problemas relacionados escassez hídrica (FARIAS, 2004).

Desse modo, o uso consciente e racional da água torna-se um artifício de extrema importância neste processo de aperfeiçoamento (JOHANSSON, 2000 *apud* RESENDE *et al.*, 2008). Além da seca, o uso inadequado dos recursos hídricos tem proporcionado a escassez de água na região.

Seja qual for o mecanismo, o mesmo deve objetivar a ordem ambiental, e priorizar a proteção dos recursos hídricos, garantir da sustentabilidade econômica e financeira do suprimento de água para os diferentes usos, assegurando o acesso à água de toda a sociedade, com vistas ao atendimento de suas necessidades básicas (CORREA *apud* TEIXEIRA, 2004).

Para ser formulado, o mesmo precisa identificar as peculiaridades dos recursos hídricos da área avaliada, suas características, ou seja, aquelas que determinam o regime hidrológico, e as características socioeconômicas, que variam conforme cada região do país. Estas condições serão a base para as estratégias de implantação do modelo de gestão dos recursos hídricos. (TEIXEIRA, 2004).

Em consonância aos conceitos que regem a administração, a agricultura também possui necessidade de elaborar um planejamento eficiente no intuito de traçar suas metas e atingir seus objetivos. É possível perceber que a mesma, possui determinadas características que a torna diferente dos outros tipos de organizações, como por exemplo, os fatores naturais, os quais influenciam diretamente no processo de produção, como: o tipo de solo, as condições climáticas, as estações das chuvas, entre outros.

Vale ressaltar que a agricultura, é uma das atividades onde mais utiliza água no mundo, portanto para ser executada, esta, deve utilizar os recursos naturais da melhor maneira

possível. Em relação à agricultura irrigada, Silva Neto *et al.* (2012) destaca que, a mesma é considerada uma das atividades humanas mais antigas e sempre causou impactos aos recursos naturais quando manejada de forma inadequada.

Posto isso, é notório a necessidade do agricultor procurar mecanismos modernos e científicos que possa atendê-lo da melhor forma, tornando seu espaço de trabalho o mais rentável possível. (GERHARDT,2012). Porém, com a garantia do equilíbrio entre as atividades de agricultura e a preservação do meio ambiente, devido à importância que o mesmo possui para sobrevivência humana.

Em vista disso, é notório o quanto é importante à criação de um ambiente ou área agrícola e também residencial, que seja um exemplo de gestão eficiente no que se refere ao uso consciente do meio ambiente aliado a sobrevivência humana, analisando sua viabilidade econômico-financeira, bem como seus aspectos sociais e ambientais referente à realidade dos colonos do PISG.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Na fundamentação Teórica serão apontados conceitos na busca de esclarecer os pressupostos que fundamentam a pesquisa, a partir de contribuições de outros autores os quais estão sendo usados como base para o referido trabalho de conclusão.

2.1 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

O desenvolvimento sustentável é considerado como o caminho para amenizar os efeitos da escassez de recursos naturais. Originou-se da deterioração entre ecologia global e o desenvolvimento econômico. Demonstra a preocupação com o futuro dos recursos naturais e da vida humana (FEIL; SCHREIBER, 2017). Sendo definido como o equilíbrio entre o desenvolvimento econômico, social e ambiental.

O surgimento do desenvolvimento sustentável foi formulado em 1987, publicado no relatório de Brundtland, o qual enfatizava o engajamento e solidariedade às gerações do futuro, desta forma garantindo condições de desenvolvimento e crescimento, sendo constituído sobre três dimensões de sustentabilidade: econômica, social e ambiental qual tem por finalidade impor uma visão global e equilibrada referente sustentabilidade (MAGALHÃES, 2013).

Esse processo tornou-se relevante devido aos excessos que ainda acontecem, pelo sistema capitalista de produção sobre o ambiente, ocasionando impactos negativos na sociedade e na natureza, em todo o mundo. A ideia de desenvolvimento sustentável foi firmada na Agenda 21, relatório desenvolvido na Conferência “Rio 92”, e incorporado a outras agendas mundiais de desenvolvimento e de direitos humanos, mas, sua relevância em relação ao planeta, está sendo construída gradativamente.

Diante uma perspectiva política e econômica precária, na busca pelo crescimento econômico, surgiu um novo pensamento, o qual prega a conciliação entre desenvolvimento econômico, preservação ambiental e igualdade social. Esse novo pensamento, denominada desenvolvimento sustentável, surge a partir da Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD).

O tema Desenvolvimento sustentável está presente na arena política, social, acadêmica e midiática na atualidade, onde muitos ainda questionam se este, é um tema apenas passageiro, porém, tem mostrado a sua relevância e permanência já há algumas décadas. (LOURENÇO; CARVALHO, 2013).

Em meio aos problemas ambientais ocorrentes nas décadas de 1960 e 1970, ocorreu uma forte influência do ambientalismo nos estudos científicos, introduzindo em seus enfoques a perspectiva ecológica e ambiental. A partir de então, as pesquisas na área da economia passaram a receber influência ambientalista, fazendo surgir duas importantes perspectivas teóricas, direcionadas às propostas de desenvolvimento sustentável: a economia ecológica e a economia ambiental (MAIA; PIRES, 2011).

A sociedade pós-industrial vem estabelecendo um estilo de vida insustentável para preservação do meio ambiente, levando a três grandes crises: ecológica, social-econômica e cultural, (PEREIRA FILHO & BAKKER, 2008). Porém no final do século passado, esta realidade veio se modificando onde apresenta um crescimento da consciência em relação à degradação do meio ambiente e das condições de bem-estar social decorrentes do processo de desenvolvimento (MOREL, A. P. S.; et al., 2015).

Chaves; Castello (2013) afirmam que, a base fundamental que prega a sustentabilidade é percorrer pela correta e responsável utilização dos recursos naturais, com o propósito de atender as necessidades das gerações atuais, mas sem prejudicar a capacidade das gerações futuras. Apresentando-se como a conciliação das vertentes econômica, social e ambiental, tornando-se norteador para empresas em seus processos de produção, operação e comercialização de bens e serviços.

2.2 GESTÃO AMBIENTAL

Entende-se como gestão ambiental a administração do exercício de atividades econômicas e sociais de forma a utilizar de maneira racional os recursos naturais, renováveis ou não, (DONAIRE, 1995). É um tema novo na literatura, e iniciou seu crescimento, devido à preocupação das empresas em mostrar aos seus clientes e sociedade de uma maneira geral a importância com o meio ambiente, expondo uma visão ambientalista.

É considerada como um sistema de administração que destaca a sustentabilidade, visando a utilização das práticas e métodos da administração, no intuito de diminuir ao máximo os impactos ambientais referentes às atividades econômicas nos recursos naturais, (STEPHANOU, 2013).

Surgiu da necessidade do ser humano organizar melhor suas diversas formas de se relacionar com o meio ambiente (MORALES, 2006). Utilizando o meio ambiente de forma apropriada, com o mínimo de danos possíveis para que possa manter as comunidades

biológicas, em benefício ao ser humano e a natureza, desse modo sua aplicabilidade deve ser feita no cotidiano das pessoas, bem como nas organizações e sociedade geral.

Gestão ambiental é comparada ao funcionamento da gestão de uma empresa, esta desenvolve e implanta políticas e estratégias voltadas para o meio ambiente, além disso, envolve o gerenciamento dos assuntos que se referem ao meio ambiente, por meio de sistemas de gestão ambiental, da busca pelo desenvolvimento sustentável, a análise do ciclo de vida dos produtos e da questão dos passivos ambientais. (KRAEMER et. al, 2013).

Nesse contexto, gestão ambiental não é apenas uma atividade filantrópica ou tema para ecologistas e ambientalistas, bem como uma atividade que pode propiciar ganhos financeiros para as organizações que aplicam. O sucesso de uma gestão sócio ambiental está diretamente ligado à conscientização de todos, indústrias, chefes de governo, órgãos ambientais, e a sociedade (TACHIZAWA, 2006, p. 26). Para Santos (2008), de maneira geral, um o modelo de gestão ambiental tem por finalidade visar melhorias de forma contínua, que possa direcionar uma organização, a rever cada passo da implementação do modelo, bem como apresentar uma postura mais proativa.

Para que a gestão ambiental se torne eficiente, a mesma deve iniciar implementando um modelo que seja eficaz, que inclua diretrizes gerais, com técnicas de gerenciamento ambiental que direcione as ações gerenciais vinculando as organizações e utilize ferramentas jurídicas e metodológicas necessárias para devida efetivação do Planejamento Ambiental (LANNA, 2001).

As questões ambientais vêm adquirindo força em decorrência da maior conscientização ambiental da sociedade. Toda essa importância se deu porque o homem percebeu que ao destruir a natureza está destruindo a si mesmo e comprometendo as gerações futuras. A adoção de um estilo de vida que respeita os limites naturais, a mudança de valores, de comportamento e atitude ocasionou no surgimento de cidadãos conscientes e ecologicamente corretos. (ZANATTA, 2017).

Ela visa o uso de práticas que garantam a conservação e preservação da biodiversidade, a reciclagem das matérias-primas e a redução do impacto ambiental das atividades humanas sobre os recursos naturais (VIEIRA; MARTURANO, 2010).

2.2.1 Sistemas de Gestão Ambiental

O sistema de gestão ambiental são procedimentos que visa a colaborar com a organização a entender, controlar e diminuir os impactos ambientais de suas atividades,

produtos ou serviços. Este sistema se baseia no cumprimento da legislação ambiental vigente e na melhoria contínua do desempenho ambiental da organização. (RUPPENTHAL, 2014).

Entre os sistemas existentes está a ISO 14000, sendo um conjunto de normas voluntárias, definidas pela ISO, para padronizar a Gestão Ambiental nas empresas. A série engloba seis grupos de normas, e cada norma atende assunto específico da questão ambiental, são elas: Sistema de Gestão Ambiental (ISO 14001); Auditorias ambientais (14010, 14011 e 14012); Avaliação do desempenho ambiental (14031); Rotulagem ambiental (14020, 14021 e 14024); Aspectos ambientais em normas de produtos (15060) e Análise do ciclo de vida do produto (14040), (SILVA, 2011).

A ISO 14001 é a norma que define os requisitos para colocar um sistema da gestão ambiental em vigor. Ela busca a melhoria nos processos e visa minimizar os impactos sobre o meio ambiente, (RUPPENTHAL, 2014).

O Programa ABNT de Rotulagem Ambiental é uma certificação voluntária de produtos e serviços, desenvolvido de acordo com as normas ABNT NBR ISO 14020 e ABNT NBR ISO 14024. É classificado como um Rótulo Tipo I, que é uma certificação de terceira parte. Este tipo de rótulo leva em consideração o ciclo de vida dos produtos, objetivando a redução de impactos negativos causados no meio ambiente em todas as etapas do ciclo de vida destes produtos: extração de recursos, fabricação, distribuição, utilização e descarte (ABNT).

Figura 1 – Rótulo ecológico



Fonte www.abnt.org.br/rotulo

2.3 RECURSOS HÍDRICOS NO BRASIL

A ocorrência no aumento da poluição, desmatamentos, construção de hidrelétricas tem instigado um desequilíbrio incessante nos recursos hídricos. Desta forma, ocasionando prejuízos tanto para o ambiente, considerando, por exemplo, a fauna e a flora, bem como para toda população que depende destes recursos. Dentro desta conjuntura, dar-se a importância da recuperação e preservação das bacias hidrográficas regionais, o que requer um desenvolvimento de um longo e contínuo processo de educação ambiental nas escolas e nas comunidades de uma maneira geral, (CAETANO, 2013).

Para Neiderauer (2007, p.53):

O fator essencial para a resolução do dilema água é a conscientização da sociedade em geral para uma educação ambiental. Essa preocupação deve constar no âmago da sociedade. Somente assim se poderá obter novamente o reequilíbrio ambiental, solucionando, ou pelo menos minimizando, um problema que tende a ficar cada vez mais grave num futuro próximo, apresentando-se desde já como uma das maiores ameaças do século XXI.

O Brasil possui aproximadamente 12% da água doce disponível no planeta. Esses recursos são distribuídos de forma irregular no território brasileiro, além de estarem sob a influência de uma grande variedade de processos climatológicos que regulam a distribuição e a disponibilidade da água. (ANA 2011). Desse modo torna-se evidente necessário uma gestão eficiente dos recursos hídricos, justamente por estas desigualdades em relação à distribuição da água, como também os fatores naturais e por ser um recurso considerado finito.

A gestão dos recursos hídricos foi institucionalizada, através de comitês de bacias hidrográficas, pela Lei n°. 9433/97, conhecida como a Lei das Águas, dando início a uma versão nova à gestão dos recursos hídricos no Brasil. A lei estabelece que os Comitês de Bacia Hidrográfica constituem a base do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, passa a ser o marco para a questão das águas, definindo um gerenciamento, no qual participam representantes do poder público, usuários das águas e organizações da sociedade com ações na área de recursos hídricos (CERQUEIRA, *et al.*, 2016).

Um dos maiores problemas enfrentados pela gestão dos recursos hídricos é o desperdício, junto com o assoreamento dos cursos de água e poluição. Essas alterações ambientais afetam as condições de vida da população, pois a qualidade de vida está ligada ao consumo de água (ARAÚJO, 2010).

Assim sendo, a manipulação da água deve ser realizada com racionalidade, economia e precaução em preservar, direcionando os recursos hídricos e o desenvolvimento sustentável no mesmo caminho. Esses aspectos expõem à proporção que é a tarefa de equilibrar nosso

modelo de desenvolvimento, de modo que possamos garantir a satisfação de nossas necessidades sem deixar desprover os que virão, bem como mencionar todas as outras espécies do planeta. É o chamado desenvolvimento sustentável aliado a gestão dos recursos hídricos (BRINKMANN, 2000).

Portanto, segundo Santos (2007, p. 6)

"O planejamento e o gerenciamento dos recursos hídricos buscam a eficiência econômica e a flexibilidade operacional, além de incluir, preferencialmente, aspectos sociais, ambientais e institucionais, de forma a adequar e conciliar as intervenções humanas aos sistemas de recursos hídricos. ".

2.3.1 O Nordeste Brasileiro e a escassez hídrica.

A região nordeste do Brasil possui quatro tipos de clima predominantes: Equatorial úmido, Tropical, Tropical semiárido e Litorâneo úmido. (DANTAS, Pereira *et. al.*, 2011). Suas principais bacias hidrográficas são: Bacias Maranhenses; Bacia do Parnaíba; Bacias do Nordeste oriental; Bacias de Sergipe e Bahia; Bacia do São Francisco; Além dos açudes, onde construídos para amenizar o problema da escassez de água (SEDENE, 2018).

A Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE), afirma que as bacias hidrográficas localizadas na região nordeste, representam 18% das bacias do país, ficando em terceiro lugar entre as regiões. Entretanto, apesar de sua extensão territorial, a hidrografia nordestina é considerada modesta devido ao caráter intermitente e irregular de boa parte de seus rios, cuja condicionante principal é o clima semiárido, que domina grande parte da região (SEDENE, 2018).

Em relação ao tamanho populacional, conforme dados do IBGE (2010) o Nordeste possui 53.081.950 de habitantes, o que corresponde a 27,8% da população total do país, com uma taxa de crescimento anual de 1,18. E sua densidade demográfica é de 27.33 hab/km².

Nesta região, a principal característica é a grande irregularidade na precipitação, o qual decorre de um conjunto de fatores, como: suas características fisiográficas e a influência de diversos sistemas atmosféricos, com variabilidade espacial e temporal das chuvas na região, o que torna prejudicial as localidades atingidas, levando aos dois extremos, provocando enchentes ou secas (ARAÚJO, *et al.*, 2008).

O Decreto nº 7.619, de 21 de outubro de 1909, subordinado ao Ministério da Viação e Obras Públicas, com o nome de Inspetoria de Obras contra as Secas (IOCS), e em 1945 passou a chamar-se Departamento Nacional de Obras contra as Secas (DNOCS), atualmente vinculado ao ministério da Integração Nacional, tendo como objetivo combater as secas periódicas que assolam a região Nordeste (DNOCS, 2018).

Segundo Velloso (2000), a partir do início da fase DNOCS até meados da década de 1970, a atuação do órgão priorizou a construção de obras de infraestrutura na região, com a construção de pequenos açudes, barragens submersas, perfuração e instalação de poços, pequenas obras de irrigação, construções rurais, eletrificação e assistência técnica.

O DNOCS foi, então, reformulado e consolidado como agência especializada na execução e monitoramento dos Recursos Hídricos, principalmente a irrigação, assim permitindo a construção dos perímetros irrigados em toda a região. Seus projetos e estudos referentes a viabilidade de obras executadas pelo Departamento passaram a ser desenvolvidos pela Superintendência (VELLOSO, 2000).

Apesar de uma trajetória descontínua do órgão, de cunho financeiro ou político, é perceptível uma linha evolutiva no entendimento do problema das secas na região, ainda que esta tenha sido moderada durante muito tempo, quando se volta a atenção para os açudes, sendo este ponto visto como um destaque nas ações realizadas pelo DNOCS na Região Nordeste. Apesar das críticas direcionadas esse tipo de armazenamento d'água empreendido em um local com tanta insolação e má distribuição da pluviosidade, os reservatórios possuem grande importância na atualidade (SILVA, 2017).

2.4 AGRICULTURA IRRIGADA

Em termos mundiais a agricultura irrigada consome cerca de 69% de toda a água vindas fontes como: rios, lagos e aquíferos subterrâneos, (CHRISTOFIDIS, 1997). Desta forma a água é considerada fator importante para a produção agrícola e caso a sua utilização não seja feita de forma eficiente, a agricultura não é considerada sustentável (CARDOSO *et al.*, 1998).

Mesmo com o grande consumo de água, a irrigação representa a maneira mais eficiente no que se refere ao aumento da produção de alimentos. O Brasil demonstra grande potencial, com cerca de 5% da área cultivada irrigada, respondendo por 16% da produção total e por 35% do valor dessa produção, (MENDONÇA; TEODORO e PAZ, 2000).

A Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste – (SUDENE), criada em 1959, buscou priorizar o desenvolvimento da agricultura irrigada, resultando a fatores favoráveis nos Campos Experimentais de Bebedouro e Mandacaru nos anos de 1963-64, a reestruturação das estruturas técnico-administrativas do DNOCS e da Companhia Vale do São Francisco – CVSF, e a criação do Grupo Executivo de Irrigação para o Desenvolvimento Agrícola – Geida, em 1968 (FRANÇA, 2001).

A mesma vem se desenvolvendo consideravelmente nos últimos anos em todo o Brasil, em especial com a fruticultura na região nordeste. A agricultura irrigada encontrou na região semiárida do Brasil um ambiente propício à atividade, tendo como principal fator limitante a água, tanto em termos quantitativos quanto qualitativos (OLIVEIRA, 2010, p.11).

O agricultor, após fixar a localidade irrigada, utiliza os sistemas de irrigação através da utilização da água recolhida da chuva, analisando se possível, o potencial de captação e de armazenamento de água. Logo, levam-se em consideração alguns elementos, tais como: o volume do setor de captação da água da chuva e a pluviosidade média da região em medidas de oferta de água e o volume de água da chuva, que necessita ser recolhida e guardada na tecnologia social hídrica (SANTOS *et al.*, 2012).

A grande maioria das áreas agrícolas irrigadas, a quantidade de água usada é insuficiente no que se refere à produção de alimentos. Por intermédio de uma gestão eficiente da demanda de água, nos proporciona retornos positivos para os dilemas em relação escassez hídrica, reduzindo conflitos entre usuários e amplia, equilibra e assegura a produção (FAGGION; OLIVEIRA; CHRISTOFIDIS, 2009).

A eficiência de irrigação, sendo tomada como a razão entre a quantidade de água realmente utilizada pela cultura e a quantidade retirada da fonte, em âmbito mundial, é ainda muito baixa, situando-se, em termos médios, em torno de 37%. Um dos motivos que contribui para a baixa eficiência é o fato de que grande parte das áreas irrigada a maioria dos irrigantes não assimila os princípios básicos da agricultura irrigada, o que dificulta o próprio entendimento da eficiência de irrigação e suas vantagens (COLEHO; FILLHO; OLIVEIRA, 2005).

Existe uma tendência natural de aumento do uso da água no futuro, seja pelo aumento populacional, culminando numa maior necessidade por alimentos, seja pela disponibilidade de terras com aptidão para uso na agricultura irrigada estimadas em 470 milhões de hectares (CHRISTOFIDIS, 2002).

2.4.1 Os perímetros irrigados no Brasil

Os perímetros irrigados são áreas delimitadas pelo Estado para implantação de projetos públicos de agricultura irrigada que em geral, possuem significativo potencial agricultável, caracterizado pelos solos férteis, presença hídrica, clima favorável e abundante força de trabalho, (PONTES, *et al.*, 2013).

O setor de irrigação teve sua primeira lei referenciada em 1979, a Lei de nº 6.662, denominada de Lei de Irrigação, sendo um marco da irrigação no país, que dispõe sobre a

Política Nacional de Irrigação, definida no capítulo III, Art. 8º, §1º, os projetos públicos como sendo aqueles cuja infraestrutura de irrigação é projetada, implantada e operada, direta ou indiretamente, sob a responsabilidade do poder público (PEREIRA, A. W. R.; *et al.*2015).

Em 2013 foi instituída a Lei nº 12.787/2013 referente a Política Nacional de Irrigação, a ser executada em todo o território nacional, tendo como objetivos: incentivar a ampliação da área irrigada e o aumento da produtividade em bases ambientalmente sustentáveis; reduzir os riscos climáticos inerentes à atividade agropecuária; promover o desenvolvimento local e regional; concorrer para o aumento da competitividade do agronegócio brasileiro e para a geração de emprego e renda; contribuir para o abastecimento do mercado interno de alimentos, de fibras e de energia renovável, bem como para a geração de excedentes agrícolas para exportação; capacitar recursos humanos e fomentar a geração e transferência de tecnologias relacionadas a irrigação; incentivar projetos privados de irrigação, conforme definição em regulamento (PLANALTO, 2013).

Segundo o DNOCS, na região nordeste, considerada a região de maior escassez de água do país, foram implantados perímetros irrigados nos seguintes estados: Bahia, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Piauí e Rio Grande do Norte (DNOCS, 2018).

Uma gestão moderna e eficaz nos perímetros irrigados implica diretamente em vantagens como: Redução de custos; aumento da produtividade; possibilidade de criação de um fundo financeiro com o superávit dos recursos arrecadados; facilidade de acesso a linhas de financiamento para incremento na infraestrutura (máquinas, equipamentos, entre outros), o que reflete diretamente na lucratividade individual de cada irrigante (ANA, 2018).

É destacado como caso de sucesso bem como bastante conhecido no país, o Perímetro Irrigado Senador Nilo Coelho – DINC, o mais desenvolvido do vale do São Francisco, o qual se estende desde o município de Casa Nova (norte do estado da Bahia) até o município de Petrolina (sudoeste do estado de Pernambuco), sendo em termos de área 20% está na Bahia e 80% em Pernambuco. Estima-se a geração de 23.677 empregos diretos e 35.516 empregos indiretos, com uma produção de 706.582 t. de alimentos em 2017, (CODEVASF, 2017).

2.4.2 Tecnologias sociais hídricas

As tecnologias sociais são definidas como inovações simples, de baixo custo e fácil implantação, com grande impacto social, aplicáveis às mais diversas áreas do conhecimento. Elas constituem um importante componente das estratégias de desenvolvimento local sustentável, pois podem incidir, favoravelmente, na melhoria das condições de vida das comunidades onde são implantadas (SILVA, p.03, 2007).

Segundo Gualdani (2015), as tecnologias sociais hídricas são compreendidas como um conjunto de processos, técnicas e ferramentas com a finalidade de resolver dilemas locais, e vem progredindo há muitos anos, entretanto esta nomenclatura passou a ser utilizada praticamente no Brasil, na década de 70.

Caso seja implantada, é importante conhecer as características do semiárido brasileiro para identificar quais as técnicas mais adequadas para a captação e armazenamento de água, sendo necessária a utilização de técnicas para a descentralização dos recursos hídricos, bem como facilitar na distribuição justa da água, entre famílias que residem nas zonas rurais do semiárido brasileiro, sendo esta, uma maneira de combater os impactos negativos das secas que afetam o campo ambiental, social e econômico (BARRETO; BARRETO, 2017).

2.4.2.1 Barragens Subterrâneas

Barragem subterrânea é uma estrutura hídrica que visa interceptar o fluxo de água superficial e subterrâneo por meio de um septo impermeável (lona plástica, muro de pedras ou de argila compactada, etc.), a qual serve como alternativa tecnológica para o aproveitamento das águas pluviais, evitando-se que escoem na superfície do solo, onde podem causar erosão, além de não poderem ser utilizadas posteriormente (SOUSA *et.al.*, 2017).

Figura 2 – Construção de barragem subterrânea



Fonte: <http://tecnologiasocial.fbb.org.br>

São implantadas em locais de baixios onde a água da chuva corre naturalmente, sendo necessário verificar a vazão e salinidade para que a infraestrutura não seja danificada e a

topografia favorável, verificando as ombreiras nos limites, assegurando a represa da água na lateral (PONTES, 2014).

2.4.2.2 Barreiro de trincheira

Também chamado caxio, o barreiro trincheira consiste em um reservatório aberto de forma prismática, com profundidade variável, escavado manualmente na proximidade de uma baixada, ou de uma vertente natural, em locais onde existe uma camada de rocha em decomposição, denominada de piçarra, (SOUSA, et.al., 2017).

Figura 3 – Barreiro de trincheira



Fonte: Agronacc.com

São cercados, para evitar acidentes e a competição com animais. Muitas vezes, são encontrados caxios separados para uso de água pelos animais. A qualidade da água costuma ser barrenta, mas translúcida (BRITO et al., 2012). Apresentam em média 30 metros de comprimento, 4 metros de profundidade e 5 metros de largura. Provavelmente, seria mais orientado ampliar o volume do que o comprimento (SCHISTEK, 2012).

2.4.2.2 Cisternas

As técnicas de captação, armazenamento e manejo da água da chuva ganharam forte impulso a partir da década de 90, com o estabelecimento de programas governamentais e não governamentais na construção de cisternas rurais em todo o semiárido brasileiro (GHEYI et. al., 2012).

Figura 4 – Cisterna de placa



Fonte: Oliveira e Silva (2013)

As cisternas podem ser cisterna de captação de águas das chuvas dos telhados, através de calhas e de captação por escoamento superficial, cisterna enxurrada, ou também por cisterna tipo calçadão, (BARRETO; BARRETO, 2017).

2.4.2.3 Tanque de Pedra

Pode ser definido como uma infraestrutura natural, a qual é convencionada por pedreiras de granito. É utilizado o cristalino que surge dos terrenos e edifica depósito na pedra. Em regiões do Nordeste, como por exemplo, na Bahia, existem situações onde as comunidades adicionam 29 às fendas da rocha com cimento, ampliando o volume natural do depósito. Esta tecnologia apresenta um custo mínimo e tem um efeito de armazenamento da água de forma surpreendente (OLIVEIRA, A., 2014).

Figura 5 – Tanque de pedra localizado no município de Pocinhos - PB



Fonte: Araújo Segundo Neto (2016)

2.4.3 Perímetro Irrigado de São Gonçalo – PISG

A cidade de Sousa-PB é cortada pelos rios Piranhas e Rio do Peixe, possuindo um grande potencial para o aproveitamento dos seus recursos hídricos tendo como objetivo o aperfeiçoamento da atividade agrícola. Porém, até a década de 30 a preocupação em relação aos recursos hídricos teve para a prioridade o abastecimento humano e animal, tendo em vista a região deter da climatologia favorável a ocorrência de períodos de longa estiagem, (BRAGA, 2009).

O quadro 01 apresenta um panorama geral sobre o início do PISG, o ano em que foi implantado na cidade de Sousa-PB, as médias de precipitações anuais de chuva na região, capacidade total de armazenamento de água dos açudes, total de lotes e o tipo de culturas iniciais do PISG.

Quadro 1 - Características Gerais do PISG

Ano de implantação:	1972
Precipitação média anual:	700 mm
Fonte hídrica e capacidade de armazenamento:	Açudes públicos Engenheiro Ávidos e São Gonçalo (255.000.000 m ³ e 44.6000.000 m ³);
Principais culturas:	Banana, coco, goiaba, maracujá, arroz, feijão, milho, tomate, algodão herbáceo e capim de corte;
Sistemas de irrigação:	83,88% da área por superfície (gravidade)16,12% da área por micro aspersão;
Quantidade de irrigantes:	483.

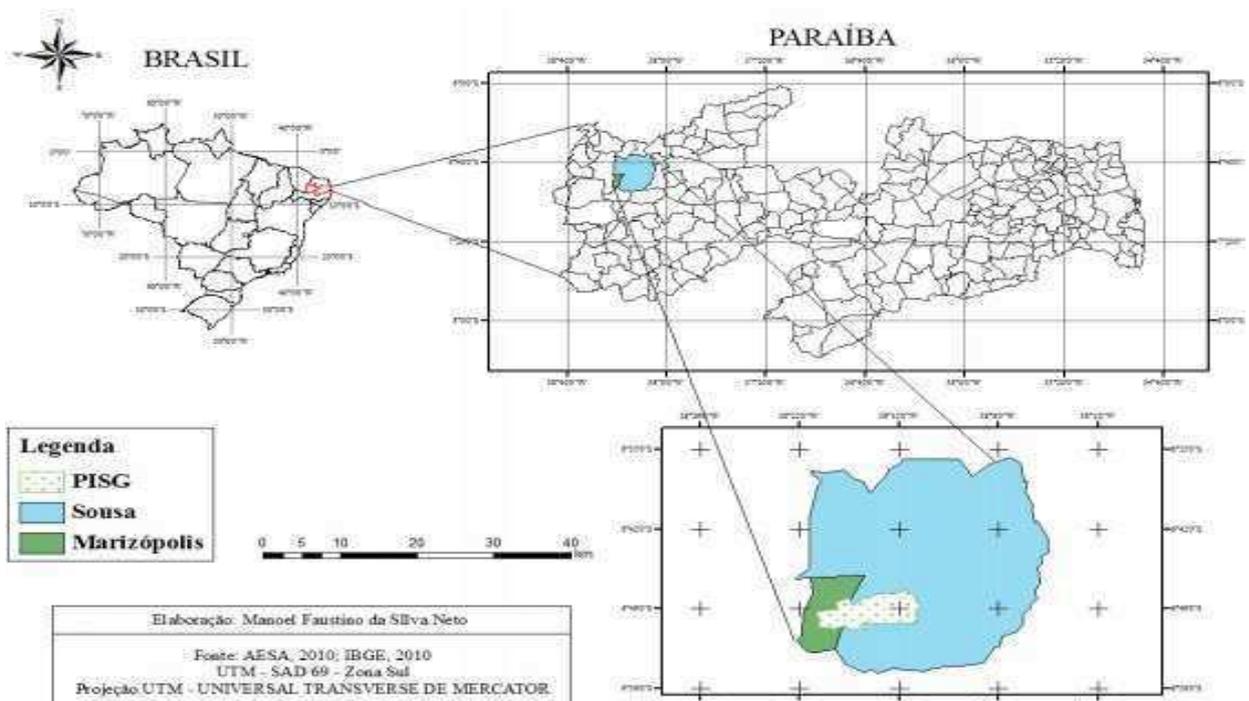
Fonte: PEREIRA, A. W. R.; et al. (2015)

O PISG localiza-se na bacia hidrográfica do Alto Piranhas, a 15 km da cidade de Sousa-PB e a 440 km da capital. E administrado pelo Departamento Nacional de Obras Contra a Seca (DNOCS), e representa um complexo hídrico com infraestrutura de irrigação e assentamento de colonos. Segundo o DNOCS, a precipitação média anual verificada no PISG é de 894 mm, com o período chuvoso se alargando de janeiro a maio. A temperatura média anual é de 27°C, com uma mínima de 22° C e uma máxima de 38° C. O clima é classificado como semiárido quente. E seu relevo é do tipo plano e suavemente ondulado, prevalecendo às coberturas sedimentares, figurado pelos, (ARAÚJO, et al 2018).

Sua estrutura é composta pela sede Administrativa do Acampamento e agrovilas. As Agrovilas são compostas pelos Núcleos Habitacionais I com; Núcleo 11 e Núcleo 111. Com acesso pela BR 230. Todo o Perímetro Irrigado tem suprimento de água através do açude de São Gonçalo, alimentado pelo açude Engenheiro Ávidos. Os dois drenos principais são os do Rio Piranhas e o Rio Umari. A água é distribuída através da rede de irrigação em um total de 171.580 metros de canais principais e secundários (AGENDA DA CIDADE, 12º ed. 2016-2018).

Conhecido como “o pulmão verde da cidade” por sua capacidade em manter a produção anual de frutas e sendo verdadeiramente um motor para a economia local. O mesmo teve o início de operação em 1973, apresentando em seu projeto original uma área de 4.100 ha e posteriormente ampliado para 5.548 ha. Atualmente possui 2.402 ha de área irrigada, a qual se apresenta dividida em 482 lotes, com área média de 4,27 ha, (SILVA NETO, *et al*, 2012).

Figura 6 – Localização do Perímetro Irrigado de São Gonçalo



Fonte: Silva Neto (2013).

O PISG destacou-se por muito tempo, pela qualidade da água de coco produzida na região, entretanto essa produção foi decaindo de forma drástica nos últimos anos em virtude da escassez hídrica, comprometendo a geração de renda de centenas de famílias. Atualmente a atividade econômica preponderante na área de estudo é a agropecuária, em que as principais práticas agrícolas desenvolvidas são a cultura do milho e o feijão. O cultivo desses cereais

está relacionado à pequena quantidade de água empregada em sua produção e o baixo custo de mão de obra, (ARAÚJO; BARROS, 2017).

Entretanto, segundo Silva *et al* (2017), a escassez hídrica nos anos de 2012 a 2016, foi classificada pelos irrigantes do PISG, como a pior crise hídrica que houve na região, causando perdas de produção, bem como vários prejuízos financeiros e dificuldades na qualidade de vida dos colonos. Posto isso, haverá a necessidade de implantar políticas públicas para o perímetro e a revitalização do mesmo, em decorrência do abandono.

Além das secas, a qual reduziu a produção, chegando a perdas na ordem de 92,72%, o baixo nível de escolaridade dos agricultores, dificultou o desenvolvimento da região. Para sobrevivência, muitos agricultores se viram obrigados a procurar emprego nas cidades vizinhas e até mesmo em outros estados. Também foi constatado, a falta de assistência técnica que auxiliasse na conscientização da preservação dos recursos naturais (SIQUEIRA, et al, 2018).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

No referido tópico é apresentado o roteiro da pesquisa, coma definição do tipo de estudo, procedimentos e abordagem do problema, descrição do universo e amostra, os instrumentos de pesquisa utilizados, bem como o tratamento dos dados.

3.1 CARACTERÍSTICAS DA PESQUISA

A pesquisa apresenta o método de abordagem indutiva, pois a mesma parte de um conhecimento específico para se chegar a uma conclusão geral. Segundo Marconi; Lakatos (2003) é um processo mental que tem o intermédio de dados particulares, suficientemente constatados, desta forma conclui uma verdade geral. A pesquisa é de natureza aplicada por ter o objetivo de produzir conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos. (GIL, 20018).

Quanto aos objetivos, a pesquisa é ser considerada exploratória e descritiva. Raupp e Beuren (2008) apresenta a pesquisa exploratória como um aprofundamento acerca do tema estudado, de forma que possa torná-lo mais preciso, ou levantar questionamentos de fundamental importância para a pesquisa. Sobre a pesquisa descritiva Gil (2008) discorre que a mesma tem por finalidade detalhar as características de determinada população ou fenômeno, bem como estabelecer uma associação entre variáveis, empregando-se a coleta de dados.

Os procedimentos utilizados foram à pesquisa bibliográfica, documental e de campo, com o propósito de assimilar as características do tema pesquisado, como a exemplo das atividades realizadas nos lotes dos PISG, a descrição dos lotes existentes, busca de comparações. Para isso foram examinados estudos do tipo: monografias, artigos, revistas, buscas em sites, entrevistas, como também visitas "in loco" e departamentos ou órgãos responsáveis pelo PISG.

Segundo Raupp e Beuren (2008), a pesquisa bibliográfica engloba diversas publicações relacionadas ao tema que se está pesquisando. Em relação à pesquisa documental, é semelhante à bibliográfica, Gil (2002), destaca que a diferença entre as mesmas é a natureza das fontes, sendo material que ainda não recebeu tratamento analítico. Sobre a pesquisa de campo, esta, é usada com o intuito de obter informações e conhecimentos a respeito de um problema, no qual se busca uma resposta ou uma hipótese que se pretende comprovar, como também encontrar novos fenômenos, (MARCONI e LAKATOS 2010).

Por fim, no que se refere à abordagem do problema, a pesquisa pode ser considerada qualitativa e quantitativa. A abordagem qualitativa e quantitativa teve como objetivo analisar se o modelo de gestão proposto (lote) é de relevância nas atividades exercidas pelos colonos, e se isso influencia na qualidade de vida dos mesmos, com o intuito de avaliar a viabilidade econômico-financeira, ambiental e social do modelo proposto. (SILVA e MENEZES, 2001).

3.2 ETAPAS DA PESQUISA

Na primeira etapa, foram efetuadas pesquisas em acervos como: mapas, relatórios técnicos, leis de criação do PISG, e trabalhos científicos (monografias, artigos e revistas). Realização de visitas "in loco", além da elaboração de entrevistas a órgãos responsáveis, e colonos do PISG.

Posteriormente, na segunda etapa, houve a realização de um levantamento das principais características dos atuais lotes do Perímetro irrigado de São Gonçalo, referentes a estrutura física, principais culturas agrícolas cultivadas, como funciona o processo de irrigação, e outras atividades praticadas, a exemplo da piscicultura, pecuária e etc. A partir deste levantamento será exposto na etapa seguinte, uma descrição detalhada do lote padrão atual.

A partir das informações adquiridas referentes ao o lote padrão do PISG, como também do modelo proposto por Araújo *et. al.*, (2018), foi examinada a viabilidade do lote proposto, sobre a gestão dos recursos hídricos, se este fez distinção em relação ao lote padrão, influenciando na qualidade econômico-financeira, ambiental e social do lote. Outro ponto destacado foi analisar se a proposta trouxe benefícios ambientais, tendo em vista a degradação do solo devido à irrigação inadequada, bem como a falta do uso consciente da água. Por fim foi apresentado ações de melhorias, para o PISG.

3.3 UNIVERSO E AMOSTRA DA PESQUISA

O universo da pesquisa foi realizado no Perímetro Irrigado de São Gonçalo – PISG, tendo como amostra o lote padrão atual do PISG realizando uma comparação entre o modelo de lote proposto por Araújo *et.al.*, (2018) para PISG, onde houve uma análise de viabilidade sobre a gestão dos recursos hídricos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 LEVANTAMENTOS DAS CARACTERÍSTICAS DOS ATUAIS LOTES DO PISG.

Fonseca (2002) aponta que a pesquisa de levantamento é utilizada em estudos exploratórios e descritivos, o levantamento pode ser de dois tipos: levantamento de uma amostra ou levantamento de uma população (também designado censo),

Assim, através de pesquisas em outros estudos como artigos, monografias, bem como visita in loco, são apresentadas os resultados obtidos para as seguintes variáveis pesquisadas: dados sobre população, sociais, econômicos, ambientais, sistema de irrigação, produção agrícola, piscicultura, pecuária e a demanda de água.

4.1.1 Dados populacionais e sociais

O PISG possui um total de 7.862 pessoas, nas localidades do Distrito de São Gonçalo e nos Núcleos habitacionais I, II e III, distribuídas entre 2.180 famílias, o que se estima uma média de 03 a 04 pessoas por família, onde o núcleo urbano é o que se concentra a maior quantidade de habitantes em comparação com a população dos núcleos habitacionais. Atualmente possui 2.402 ha de área irrigada, a qual se apresenta dividida em 483 lotes, com área média de 4,28 há, Neto *et al.* (2012).

Em relação aos irrigantes residentes no PISG, apenas 1,85 % possui faixa etária entre 20 e 30 anos de idade. As demais faixas etárias apresentam os seguintes percentuais: 10,90 % estão entre 30 e 40 anos, 16,36 % entre 40 a 50 anos, 25,45 % entre 50 a 60 anos, 9,09 % estão entre 60 a 70 anos, 30,90 % entre 70 e 80 anos e de 80 a 90 anos de idade estão 5,45% da população no perímetro. Com a predominância do sexo feminino, porém a maioria dos chefes de famílias é do sexo masculino. E quanto a escolaridade 7,27% são analfabetos, 27,27% apenas frequentaram a escola, 14,53% não terminaram o ensino fundamental, 27,27 % possuem o ensino fundamental, 20% têm o ensino médio e 3,66 % afirmaram que não o concluíram, (SILVA *et al.*, 2016).

Segundo Lucena (2010, p.58) os dados obtidos sobre o nível de escolaridade dos colonos e as suas respectivas companheiras revelaram que a maior parte dos entrevistados estudou até a quarta série do 1º grau. Conforme Farias (2015), em relação ao estado civil dos produtores, 84% são casados. E sobre benefícios sociais recebidos, 78%, são beneficiários de programas sociais como o bolsa família e o seguro pesca.

4.1.2 Dados Econômicos

Na Paraíba a produção de coco se dá em duas regiões: no litoral, em regime de sequeiro e no sertão sob regime de irrigação no perímetro irrigado São Gonçalo. O sertão paraibano responde por mais de 60,0% da produção de coco do Estado. De acordo com Silva Neto *et. al.*, (2011), o predomínio da cultura no perímetro foi decorrente de melhores oportunidades de mercado e da maior tolerância da cultura a solos salinizados, problema que afeta o perímetro e que inviabiliza a produção de diversas culturas.

Segundo relatório do DNOCS (2012), a comercialização das culturas obteve valores de 8.576.083,00 de reais. Ressaltando que as culturas mais cultivadas são a banana e coco anão; a pecuária contribuía com a comercialização de rebanhos de ovinos, de caprinos, de bovinos, de suínos e, incluindo a venda de peixes, atingia-se um valor mensal de 1.518.984,00, totalizando mais de 10.095.067,00 reais por ano.

Segundo Lucena (2010) o PISG foi o pioneiro na produção de coco no interior nordestino e rapidamente transformou o município de Souza em uma referência nacional no cultivo de coqueiro anão. O PISG foi destaque por muito tempo no cenário nacional, pela a qualidade da água de coco produzida na localidade, entretanto, essa produção foi decaindo drasticamente nos últimos anos em virtude da escassez hídrica, comprometendo a geração de renda de centenas de famílias, (ARAÚJO; BARROS, 2017).

Conforme Fernandes *at. al.*, (2015), 53% agricultores do PISG, tiveram perda total e 37% tiveram perca parcial, sendo que estes estão apenas mantendo a cultura sem produção e 10% não tiveram perca na produção de coco. Aumentando o desemprego que atingiu 95% dos agricultores neste setor.

As perdas na economia do perímetro irrigado de São Gonçalo chegaram a quase 100% na produção de coco bem como os principais cultivos da área, afetando assim diversos setores da economia da região de Sousa. A produção agrícola e a pecuária foram os mais atingidos; o setor turístico também foi afetado (SILVA *et al.*, 2016). Os colonos afirmam que o número de frutos por “pé de coco”, varia entre 31 (trinta e um) e 40 (quarenta) cocos, visto que cada planta contém em torno de 03 (três) cachos com número de 12 (doze) a 16 (dezesesseis) cocos cada , (FARIAS, 2015).

Para Villa (2002), os efeitos das secas sobre a economia regional e os grandes prejuízos ocasionaram o retorno do fenômeno das migrações, para quase todo o Brasil, com destaque para o Maranhão, Pará, Amazonas, São Paulo, Rio de Janeiro, Distrito Federal e capitais do Nordeste.

No aspecto de renda familiar, 46% da população possui uma renda média mensal de na faixa de 01 a 03 salários mínimos, a grande maioria dos colonos produtores cerca de 85% dizem ter uma renda não superior a 05 salários mínimos. Apenas 5% declaram ganhar acima de 15% salários mínimos e uma fatia de 6% afirmam receber entre 05 a 10 salários mínimos, (LUCENA, 2010).

Em relação a perdas decorrentes da última seca de 2012 a 2015, o Nordeste brasileiro registrou prejuízos em torno de R\$ 104 bilhões com a seca. Equivalente a quase 70% das perdas em razão desse fenômeno no restante do País, segundo a Confederação Nacional de Municípios (CNM). Os valores de 2016 ainda não foram contabilizados, (SILVA, CIEIDE, 2017).

O setor mais abalado em foi à agricultura, onde a perda de safra causou um prejuízo no Nordeste de R\$ 74,5 bilhões. Na pecuária, foram R\$ 20,4 bilhões de prejuízo com a morte e perda de valor dos animais. Houve grande perda das pastagens, uso predatório de plantas da caatinga para alimentação animal, morte inclusive de muitas espécies nativas (em determinadas áreas, essas mortes chegaram a 30% a 40% das plantas). (MADEIROS, CARLOS, 2016).

4.1.3 Dados ambientais

O perímetro está inserido em uma região de clima semiárido, com chuvas concentradas entre os meses de janeiro a abril, estabelecendo um longo período de estiagem nos meses restantes do ano, com pluviometria média de 800 mm anual, temperaturas que variam entre 25°C e 38°C e umidade relativa do ar em torno de 64%. O relevo apresenta-se plano e suave ondulado, com altitude média de 235m acima do nível do mar (EMBRAPA, 1999).

O PISG tem sido motivo de estudos relacionados à salinidade já verificada em alguns lotes, resultado de problemas associados ao uso inadequado do solo (BRAGA, 2009). Desta forma prejudicando a agricultura, pecuária ou qualquer outra cultura a ser implantada.

O método de irrigação utilizado atualmente, além de desperdiçar água, faz com que o solo fique encharcado, devido ao uso da água em demasia, dissolvendo os sais que se concentram nas profundidades do solo e os levando através da evaporação da água, para os horizontes menos profundos, contribuindo para a salinização local. (SILVA NETO, 2013).

Segundo a AESA (2016) houve uma evolução do armazenamento de água dos últimos 10 anos no açude São Gonçalo. Em dezembro de 2012, o açude encontra-se com 29,7% da sua capacidade, em dezembro de 2013, estava com 20%, em dezembro de 2014 e 2015, estava com 11,2% e 2,9%, respectivamente. E, mostrando uma recuperação em 2016 o açude se encontra com 26,7% do seu volume total.

A utilização de maneira irregular de agroquímicos por agricultores familiares ultrapassa décadas acarretando danos ao meio ambiente. Trata-se de uma solução rápida para o controle de pragas e/ou doenças, atrelado ao aumento da produção são os constantes respaldos e aparentes justificativas. O uso dos agrotóxicos nos PISG é realizado sem acompanhamento profissional e registro de receituário agrônomo, a assistência técnica se limita apenas as orientações nas casas de vendas dos produtos. (LOPES *et. al.*, 2019)

4.1.4 Sistema de Irrigação

O sistema de irrigação predominante era o por gravidade, que correspondia a 83,88%, no entanto, paulatinamente, o sistema por micro aspersão está substituindo o antigo, e já correspondem atualmente 16,12%, por ser considerado um sistema eficiente em comparação com o sistema por inundação. A rede de irrigação é formada por canais primários e secundários, os quais são encarregados pela direção de água até a divisa dos lotes agrícolas (DNOCS, 2016).

4.1.5 Produção Agrícola

Segundo dados do Dnocs (2016) em decorrência dos vários anos de estiagem, a cultura que é em sua maioria produzida atualmente é do coco, com a predominância do coco tipo anão.

Figura 7 - Plantio de coco anão



Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

Entretanto, nos lotes do PISG, também possui uma parte destinada ao plantio de culturas sazonais, também denominadas de áreas de sequeiro, as quais estão sendo consideravelmente diminuídas ao longo dos anos. Em 2016 foi produzido um total de 80 há destas culturas, sendo 30 ha de feijão macassar e 50 ha de milho. Em 2019, conforme visita “in loco” foi constatado também, o cultivo de algodão.

Figura 8 - Plantio de feijão



Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

Figura 9 - Plantio de milho



Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

Figura 10 - Plantio de milho consorciado com feijão



Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

Figura 11 - Plantio de algodão



Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

Sobre as vendas da produção agrícola, 76,3% comercializam; 18,4% vendem a mercadinhos; 2,6% às cooperativas e 2,6% vendem diretamente aos consumidores (ARAÚJO; BARROS, 2017).

4.1.6 Pecuária

De acordo com a SEDAP (2016), a criação de animais está distribuída da seguinte forma: bovinos, caprinos e ovinos. Possui um total de 8.379 animais, onde a maior concentração de animais encontra-se no núcleo habitacional II, na categoria de ovinos (tabela 01), com um total de 255 colonos que criam estes animais.

Tabela 1 - Total de animais

ANIMAIS	NUCLEO I	NUCLEO II	NUCLEO III	SÃO GONÇALO	TOTA
Bovino	404	533	518	100	1.555
Ovino	1.237	4098	1.058	201	6.594
Caprino	25	134	51	20	230
TOTAL	1.666	4.765	1.627	321	8.058

Fonte: SEDAP (2016)

Quanto à comercialização da produção pecuária 73,7% não vendem sua produção; 15,8% vendem a marchantes das redondezas; 7,9% vendem diretamente aos consumidores e 2,6% vendem aos frigoríficos do município. O alto índice de produtores rurais que não vendem sua produção pecuária está associado à significativa diminuição desta produção nos últimos anos devido à insuficiência na disponibilidade hídrica (ARAÚJO; BARROS, 2017).

4.1.7 Abastecimento humano e agricultura

A região hidrográfica apresenta uma área de 2.562 km² tendo como principal o rio Piranhas. Encontram-se inseridos cerca de 68 açudes com área superficial maior que 5 ha, tendo como principais os reservatórios Engenheiro Ávidos e São Gonçalo (ANA, 2016). Segundo DNOCS (2016) para suprir a demanda de água referente ao consumo das famílias que ocupam os lotes, bem como para a execução das atividades de agricultura, pecuária, dentre outras, é utilizado à água armazenada no açude de São Gonçalo, orientada por canais principais, Norte e Sul. O canal Norte tem 13,57 km de extensão e vazão de 1,8 m³/s, já o canal Sul tem 10,14 km de extensão e vazão de 2,4 m³/s.. Os locais irrigados por aspersão estão conjecturados por estações de bombeamento que detêm a água dos canais. Os canais principais são implantados em terra, com segmentos cobertos de pedra rejuntada e seguimento com laje de concreto.

Figura 12 - Açude de São Gonçalo

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Tabela 2 - Estimativa da demanda de água para o consumo humano de 04 pessoas

Quantidade de Pessoas por lote	04
Quantidade de litros por habitantes (cota per capita/dia)	125
Demanda de Água para o Abastecimento humano (m ³ /ano)	182.500
Demanda de Água para o Abastecimento humano em m ³ para 03 anos	547.500

Fonte: Araújo *et.al.*, (adaptado).

Conforme informações da ANA (2016) o inciso IV, do artigo 4º da Lei Federal nº 9.984, de 17 de junho de 2000, é de competência da mesma, outorgar, por meio de autorização, o direito de uso de recursos hídricos em corpos de água de domínio da União, além de emitir outorga preventiva, emite a reserva de disponibilidade hídrica para fins de aproveitamentos hidrelétricos e sua consequente conversão em outorga de direito de uso de recursos hídricos.

O Decreto estadual nº 19.260/97, que regulamenta a outorga no estado da Paraíba, aborda como critérios fundamentais no que se refere à disponibilidade hídrica, as prioridades de uso, a comprovação de que o uso de água não está causando poluição ou desperdício; considera ainda que a soma dos volumes de água outorgados de uma determinada bacia não excederá 9/10 da vazão regularizada anual com 90% de garantia (BARBOSA et al. 2014)

Em visita “in loco”, constatou-se que não existe uma demanda de água para irrigação definida para atividades referentes a agricultura, como também para a execução de outras atividades, sendo usada aleatoriamente, conforme a necessidade de cada colono e sem controle.

Segundo Araújo et.al., (2018) em relação à demanda de água para a agricultura, se tratando da principal cultura da região, o coco, demanda em média é de 4.527,63m³/ano de água. Enquanto que culturas como o feijão e milho, suas demandas são de 1140,67m³/ano e 1220,79m³/ano respectivamente, onde fica notório uma diferença considerável em relação à quantidade de água utilizada para a cultura do coco e outras culturas sazonais como o feijão e milho.

4.2 LOTE PADRÃO

O lote do PISG possui uma área de 4,28ha, destinada ao pequeno agricultor. O relevo apresenta-se plano e suave ondulado, com solos do tipo neossolo flúvico e altitude média de 235 m acima do nível do mar (EMBRAPA, 2006).

O Sistema hídrico é por meio dos Açudes Engenheiro Avidos localizado no município de Cajazeiras-PB e São Gonçalo situado no município de Sousa-PB, com um volume de 255.000.000 m³ e 44.600.000 m³, respectivamente.

Atualmente, a cultura predominante no lote padrão é a produção de coco, onde a mesma encontra-se comprometida devido aos longos anos de estiagem, tendo em vista a grande necessidade hídrica para seu cultivo. Segundo Araújo *et. al.*, (2018) a demanda de água para a cultura do coco em um ano é de aproximadamente 4527,63m³.

Segundo a EMBRAPA (2012) para o plantio e manutenção de um hectare de coqueiro anão irrigado, cultura predominantemente da região Nordeste, utilizando espaçamento 7,5m x 7,5m (espaçamento geralmente utilizado/em triângulo equilátero) equivale a 205 plantas/ha, com um custo total anual de R\$ 7.017,00. Sendo adaptado para 4,28 há (quadro 03) área que corresponde a um lote padrão do PISG é equivalente a 877 plantas, sendo apresentados os seguintes valores:

Quadro 2 - Custo, receita e lucro obtido com a cultura do coco anão em 4,28ha do PISG.

Custo Total de produção	Receita total	Lucro Obtido
R\$ 30.032,76	R\$ 86.296,80	R\$ 56.264,04

Fonte: Embrapa (adaptado)

Vale ressaltar que o custo total envolve operações, insumos, irrigação, juros, energia e administração (EMBRAPA, 2012). Em relação aos rendimentos da produção de coco, a região Nordeste continua a maior produtora do Brasil, com 82,9% da área e 74,0% da produção nacional, (BNB, 2018).

Em relação à forma de irrigação o método de inundação e aspersão, é predominante, isso se deve ao fato do perímetro irrigado ter sido originalmente construído com uma estrutura toda baseada no método de irrigação por inundação (SILVA NETO, 2012). Segundo o DNOCS (2016) o sistema de irrigação do PISG é formado por canais primários e secundários, os quais tem por finalidade o direcionamento da água até a divisa dos lotes agrícolas. O abastecimento da água é através do açude de São Gonçalo, que é orientada pelos canais principais, Norte e Sul. O canal Norte tem 13,57 km de extensão e vazão de 1,8 m³/s, já o

canal Sul tem 10,14 km de extensão e vazão de 2,4 m³/s. Os locais irrigados por aspersão estão conjecturados por estações de bombeamento que detêm a água dos canais. Os canais principais são implantados em terra, com segmentos cobertos de pedra rejuntada e seguimento com laje de concreto.

Atualmente este sistema é considerado ineficiente, quando se trata da distribuição da demanda de água bem como os lucros obtidos aproximados. Segundo Pessoa e Vieira (2015) quanto maior a eficiência do sistema de irrigação, maior é a área máxima irrigável e conseqüentemente o maior lucro para os produtores. O quadro 03 apresenta os resultados obtidos entre o método de inundação, micro aspersão e gotejamento.

Quadro 3 - Área máxima irrigável (há) e lucro aproximado obtido (R\$) para cada sistema de irrigação

Sistema de Irrigação	Regime Pluviométrico Seco	
	Área Máxima Irrigável (ha)	Lucro aprox. (R\$)
Inundação	884,24	61.664.296,30
Micro aspersão	1.161,86	83.173.221,76
Gotejamento	1.507,06	92.757.331,47

Fonte: Pessoa; Vieira (2015).

Para Marcolin; Mussó (2003) o método de irrigação por inundação é o sistema que tem o maior gasto de água e o que mais contribui para o excesso de água no solo, contudo, ainda é bastante difundido nas diferentes regiões do país, em virtude das vantagens que o método proporciona; economia de energia, economia de mão de obra e aproveitamento máximo de água da chuva.

Os lotes estão distribuídos na sede denominada de São Gonçalo e em 03 núcleos habitacionais I, II e III. Possuem em média 04 pessoas por família para cada lote, com idade de média de 50 anos, o perfil de gênero do PISG é, em sua totalidade, representado por agricultores do sexo masculino, onde apenas frequentaram a escola (LOPES *et. al.*, 2019).

As famílias possuidoras de lotes, não possuem residências dentro dos mesmos, estas residências estão instaladas em agrovilas.

Estes impactos na economia dos lotes trouxeram consequência no que diz respeito às questões sociais, Segundo Siqueira *et.al.*, (2018) foram verificados impactos sociais, como a falta de emprego, o aumento no número de assaltos e também a saída dos filhos dos agricultores para os centros urbanos, provocando o êxodo rural, pois houve falta de apoio do governo por meio de políticas públicas que pudessem amparar os agricultores em desastres como a estiagem.

Conforme visita *in loco*, constatou-se que o lote não possui delimitação exata de área destinada a cada cultura, como também não existe manejo de água adequado, do mesmo modo, a demanda ou distribuição de água, é realizada conforme as necessidades de cada agricultor.

4.2.1 Modelo de gestão de lote proposto por Araújo *et. al.*, (2018).

Diante das perspectivas de longas estiagens na região do PISG, Araújo *et. al.*, (2018) propôs um lote modelo de gestão, com a finalidade do uso eficiente da água, bem como delimitação da área do lote para fins residenciais, e suas culturas (agricultura e pecuária), onde apresenta uma área de 4,28 ha em média, seguindo o tamanho padrão dos lotes destinados para o pequeno agricultor no Perímetro Irrigado de São Gonçalo.

Esta área foi dividida da seguinte forma: 250 m² de área destinada para a residência do colono, com uma média de 05 pessoas por família; 260 m² para a atividade de pecuária, onde serão criados bovinos e frangos, no sistema de confinamento; já os caprinos serão criados no sistema semi-intensivo; 167 m² destinados ao desenvolvimento da piscicultura e 31.155 m² para o cultivo de culturas perenes, sazonais e uma horta.

A demanda de água para o consumo humano, irrigação, piscicultura e pecuária foi feita, baseando-se em estimativas do uso eficiente da água. Como também foi proposta a implantação de tecnologias sociais hídricas (ARAÚJO *ET AL*, 2018). Sobre a demanda de água para o consumo humano (tabela 02), com estimativa para uma família de 05 pessoas em média, foi realizada uma projeção para 03 anos.

Tabela 3 - Estimativa da demanda de água para o consumo humano

DEMANDA DE ÁGUA PARA O CONSUMO HUMANO	
Quantidade média de pessoas no lote (hab.)	05
Cota per capita (litro/hab./dia)	125
Demanda de Água para o Abastecimento humano (m ³ /ano)	228,125
Demanda de Água para o Abastecimento humano em m ³ para 03 anos	684,375

Fonte: Araújo *et. al.*, (2018)

Para a demanda de água na irrigação foi elaborado um calendário agrícola que prever o consumo hídrico de cada planta nas suas diferentes fases de crescimento, sendo selecionadas as seguintes culturas perenes: maracujá, uva, caju e coco. Para as culturas sazonais, é proposto ao irrigante que plante batata, tomate, melancia e melão no período de safra, já no período de entressafra ele deve destinar esta área para o cultivo de alface, cebola, repolho e pimentão. Foram levados ainda em consideração à evaporação média mensal e a

precipitação média mensal do perímetro. Desta forma a demanda total estimada para as culturas propostas é de 25.162,74 m³ (quadro 06) de água no período de um ano.

Tabela 4 - Demanda de água para as culturas perenes e sazonais

Culturas Perenes	Demanda (m³/ano)
Coco	4527,63
Maracujá	3714,18
Uva	2879,62
Caju	2879,62
Total	14.001,04
Culturas sazonais	Demanda (m³/ano)
Batata (S)	447,74
Tomate (S)	398,64
Melancia (S)	614,69
Melão (S)	412,72
Milho (S)	1220,79
Feijão (S)	1140,67
Sorgo (S)	630,85
Total	4.866,11
Horta	Demanda (m³)
Alface (es)	1140,78
Cebola (es)	1822,52
Repolho (es)	1309,74
Pimentão (es)	2022,54
Total	6.295,58
Demanda Total (m³)	25.162,74

Fonte: Araújo et.al.,(2018)

Os valores considerados para estimar a demanda de água para a piscicultura é de 774,88m³ / por ano, ao fazer uma projeção para 03 anos, a estimativa é de 2.324,64 m³. A água, é retirada do tanque para ser feita a renovação, será reutilizada para irrigação, pois, além de permitir uso eficiente da água, é também rica em nutrientes para as plantas.

Para a prática da pecuária, a demanda da água para a pecuária levando em consideração as categorias, o número de animais e o peso médio para estimar o consumo de água dentro de um período de 03 anos (tabela 05).

Tabela 5 - Demanda da água para a pecuária

CATEGORIAS	NÚMERO DE CABEÇA	PESO MÉDIO (Kg)	CONSUMO DE ÁGUA (litros/cabeça)	CONSUMO (litro/dia)	CONSUMO (m ³ /ano)
BOVINO	05	200	25	125	45,625
CAPRINOS	10	50	03	30	10,95
FRANGOS	10	2,53	0,23	22,77	8,31105
	0				
				Total em 1	
				Ano	64,88605
				Total em 3	
				Anos	194,66

Fonte: Araújo et.al., (2018).

Com a finalidade de suprir todas as demandas de água, tanto para o abastecimento humano quanto para as atividades propostas de pecuária, irrigação e piscicultura, é proposto a construção de um barreiro trincheira modificado (quadro 4), onde a estimativa do volume de água é de 28.745 m³, com captação de água feita por meio da chuva.

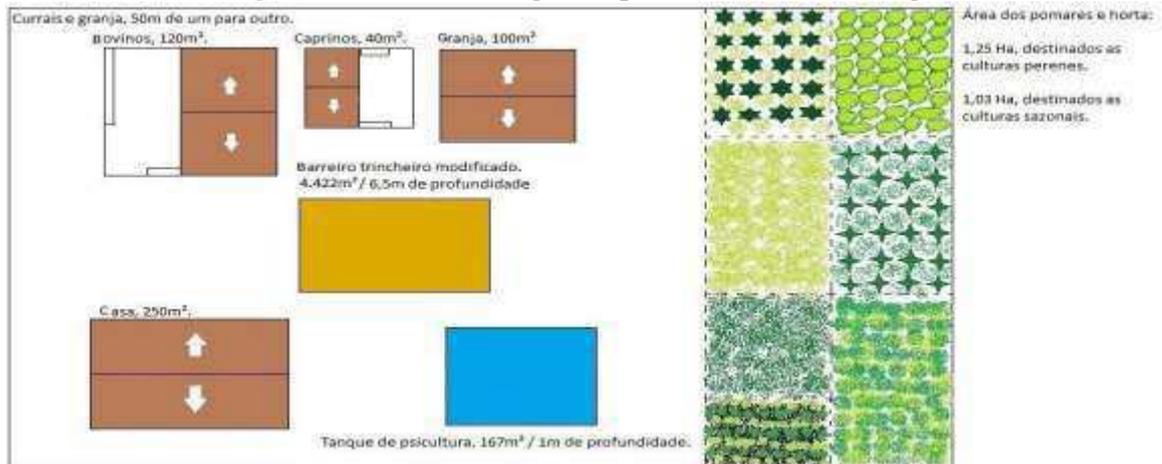
Quadro 4 - Barreiro de trincheira modificado

Setores da água	Demandas
Demanda de Água para o Abastecimento humano em m ³ para 3 anos	684,375
Demanda para a Piscicultura m ³ em 3 anos	2.324,64
Demanda para a pecuária m ³ em 3 anos	194,66
Demanda para a irrigação m ³ no período de chuva muito seco	25.163
Volume de água descartado da Piscicultura para Irrigação (m ³)	609,55
Demanda Total (m ³)	28.366
Precipitação anual mm	725,9
Aresta da Área de um barramento trincheira (m)	66,5
Área (m ²) de um barramento trincheira	4.422
Profundidade (m)	6,5
Volume do barreiro trincheiro modificado (m³)	28.745

Fontes: Araújo et. al., (2018).

O barreiro de trincheira foi modificado com base no barreiro trincheira da literatura. Ele terá um volume de cubação (interno) impermeabilizado com uma mistura de solo e cimento compactado para minimizar a taxa de infiltração e será coberto por uma lona do tamanho da área do espelho da água que minimizará a taxa de evaporação e estará protegida com uma cerca de arame farpado para os animais não terem acesso.

Figura 13 - Modelo de gestão para uso eficiente da água



Fonte: Araújo, *et. al.*, (2018).

Com proposta de área delimitada igualmente para cada cultura ficando, 1,25 hectares destinados ao cultivo de culturas perenes sendo, 0,3125 para cada, e 1,05 hectares para culturas sazonais e horta, sendo 0,2625 para cada cultura, foram realizadas estimativas de valores referentes custo total de implantação, receita total e lucro bruto obtido.

Quadro 5 - Estimativa de valores referentes ao custo de implantação, receita total e lucro de culturas do lote proposto

Culturas Perenes			
1,25ha	Custo total	Receita total	Lucro
Maracujá	R\$4.996,00	R\$ 7.500,00	R\$2.504,00
Uva	R\$ 9.191,00	R\$ 17.180,00	R\$ 7.989,00
Caju	R\$ 546, 87	R\$ 749,00	R\$ 202,13
Coco	R\$ 3.848,00	R\$ 6.297,60	R\$ 2.449,60
Subtotal	R\$ 18.581,87	R\$ 31.726,60	R\$ 13.144,73
Culturas Sazonais			
1,25ha	Custo total	Receita total	Lucro
Batata	R\$ 1.424,00	R\$ 2.286,00	R\$ 862,00
Tomate	R\$ 1.416,00	R\$ 3.675,00	R\$ 2.259,00
Melancia	R\$ 1.078,00	R\$ 4.410,00	R\$ 3.332,00
Melão	R\$ 2.003,00	R\$ 7.875,00	R\$ 5.872,00
Subtotal	R\$ 5.974,00	R\$ 18.246,00	R\$ 12.315,00
Horta			
1,05ha	Custo total	Receita total	Lucro
Alface	R\$1.147,00	R\$ 4.862,00	R\$ 3.715,00
Cebola	R\$ 2.222,00	R\$ 4.200,00	R\$ 1.978,00
Repolho	R\$ 976,00/	R\$ 4.721,00	R\$ 3.745,00
Pimentão	R\$ 1.260,00	R\$ 6.326,00	R\$ 5.066,00
Subtotal	R\$ 5.905,00	R\$ 20.109,00	R\$ 14.504,00

Fonte: Araújo; Araújo; Correia (2015); Araújo; Araújo (2006); EMBRAPA; SEBRAE; Oliveira et.al., (2016); Araújo; Correia; Ramalho (2006); Araújo et.al., (2006); Gonçalves et.al., (2016).

Em relação à proposta de diversificação de culturas segundo Olímpio (2013) a diversificação das atividades produtivas na agricultura familiar esta diretamente ligada à subsistência da família e a competitividade das unidades de produção rural, na medida em que garante a biodiversidade, promove o mercado de trabalho mantendo a comunidade e gera dinâmicas em torno de agentes de desenvolvimento local, porém deve ser conduzida de forma planejada, para possibilitar eficácia econômica, social e ambiental.

Segundo o SEBRAE (2017) o setor da horticultura no Brasil destaca fatores que auxiliam o seu desenvolvimento e progresso. Os principais fatores-chave para o sucesso de um negócio de horticultura estão relacionados a seguir estão: promoção comercial, preço e concorrência, selos e certificações, logísticas, diversificação de produtos, tecnologia, agregação de valor, padronização do produto, associativismo, canais de comercialização.

Quadro 6 - Custo de implantação (cerqueiro), receita total e lucro com área de 0,443 há para cerqueiros e 0,392 há destinada a sorgo do lote proposto.

	Custo Total	Receita total	Lucro
Feijão C/ com milho	R\$ 4.948,21	R\$ 2.195,00	R\$ 6.903,00
Sorgo	R\$ 1.431,02	R\$ 562,00	R\$ (253,48)
Subtotal	R\$ 6.379,23	R\$ 2.757,00	R\$ 6.649,52

Fonte: Carvalho et. al., (2017) (adaptado).

Quadro 7 - Custo de implantação (cerqueiro), e receita total e possíveis lucros no lote proposto, em relação à criação de animais.

	Espaço proposto	Custo Total	Receita total	Lucro
Aprisco	40M ² 10 animais	R\$ 7.524,00	R\$ 7.138,00	R\$ (386)
Curral	120 M ² 05 animais	R\$ 17.820,00	R\$ 12.554,72	R\$ (5.265,80)
Aviário	100 M ² 100 animais	R\$ 27.511,90	R\$ 8.088,00	R\$ (19.423,90)
Peixes	167 M ³ 1000 alev.	R\$ 2.173,00	R\$ 3.180,00	R\$ 1.007,00
Subtotal		R\$ 65.028,90	R\$ 30.960,72	R\$ 24.075,70

Fonte: BNB (2019)

O Quadro 07 é apresentado conforme planilha de quantificações para construções e instalações rurais do estado da Paraíba do Banco do Nordeste – BNB atualizada em 2019 (2019).

Sobre a proposta da construção de um barreiro de trincheira, Gualdani; Fernández; Guillén (2015) fala que o barreiro de trincheira chega a armazenar um volume de água considerável, com em média de 525 litros de água, tendo um custo total de sua implantação de R\$ 4.500,00. Com tempo de construção de por volta de 4 horas, utilizando uma retroescavadeira.

4.3 Comparação entre os principais pontos do lote atual do PISG e o modelo proposto por Araújo *et.al.* (2018).

Após os levantamentos realizados, foram destacados os principais pontos do lote padrão existente e do modelo proposto onde os mesmos foram divididos em aspectos econômico-financeiro, ambientais e sociais. Com relação aos pontos destacados do lote atual e no modelo proposto sobre aspectos econômico-financeiro, é notória a semelhança entre o sistema de irrigação atualmente utilizado bem como a tecnologia social proposta, ambos são considerados de baixo custo de implantação e também de fácil manejo. No entanto, a construção de um barreiro de trincheira é financeiramente mais viável para implantação além de ser considerada sustentável.

O lote atual teve redução na produção de coco devido à escassez de água, o que trouxe prejuízos econômico-financeiros aos colonos e para região. No modelo proposto, a sugestão é de continuar o cultivo de coco, porém, introduzir outras culturas que demandem menos água. É apresentada uma comparação de valores estimados do custo de produção e lucro aproximado da cultura do coco atual, como também as estimativas de custo e lucros de outras culturas, onde se percebe maiores possibilidades de lucros pelo fato de possuir culturas variadas e com uma economia de água maior.

Atualmente, os colonos do PISG não exercem a atividade de criação de animais, principalmente os de pequeno porte, onde os custos de sua criação são inferiores em comparação com os de grande porte. Os animais de pequeno porte podem ser criados em propriedades pequenas, são de fácil comercialização, sua produção chega com mais precocidade e de seus derivados, como o leite e ovos, assim contribuindo para a melhoria econômico-financeira do PISG. Logo, o modelo proposto vem com esta nova vertente, a implantação da criação de animais de pequeno porte no lote do PISG.

Sobre a delimitação de área do lote, o atual não possui, ao contrário do modelo proposto, a delimitação definida potencializa o lote, utilizando as áreas que antes eram abandonadas, como por exemplo, trazer as famílias para residirem nos lotes, diminuindo os custos de deslocamento, como também a presença constante dos colonos em suas culturas. Porém, vale ressaltar que esta delimitação nunca foi experimentada, logo, não existe uma concretização de que seja eficiente na prática.

Quadro 8 - Aspectos Econômico-financeiros

Lote Padrão	Lote proposto Araújo et.al., (2018)
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sistema de irrigação de baixo custo; ➤ Estimativa de lucro do sistema de irrigação por inundação R\$ 61.664.296,30; ➤ Custo da produção de coco estimativa de R\$ 56.264,05; ➤ Estimativa de lucro da cultura do coco em torno de R\$ 56.264,05; ➤ Pouca eficiência em relação à economia de água; ➤ Sistema de irrigação com área irrigada menor em comparação a outros, e por consequência o lucro reduzido; ➤ Sistema de irrigação com economia de energia 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Demanda de água baseando-se do uso eficiente da água; ➤ Proposta de implantação de tecnologia social hídrica com custo estimado de implantação segundo a literatura de R\$4.500,00; ➤ Proposta de implantação de culturas que demandem menos água; ➤ Estimativa do custo das culturas perenes R\$ 18.581,87 e lucro em torno de 13.144,73; ➤ Estimativa do custo das culturas sazonais R\$ 5.974,00 e lucro por volta de R\$12.315,00; ➤ Estimativa do custo de implantação de horta R\$ 5.905,00 e lucro de 14.504,00; ➤ Estimativa de área de cerqueiro R\$ 6.379,00 e Lucro estimado em R\$ de 6.649,00. ➤ Criação de animais de pequeno porte

Fonte: dados da pesquisa

Os aspectos ambientais (quadro 09) passaram a fazer parte do cotidiano gerencial das empresas. O desenvolvimento sustentável tomou o lugar do crescimento econômico da simples expansão da produção até a mais complexa, não sendo apenas mais um “modismo”, mas uma necessidade para a continuação da vida no planeta (JÚNIOR PORTUGAL; PORTUGAL, 2010).

Conforme Silva Neto *et. al.*, (2013) a ineficiência do sistema de irrigação praticado no PISG, vem fazendo com que o excesso de água salinize o solo de maneira rápida, contribuindo para mudanças significativas na paisagem, estimando que uma parte considerável da área esteja comprometida em sua capacidade produtiva.

No modelo proposto, à implantação de tecnologias sociais hídricas vem como um ponto a ser destacado, pois as tecnologias sociais são vistas como um meio de enfrentar

determinadas situações difíceis, indo além das formas mercantis e comerciais oferecidas pelo mercado.

Porém a proposta da implantação de apenas uma tecnologia social hídrica acaba por se tornar arriscado, principalmente por o ser o barreiro de trincheira, pois este tipo de armazenamento de água é considerado inviável para o consumo humano. Mesmo sendo uma proposta de um barreiro modificado, este, nunca foi testado, logo existe a possibilidade de falhas.

A distribuição controlada da demanda de água também é considerada um ponto positivo, pois o PISG está localizado uma região onde escassez de água, dependendo praticamente do açude de São Gonçalo para sua sobrevivência. Logo, se faz necessário o uso consciente da água. Vale ressaltar que a agricultura irrigada está entre as atividades que mais desperdiça água, desta forma é necessário buscar maneiras de uso racional dos recursos hídricos.

Quadro 9 - Aspectos Ambientais

Lote Padrão	Lote proposto
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Desperdício de água; ➤ Problemas de salinização do solo; ➤ Cultura do coco requer uma demanda de água considerável, o que não condiz com a situação atual da região; 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Culturas baseadas no consumo e água eficiente ➤ Demanda de água definida para cada cultura proposta; ➤ Reutilização da água; ➤ Proposta de um calendário agrícola que prevê o consumo hídrico de cada cultura; ➤ Implantação de culturas levando em consideração a evaporação e precipitação média mensal do PISG ➤ Implantação da tecnologia social hídrica

Fonte: dados da pesquisa

Compreender aspectos sociais de uma comunidade (quadro 9) é essencial para entender seu progresso. Tendo em vista que o modelo proposto nunca foi testado à comparação entre pontos do atual lote do PISG e o modelo proposto por Araújo et.al., (2018), se dá com base no lote já existente.

Um ponto em comum a ser destacado entre os dois é que os trabalhadores dos lotes são os próprios colonos, ou seja, a considerada agricultura familiar, onde a mesma pode tem uma importância social distinta da grande propriedade empresarial. Atualmente os colonos do PISG possuem baixa escolaridade, onde, além dos problemas sociais, traz prejuízos econômico-financeiros às famílias, e por consequência a má gestão do lote.

A falta de assistência técnica, políticas públicas e associações eficientes no PISG, são prejudiciais ao bom andamento. O modelo de gestão proposto não disponibiliza capacitação ou assistência técnica aos colonos, para que o mesmo seja implantado de forma eficiente.

O uso consciente da água também pode ser considerado um fator social, pois tudo giram em torno dos recursos hídricos, logo, caso este não sejam usados de forma eficiente, a agricultura irrigada pode extinguir, tendo como consequência o êxodo rural, a falta de emprego e até mesmo o aumento no número da violência.

Quadro 10 - Aspectos Sociais

Lote Padrão	Lote proposto
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Agricultura familiar ➤ Quatro pessoas por família; ➤ Idade média de 50 anos; ➤ Sexo masculino; ➤ Falta de emprego; ➤ Aumento do número da violência na região; ➤ Êxodo rural. ➤ Falta de assistência técnica 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Agricultura familiar ➤ 05 pessoas por família ➤ Proporcionar desenvolvimento ➤ Subsistência familiar ➤ Uso consciente da água

Fonte: dados da pesquisa

4.4 MELHORIAS E AÇÕES QUE POSSAM SUBSIDIAR A GESTÃO DOS LOTES DOS PISG

Levando em consideração a pesquisas realizadas *in loco*, bem como a busca de informações em outros estudos realizados sobre o PISG, referentes ao sistema de irrigação, tipo de produção agrícola, pecuária, perfil econômico-financeiro, ambiental e social do PISG, entre outros aspectos, do mesmo modo, analisando a proposta elaborada por Araújo, *et. al.*, (2018), é notório a necessidade de ações de melhorias, que possam auxiliar na gestão dos lotes do PISG, principalmente no que diz respeito à gestão de água.

Com o objetivo de proporcionar aos colonos uma gestão eficiente dos lotes, seguindo a linha de gestão sustentável, tanto nos aspectos ambientais como nos sociais, gerando viabilidade econômica sem degradação.

Vejamos algumas ações de melhorias propostas: o sistema de irrigação por inundação, atualmente utilizado pelos lotes do PISG, apesar de ser de baixo custo, é considerado um dos que mais desperdiçam água, logo, se faz necessário à utilização de sistemas de irrigação que demandem lucro alinhado à economia dos recursos hídricos

Devido à ausência de água em Rios, Açudes e lagos no nordeste, a água da chuva representa uma alternativa aos habitantes desta região, segundo Veloso (2012) a captação da água da chuva é considerada como uma estratégia de gestão das águas. Com isso, é sugerido uso de tecnologias sociais hídricas para auxiliar no melhor aproveitamento e armazenamento da água da chuva, como por exemplo, a implantação de cisterna de placa para o armazenamento de água destinado ao o consumo humano. Além da construção de um barreiro de trincheira com material de menor custo para a execução das outras atividades como, agricultura e pecuária.

Quanto maior o conhecimento agrícola e ambiental dos que habitam os perímetros irrigados, melhor seu desempenho em relação ao manejo do solo e da água para realização de suas culturas, logo, é importante à realização de cursos de capacitação rural e ambiental para os colonos. Foi constatado que existe um polo do Instituto Federal da Paraíba – IFPB, dentro da sede, este, poderia se integrar aos colonos e suas respectivas culturas.

Outro ponto importante é a discursão de diretrizes de uma política de assistência técnica e extensão rural por parte dos órgãos responsáveis pelo PISG. Estes órgãos também podem ficar a frente da restauração de infraestruturas de uso comum, como a exemplo estradas, redes de distribuição de energia, entre outros.

Para um melhor grau de organização, a criação de cooperativa no intuito de ajudar no escoamento da produção é um ponto importante.

A cultura do coco sempre foi predominante na região, porém, é notório que a mesma tem ficado obsoleta devido aos anos de estiagem, além de ser uma cultura que utiliza uma demanda significativa de água, desta forma, é proposto o cultivo de outras culturas que demandem menos água, a exemplo do feijão e milho, os quais podem ser cultivados em consorcio, além da mandioca e batata.

Delimitar a áreas serem utilizadas nos lotes para cada cultura (agricultura, pecuária, piscicultura) e trazer as residências para dentro dos lotes, para que possa haver o melhor

aproveitamento possível do espaço e um controle maior da demanda hídrica para cada cultura ou outra atividade.

Apoiar a criação de agroindústria, o processamento de matérias-primas agropecuárias, com a finalidade de comercialização, aspirando aumentar o valor agregado do produto final, proporcionando aos colonos viabilidade econômico-financeira de suas culturas, além de melhorar as condições sociais de cada família, como por exemplo, à renda e conseqüentemente uma melhor qualidade de vida.

Um dos maiores problemas da agricultura é a utilização de agrotóxicos nas lavouras, pois sua utilização, além de causar danos praticamente irreversíveis ao meio ambiente, também é prejudicial à saúde humana (CUNHA, et al., 2003). Posto isso, é importante a sugestão da criação de estratégias que reduzam o uso dos agrotóxicos, como a utilização de fertilizantes e pesticidas orgânicos.

A melhoria de políticas pública é um ponto importante para o desenvolvimento e bem-estar da população, para que juntos possam pensar e planejar o futuro das próximas gerações e para isso a implantação de um modelo de economia solidaria pode trazer um excelente ganho na política de preços da produção, como também na vida social de suas famílias.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os lotes do perímetro irrigado de São Gonçalo – PISG, por muitos anos foram considerados o celeiro econômico da região, conceituado como o de maior destaque na produção de coco do estado da Paraíba e no cenário nacional, no entanto este grande polo econômico, veio perdendo forças.

Em meio a este problema, alguns pesquisadores buscam propor novas maneiras de gestão para o PISG, referente à agricultura, pecuária, manejo adequado do solo e principalmente dos recursos hídricos.

O presente estudo teve como objetivo analisar até que ponto o modelo de gestão de lotes proposto para o PISG de Araújo *et.al.*, (2018), apresenta viabilidade econômico-financeira, ambiental e social para o gerenciamento dos recursos hídricos. A pesquisa teve como o método de abordagem indutivo, classificada como exploratória e descritiva. Quanto aos objetivos, bibliográfico, documental e de campo. Quanto aos procedimentos usados, e no que se refere à abordagem do problema é considerada qualitativa e quantitativa.

Foi realizado um levantamento das principais características dos atuais do PISG, a partir desses levantamentos, foi possível descrever o lote padrão do PISG. Logo, foram destacados os principais pontos do o atual lote e o modelo proposto. Em seguida houve uma comparação entre ambos, tendo como finalidade analisar a viabilidade de implantação do lote proposto, principalmente no que se refere na gestão adequada dos recursos hídricos.

A partir destas informações conclui-se que, apesar do PISG ter sido referencia por anos no que se diz respeito à cultura do coco, a mesma está praticamente extinta, por utilizar uma demanda considerável de água em seu cultivo, o que contradiz com a situação da região, a qual sofre com a escassez de água, logo, se faz necessário à implantação de outras culturas que demandem menos água.

Outro ponto a ser mencionado é o tipo de irrigação utilizada, irrigação por inundação e aspersão, onde apesar de ser considerada de baixo custo e manejo simples, não é vista como um método eficiente em relação ao uso dos recursos hídricos, além de contribuir com o processo de salinização do solo na região.

O modelo de Araújo *et. al.*,(2018) propõe a implantação de uma tecnologia social hídrica, o barreiro de trincheira modificado. Esta proposta torna o uso da água mais eficiente, e de baixo custo de implantação, porém, nos barreiros de trincheiras conhecidos na literatura atual, este tipo de reserva de água não serve para o consumo humano, e mesmo a proposta sendo um tipo de barreiro modificado, este nunca foi testado. Sendo assim, a implantação de

outro tipo de reserva para o consumo humano como por exemplo a cisterna de placas seria mais viável. Atualmente existem poucos colonos utilizando os lotes na criação de animais, o que poderia ser uma boa alternativa na melhoria da renda das famílias, principalmente os animais de pequeno porte.

Verificamos com os dados da pesquisa que o lote proposto tem um consumo de 1/3 de água utilizado pelo lote padrão, logo nos compreende que com a mesma água é possível manter três lotes em funcionamento e proporcionar o triplo de alcance no número de famílias atendidas pela área rural irrigada.

Portanto, com os resultados da pesquisa é possível afirmar que o modelo de gestão de lote proposto para o PISG, apresenta viabilidade econômico-financeira, ambiental e social para o gerenciamento dos recursos hídricos, quando se comparado aos atuais lotes.

O referido trabalho teve o intuito expor a importância econômico-financeira, ambiental e social que o PISG possui para a região, logo, é necessário buscar maneiras eficientes para sua gestão, principalmente no que diz respeito a boa gestão dos recursos hídricos, tendo em vista que a falta destes recursos é um dos principais problemas enfrentados na região.

REFERÊNCIAS

AMARAL, Rosa Carolina. **Impacto da Implantação De Perímetros Irrigados na Qualidade das Águas Superficiais da Porção Mineira do Médio São Francisco**, Belo Horizonte, 2012.

ARAÚJO SEGUNDO NETO, Francisco Vilar de. **Diferentes formas de abastecimento de água na região semiárida da bacia do rio Paraíba**, João Pessoa, 2016. Disponível em: <https://www.tratamentodeagua.com.br/wp-content/uploads/2017/05/abastecimento-regiao-semiarida-rio-paraiba.pdf>. Acesso em 15 de mai. 2019.

ARAÚJO, Ialine Dantas Casimiro de; VIEIRA, Allan Sarmento; QUEIROGA, Francisco de Assis; FIGUEIREDO, Francisca Natalia Lacerda; SILVA, Iukênia Bezerra da; SARMENTO, Raquel Cristina Soares Silveira: Proposta de um modelo de gestão para o uso eficiente da água no perímetro irrigado de São Gonçalo no sertão paraibano. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental**, Pombal, 2018.

ARAÚJO, Edilson Pinheiro; ARAÚJO, José Lincon Pinheiro. **Análise do custo de produção e rentabilidade do cultivo da uva fina de mesa produzida na região do Submédio São Francisco**. Baúru-SP, 2006.

ARAÚJO, Jânio Trajano de; BARROS, José Deomar de Souza: **Aspectos socioeconômicos e tecnológicos das comunidades do entorno da área de preservação permanente de São Gonçalo, Sousa-paraíba-brasil**. Disponível em: <<http://revistaea.org/artigo.php?idartigo=2736>>. Acesso em 01 de nov. 2018.

ARAÚJO, José Lincoln Pinheiro; ARAÚJO, Edilson Pinheiro; CORREIA, Rebert Coelho. **Análise do custo de produção e rentabilidade do maracujá explorado na região do Submédio São Francisco**. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Petrolina-PE, 2005.

ARAÚJO, José Lincoln Pinheiro; CORREIA, Rebert Coelho; ARAÚJO, Edilson Pinheiro; LIRA, Mariana Oliveira de. **Análise Do Custo De Produção e da comercialização do Melão Orgânico Produzido na Região Do Submédio São Francisco**. Petrolina-PE, 2005.

ARAÚJO, Jose Lincoln Pinheiro; CORREIA, Rebert Coelho; RAMALHO, Pedro Jorge Pereira. **Análise dos custos de produção e rentabilidade da cultura do tomateiro na região do Submédio São Francisco**. XLVI Congresso Brasileiro de Olericultura. Petrolina-PE, 2005.

ARAÚJO, José Lincoln Pinheiro; LIMA, João Ricardo Ferreira de; CORRÊIA, Rebert Coelh ; YURI, Jony Eishi. **Avaliação dos custos de produção e viabilidade econômica da cebola no Vale do Submédio São Francisco, em 2010**. Petrolina-PE.

ARAÚJO, Loren Conceição. **Conservação do meio ambiente e sustentabilidade dos ecossistemas, desperdício de água no município de Itapororoca/PB**, Guarabira, 2010.

Associação Brasileira de Normas Técnicas, Disponível em:
<https://www.abntonline.com.br/sustentabilidade/Rotulo/rotulo>, acesso em: 02 de mai. 2019.

BARBOSA, D. L.; ALBUQUERQUE; BATISTA, M. L. C. **Simulação da prioridade de uso das águas superficiais como um critério para o instrumento da outorga**. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, v. 19, n. 2, p. 135-145, 2014. 10.21168/rbrh.v19n2.p135-145.

BARRETO, Jhersyka Barros; BARRETO, Rhuan Luiz Barros. **Tecnologias Sociais E Técnicas De Captação E Armazenamento de Águas das Chuvas no Semiárido Brasileiro**. III Workshop Internacional sobre água no Semiárido Brasileiro Volume 1, 2017, ISSN 2319-0248.

BRAGA, Alexandra Chaves. **Mapeamento da evapotranspiração do perímetro irrigado São Gonçalo – PB por meio de sensoriamento remoto orbital**. Campina Grande/PB, 2009.

BRAINER, Maria Simone de Castro Pereira. **Produção de coco: O Nordeste é destaque Nacional**. Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste – ETENE. Banco do Nordeste, 2018.

BRÁULIO, Luciano Alves Rezende; FILHO, Arthur Bernardes Cecílio; MARTINS Maria Inez Espagnoli Geraldo; COSTA, Caciana Cavalcanti; FELTRIM Anderson Luiz Feltrim. **Viabilidade econômica das culturas de pimentão, repolho, alface, rabanete e rúcula em cultivo consorciado, na primavera-verão, Jaboticabal, Estado De São Paulo**. Jaboticabal - São Paulo, 2005.

BRITO, L. T. D. L.; CAVALCANTI, N. D. B.; SILVA, A. D. S.; PEREIRA, L. A. Produtividade da água de chuva em culturas de subsistência no Semiárido Pernambucano. **Revista Engenharia Agrícola**, v. 32, n. 1, p. 102-109, 2012.

BRITO, L. T. L.; ARAÚJO, J. O.; CAVALCANTI, N. B.; SILVA, M. J. Água de chuva armazenada em cisterna produz frutas e hortaliças para o consumo pelas famílias rurais: estudo de caso. In: **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CAPTAÇÃO E MANEJO DE ÁGUA DE CHUVA**, 8., 2012, Campina Grande. Anais... Campina Grande, 2012..

CAETANO, Dyego Leonardo Ferraz: **Conservação de recursos hídricos: a percepção de alunos de ensino médio no município de Jacarezinho**. Monografia de especialização. Jacarezinho-PR, 2013.

CARDOSO, H.E.A.; MANTOVANI, E.C.; COSTA, L.C. **As águas da agricultura**. Agroanalysis. Instituto Brasileiro de Economia/Centro de Estudos Agrícolas. Rio de Janeiro. 1998.

CARVALHO, Islan Diego Espíndula de; Ferreira, Paulo Vanderlei; SILVA, Jackson da; SANTOS, Douglas Ferreira dos; SILVA, Moisés Tiodoso da . **Viabilidade econômica do consórcio entre genótipos de milho com feijão comum na região da Zona da Mata alagoana**. Revista Agropecuária Técnica. Areia-PB, 2017.

CHRISTOFIDIS, D. **A água e a crise alimentar**. [www.iica.org.br/ Aguatrab/ Demetrios%20Christofidis/P2TB01.htm](http://www.iica.org.br/Aguatrab/Demetrios%20Christofidis/P2TB01.htm). 1997. 14p.

CHRISTOFIDIS, D. **Irrigação, a fronteira hídrica na produção de alimentos. Irrigação e Tecnologia Moderna**, Brasília: ABID, n.54,p. 46-55, 2002.

CMMAD – Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. **Nosso futuro comum**. 2a ed. Tradução de Our common future. 1a ed. 1988. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1991.

CUNHA, J.P.A.R; TEIXEIRA, M.M; COURY, J.R.4 e FERREIRA, L.R **Avaliação de estratégias para redução da deriva de agrotóxicos em pulverizações hidráulicas**. *Planta daninha* [online]. 2003, vol.21, n.2, pp.325-332. ISSN 0100-8358. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-83582003000200019>>. Acesso em: ????

DANTAS, Danielly Luz; SALES, Alessander Wilckson Cabral. **Aspectos Ambientais, Sociais e Jurídicos do Reuso da Água**. Revista de Gestão Social e Ambiental, Fortaleza-CE, 2009.

DANTAS, Kamilla Costa. **Elaboração E Análise De Projeto Para Implantar A Estrutura Necessária A Produção De Um Hectare De Maracujá Amarelo-Azedo Em Propriedade Do Núcleo Rural De Sobradinho/ DF**. Planaltina- DF, 2014.

Domenico, Daniela Di ; Mazzioni, Sady; Kruger, Silvana Dalmutt; BÖCK, Júlia Graciela. **Comparativo dos Custos de Manejo da Produção Leiteira: Sistema de pastoreio e sistema free stall**. XXII Congresso Brasileiro de Custos. Foz do Iguaçu-PR, 2015.

DONAIRE, Denis. **Gestão Ambiental na Empresa**. Edição Revisada. São Paulo: Atlas, 1999.

FAGGION, F; OLIVEIRA, C. A. S, CHRISTOFIDIS, D. **Uso eficiente da água: uma contribuição para o desenvolvimento sustentável da agropecuária**. Revista Brasileira de Tecnologia Aplicada nas Ciências Agrárias, [Natal], v. 2, n. 1, p. 187-190, jan.-abr. 2009.

Disponível em: <<http://revistas.unicentro.br/index.php/repaa/article/view/446/606>>. Acesso em: 01 nov. 2018.

FARIAS, Lourival Antonio Simões de. **Estudo da viabilidade de agroindustrialização do coco (cocos nucifera l) em São Gonçalo**, Sousa-PB, 2015.

FARIAS, S. R. A. **Operação Integrada dos Reservatórios Engenheiro Ávidos e São Gonçalo**. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2004.

FEIL, Alexandre André Sustentabilidade e desenvolvimento sustentável: **desvendando as sobreposições e alcances de seus significados**. Centro de Gestão Organizacional, Rio Grande do Sul - RS, Brasil.

FERNANDES, José Bruno Rodrigues; RODRIGUES, Marília Hortência Batista Silva; NASCIMENTO, Danielle Maria do; ANDRADE, Francisco Edu de ; BANDEIRA, Lucas Borchart..Impacto causado pela seca sobre a produção de coco no perímetro irrigado de São Gonçalo, **IX Congresso Brasileiro de Agroecologia**, 2016.

FILHO, Maurício Antônio Coelho; OLIVEIRA, Sizernando Luiz de. **Agricultura irrigada eficiência de irrigação e de uso de água**, Cruz das Almas-BA, 2005.

FONSECA, J. J. S. Metodologia da pesquisa científica. Fortaleza: UEC, 2002. Disponível em: <www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad005.pdf>. Acesso em 11 de mai. 2019.

FONTES, Humberto Rollemberg; FERREIRA, Joana Maria Santos; SIQUEIRA, Luiz Alberto. **Sistema de Produção para a Cultura do Coqueiro**. Disponível em: <<https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/coco/arvore/CONT000gix2qpb602wx5ok05vadr1rncth8p.html>> acesso em: 01/06/2019>

FRANÇA, F. M. C. **A Importância do Agronegócio da Irrigação para o Desenvolvimento do Nordeste**. Fortaleza: Banco do Nordeste, 2001.

FUSCALDI, K.; MARCELINO, G.; Análise SWOT: **o caso da secretaria de política agrícola. XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural**. SOBER – Universidade de Brasília. Brasília – DF. 2008.

GHEYI ET AL., H. R. Recursos hídricos em regiões semiáridas: estudos e aplicações. 1º Edição. ed. Campina Grande, PB: **Instituto Nacional do Semiárido**: Cruz das Almas, BA, 2012. 258 p.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: atlas, 2008. Disponível em: <<http://www.sudene.gov.br/area-de-atuacao/regiao-nordeste-estatisticas/hidrografia>> Acesso em 11 de nov. 2018.

GONÇALVES; Givanildo Sousa; ALVES, Joel Carlos; FERREIRA, Aureane Cristina Teixeira ; FELITO ,Ricardo Adriano; YAMASHITA, Oscar Mitsuo. **Rentabilidade E Custo De Produção Do Cultivo De Melancia Irrigada No Nordeste Do Estado De Mato Grosso**. Alta Floresta-MT, 2016.

GUALDANI, C. **Tecnologias sociais para convivência com o semiárido a experiência de agricultores familiares do sertão alagoano**. Brasília – DF, 2015.. Disponível em: . <<http://repositorio.unb.br/handle/10482/19194>>, acesso em 23 de abril de 2019.

HELENCO, Rafael; RIGON, Cleide Marisa. **Viabilidade Econômica Para Implantação De Um Aviário Para Produção De Ovos De Galinha**. Santa Rosa-RS, 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Agropecuário 2006**.

JERÓNIMO, Jaime Agostinho; HENRIQUES, Pedro Damião; CARVALHO, Maria Leonor da Silva : **Impactes do Preço da Água na Agricultura no Perímetro Irrigado do Vale de Caxito**. Pracicaba-SP, 2015.

JOHANSSON, R. C. **Pricing Irrigation water: a literature survey**. The World Bank Rural Development Department, Policy Research working paper, Washington D.C., 2000, p. 1-80.

KOTLER, P.; e KELLER, K. L. **Administração de Marketing**. São Paulo: Pearson, 2007.

KRAEMER, Maria Elisabeth Pereira; BEHLING, Gustavo; REBELO, Hilda M. ; GOEDE, Waldir. **Gestão Ambiental e Sua Contribuição para o Desenvolvimento Sustentável**. Limoeiro do Norte-CE, 2013.

LANNA, A. E. **Aspectos conceituais da Gestão das Águas**. In: *Gestão das Águas*. [S.L.:s.n], 1999. Disponível em: <<https://www.passeidireto.com/arquivo/1000547/lanna-cap1>>. Acesso em: 11 nov. 2018.

LIMA, Cícero A. G.; CURI, Wilson F.; CURI, Rosires C **Reativação do Perímetro Irrigado de Gravatá: Uma abordagem otimizada sobre agricultura irrigada e sustentabilidade hídrica**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental. Campina Grande/PB, 2007.

LOPES, Francisco Guimarães; MOREIRA, Joserlan Nonato; SILVA, Mateus Gonçalves; BRUNET, Patrícia Diógenes de Melo; NASCIMENTO, Danielle Maria do. **Diagnóstico do**

uso de agrotóxicos nos PISG e PIVAS, PB. **Revista de Agroecologia no Semiárido**, IFPB, Campus-Sousa, PB, 2019.

LOURENÇO, Mariane Lemos; CARVALHO, Denise. **Sustentabilidade Social e Desenvolvimento Sustentável**. Unoesc, Santa Catarina-PR, 2013.

LUCENA, Heriano Azevedo de. **Um Estudo Sobre a Comercialização do Coco no Perímetro Irrigado de São Gonçalo – PB**. Campina Grande-PB, 2010.

LUCENA, Heriano Azevedo. **Um estudo sobre a comercialização do coco no Perímetro Irrigado de São Gonçalo - PB**. Dissertação (Mestrado em Administração e Desenvolvimento Rural). Universidade Federal Rural de Pernambuco: Recife, 2010.

MACÊDO, Marcelo Lima; COSTA, Raimundo Nonato Távora; NUNES, Kenya Gonçalves. **Viabilidade Econômica do Cultivo Irrigado do Cajueiro-Anão Precoce na Agricultura Familiar**. Botucatu-RJ, 2018.

MAGALHÃES, R. D. S. **A caminho do desenvolvimento sustentável implementação de um laboratório vivo para a sustentabilidade**. 2013. 122f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura) - Faculdade de Arquitetura, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2013. Disponível em: <<http://www.repository.utl.pt/handle/10400.5/6708>>. Acesso em: 26 ago. 2018.

MAIA, Andrei Giovani; PIRES, Aulo dos Santos. **Uma compreensão da sustentabilidade por meio dos níveis de complexidade das decisões organizacionais**, São Paulo, 2008.

MIRANDA, Fabio Rodrigues; GOMES, Antonia Renata Monteiro. **Manejo da irrigação da cultura do coqueiro – anão**. Fortaleza - CE, 2006.

MOREIRA, J. A. A et al. **Efeito de Diferentes Métodos de Manejo da Irrigação Sobre a Lâmina de Água, Número de Irrigações e Parâmetros de Rendimento de Milho-Verde**. Congresso Nacional de Milho e Sorgo, 29, 2012, Águas de Lindóia. **Anais eletrônicos...** Águas de Lindóia: ABMS, 2012. Disponível em: <http://www.abms.org.br/29cn_milho/10765.pdf> Acesso em: 13 out 2018.

NETO, Manoel Faustino da Silva; MACEDO, Mônica Larissa Aires de; ANDRADE, Antonio Ricardo Souza de; FREITAS, Joherlan Campos de; PEREIRA, Emerson Ricardo Rodrigues: **Análise do perfil agrícola do perímetro irrigado de São Gonçalo-PB**, Sousa-PB. 2012.

NIEDERAUER, P. D. P. **Educação ambiental como sustentáculo da gestão de recursos hídricos no Brasil**. Monografia. Curso de Especialização: Educação Ambiental. Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2007.

NOGUEIRA, Daniel Maia ; ARAÚJO, José Lincoln Pinheiro; CORREIA, Rebert Coelho; LEITE, José Américo de Barros ; FERRAZ, José Cláudio Barros. **Viabilidade Econômica de Um Sistema de Produção de Cabras Leiteiras no Submédio Do São Francisco**. V congresso Nordeste de Produção Animal. Aracajú- SE.

NÚBBIA Mendonça; GUZATTI Nataliê Cristy ; RIBEIRO Carlos Alexandre; MORAIS Márcio Íris de. **Custos na produção de batata doce: análise em uma pequena propriedade localizada no município de Tangará da Serra-MT**. Mato Grosso, 2016.

OLIVEIRA, Andlêr Milton de Paiva. **Modelagem matemática para dimensionamento do Bulbo Molhado na cultura do melão**. Mossoró-RN 2010.

OLIVEIRA, João Carlos Dias de. Tecnologias sociais, como os negócios podem transformar comunidades. **Formação e importância social da agricultura familiar**. Ponta Grossa - PR., 2015.

PAZ, Vital Pedro da Silva; TEODORO, Eduardo Franco; MENDONÇA, Fernando Campos. Comunicado Técnico: **Recursos Hídricos, Agricultura Irrigada e Meio Ambiente**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.4, n.3, p.465-473. Campina Grandes/PB, 2000.

PEREIRA FILHO, S. R. E BAKKER F. I. **Indicadores de Desenvolvimento Sustentável**. Brasília, 2008.

PEREIRA, Leonardo Cristian da Silva. **A Proteção dos Recursos Hídricos No Brasil**. Univale, Governador Valadares 2011.

PESSOA, Mariana Ferreira; VIEIRA, Allan Sarmiento. Planejamento Eficiente da Agricultura Irrigada: **Um Estudo De Caso No Perímetro Irrigado De São Gonçalo No Semiárido Nordeste**, 2015.

PHILIPPI JR, A; ROMÉRIO, M. A.; BRUNA, G. C. ____ **Curso de gestão ambiental**. 2. ed. Barueri: Manole, 2014.

PINTO, J. M.; COSTA, N. D.; YURI, J. E.; CALGARO, M. **Sistema de gotejamento por gravidade para a irrigação de hortas**. Embrapa, 2015. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1025428/sistema-de-gotejamento-por-gravidade-para-a-irrigacao-de-hortas>>. Acesso em: 13 nov. 2018.

PONTES, Andrezza Graziella Veríssimo et al. **Os perímetros irrigados como estratégia geopolítica para o desenvolvimento do semiárido e suas implicações à saúde, ao trabalho e ao ambiente**. *Ciênc. saúde coletiva* [online]. 2013.

PONTES, T. G. et al. Ações mitigadoras sobre os efeitos da seca no semiárido nordestino. In: **WORKSHOP INTERNACIONAL SOBRE ÁGUA NO SEMIÁRIDO**, 2, 2015, [Campina Grande], Anais eletrônicos... [Campina Grande]: UFCG, 2015.

RAUPP, F. M.; BEUREN, I. M. Metodologia da pesquisa aplicável às ciências sociais. In: BEUREN, I. M. **Como elaborar trabalhos monográficos em contabilidade**. 3 ed. São Paulo: Atlas, 2008.

RICHETTI, Alceu; CECCON, Gessi. **Viabilidade Econômica da Cultura do Sorgo Granífero na Região Centro-Oeste**. Dourados-MS, 2014.

ROGERS, P. P. et al. (Ed.) Water crisis: myth or reality? London: Fundación Marcelino Botín, Taylor & Francis, 2006. 331p.

RUPPENTHAL, Janis Elisa, Gestão Ambiental: rede e-tec Brasil, Santa Maria – RS, 2014.
SILVA, Danilo José P. da. ENTENDENDO A ISO 14000: **Série Sistema de Gestão Ambiental**, Viçosa-MG, 2011.

S. D. SILVA , V. P. MEDEIROS; A. B. SILVA . **Tecnologias Sociais Hídricas Para Convivência Com O Semiárido: O Caso De Um Assentamento Rural Do Município De Cabaceiras – PB**. Cabaceira-PB 2016.

SANTOS, Marina Coraça dos: **Um Estudo Sobre os Modelos de Gestão Ambiental Adotados pelas Empresas**. FEA/ USP - São Paulo, 2008.

SANTOS, V. da S. **Modelo de Otimização Quali-Quantitativo Multiobjetivo para o Planejamento dos Recursos Hídricos Superficiais, com aplicação à Bacia do Rio Paraíba**. 2011. 170 f. Tese (Doutorado em Recursos Naturais) - Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2011.

SCARE, R. F.; ZYLBERZSTAJN, D. Escassez de água e mudança institucional: análise da regulação dos recursos hídricos nos estados brasileiros. **RAC-Eletrônica**, v. 1, n. 1, p. 31-46, 2007.

SCHISTEK, H. O. Surgimento do Barreiro Trincheira. In: **SIMPÓSIO DE CAPTAÇÃO E MANEJO DE ÁGUA DA CHUVA**, 8, 2012, [Campina Grande]. Anais eletrônicos... [Campina Grande]: IRPAA, 2012.

SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO DA AGROPECUÁRIA E DA PESCA – SEDAP. **Relação da exploração da pecuária**. Sousa: SEDAP, 2015.

SENADO FEDERAL DO BRASIL: A crise hídrica e suas consequências. Disponível em <<https://www12.senado.leg.br/publicacoes/estudos-legislativos/tipos-de-estudos/boletins-legislativos/bol27>>. Acesso em: 12 de nov. 2018.

SILVA NETO, Manoel Faustino da. A problemática da salinização do solo no perímetro irrigado de São Gonçalo - PB. 2013. 139 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2013.

SILVA, Adielson Pereira da: Concepções e resultados das “obras contra as secas”: **Aportes territoriais para modernização agrícola potiguar**. Natal-RN, 2017.

SILVA, Semirames do Nascimento; LOPES, Francisco Guimarães; ANDRADE, Francisco Edu de; FERREIRA, Caio Braga; DANTAS, Maria Cândida de Almeida Mariz; SIQUEIRA, Eliezer da Cunha. **Efeitos da escassez hídrica na economia do perímetro irrigado de São Gonçalo**, Sousa - Paraíba, 2017.

SILVA, Cleide. Nordeste enfrenta maior seca em 100 anos. Estadão. São Paulo, 15 jul de 2017. Disponível em: <https://economia.estadao.com.br>

SILVA, E. L; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 3ª ed. Florianópolis: UFSC, 2001.

SILVA, Rogério et al. **Tecnologia Social: uma vinculação entre política científica e tecnológica e políticas de inclusão social. II Seminário de Tecnologia e Sociedade**. Curitiba-PR, 2017.

SOUSA, Aline Bezerra de; COSTA, Celme Torres Ferreira da; FIRMINO, Paulo Renato Alves; BATISTA, Vanessa de Souza. **Tecnologias Sociais De Convivência Com O Semiárido Na Região Do Cariri Cearense**, Cadernos de Ciência & Tecnologia, Brasília, v. 34, n. 2, p. 197-220, maio/ago. 2017.

SOUZA, Guilherme Fernandes de; SOUZA, Rômulo Kleberson de; CARNEIRO, Rosalvo Nobre. **A Agricultura Familiar e a Pluriatividade no Perímetro Irrigado de Pau dos Ferros-RN**. Rio Grande do Norte, 2013.

SOUZA, Gustavo H. F. de; BRITO, Ricardo A. L.; NETO, SOARES, José Dantas; José M.; NASCIMENTO, Tarcizio: **Desempenho do Distrito de Irrigação Senador Nilo Coelho**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, PB, 2001.

Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste - SUDENE: **Ministério da Integração Nacional**. Disponível em: <<http://www.sudene.gov.br/area-de-atuacao>>. Acesso em 01 nov. 2018.

TACHIZAWA, T. **Gestão ambiental e responsabilidade social corporativa**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2005.

TAVARES, Jessie Coutinho de Souza; TASSIGNY, Mônica Mota; OLIVEIRA, Artur Gomes de; BIZARRIA, Fabiana Pinto de Almeida; TEIXEIRA, Roberto Ney Ciarlini. Irrigação e Sustentabilidade: **estudo de caso do perímetro irrigado Jaguaribe- Apodi sob a ótica do Triple Bottom Line**. Encontro Internacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiental. FEA, USP- São Paulo, 2014.

TEIXEIRA, Francisco José Coelho. **Modelos de gerenciamento de recursos hídricos: análises e propostas de aperfeiçoamento do sistema do Ceará**. Série Água Brasil 6. Banco Mundial/Ministério da Integração Nacional/Brasil. 2004.

TROMBETA, Thiago Dias; BUENO, Guilherme Wolff; MATTOS, Bruno Olivetti de. **Análise Econômica da Produção de Tilápia em Viveiros Escavados no Distrito Federal**. Distrito Federal, 2016.

TUNDISI, José Galizia. **RECURSOS HÍDRICOS NO BRASIL: problemas, desafios e estratégias para o futuro**, Rio de Janeiro, 2014.

VELLOSO, T. R. A Gestão de Recursos Hídricos em um Contexto Regional: **A Trajetória do Departamento Nacional de Obras Contra a Seca (DNOCS)**. 2000. Dissertação (Mestrado em Extensão Rural) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 2000.

VIEIRA, Alex Sandro; MARTURANO, Nadia M. P. **Gestão Ambiental: Possibilidades para áreas degradadas: Estudo de Caso, Capivari, SP** 2010.

VIEIRA, Washington Luiz Peixoto. **A irrigação no Nordeste: uma abordagem histórica do perímetro irrigado icó-lima campos**, Recife - PE, 2015.

VILLA, M. A. Vida e morte no sertão: história das secas no Nordeste nos séculos XIX e XX. **Revista Brasileira de História**. São Paulo, v. 22, nº 43, pp. 251-254. 2002.

ZANATTA, Paula. **Gestão Ambiental e o Desenvolvimento Sustentável: Revista Gestão e Sustentabilidade Ambiental**. Florianópolis, 2017.

MADEIROS, Carlos. **Em 3 anos, seca severa no Nordeste causa prejuízo de R\$103,5 bilhões**. Notícias uol. Disponível em: <https://noticias.uol.com.br/cotidiano/ultimas-noticias/2016/11/23/em-3-anos-seca-severa-no-nordeste-causa-prejuizo-de-r-1035-bilhoes.htm>. Acesso em: 15 de Jul de 2019.