

Eixo Temático: Inovação e Sustentabilidade

GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS PARA IRRIGAÇÃO SUSTENTAVÉL

MANAGEMENT OF WATER RESOURCES FOR SUSTAINABLE IRRIGATION

Disney Bastos Rodrigues, Bruno Diniz Torres e Claudio Marques Ribeiro

RESUMO

Para suprir a demanda alimentar mundial o setor agrícola é um dos maiores demandantes de água, onde a gestão dos recursos hídricos se faz indispensável. Este trabalho caracteriza a gestão e tomada de decisão desenvolvida por produtores irrigantes por aspersão com pivô central do município de Dom Pedrito-RS. Para isso foram realizadas entrevistas através da aplicação de um questionário com oito produtores que realizaram o licenciamento Ambiental através da Fundação Estadual de Proteção Ambiental. Os resultados demonstram que embora os produtores sejam experientes em relação à irrigação e adotarem outras tecnologias modernas, a decisão do momento da irrigação e o volume a ser aplicado tem se dado de forma empírica sem que haja utilização de ferramentas que possibilitem o uso racional e sustentável dos recursos hídricos. Além disso, identifica-se a assistência técnica das empresas vendedoras dos equipamentos somente na sua manutenção operacional, onde, a essência da tecnologia da irrigação no que se refere a atributos físicos e capacidade dos solos passa despercebida diante da dificuldade de buscar informações e aplicar as técnicas disponíveis.

Palavras-chave: Recursos Hídricos, Management, Irrigation with Central Pivot.

ABSTRACT

In order to supply world food demand, the agricultural sector is one of the largest water demanders, where water resources management is indispensable. This work characterizes the management and decision making developed by sprinkler irrigators with central pivot of the municipality of Dom Pedrito-RS. For this, interviews were carried out through the application of a questionnaire with eight producers who carried out the environmental licensing through the State Foundation for Environmental Protection. The results show that, although the producers are experienced in relation to irrigation and adopt other modern technologies, the decision of the moment of irrigation and the volume to be applied has been given in an empirical way without the use of tools that allow rational and sustainable use Of water resources. In addition, the technical assistance of equipment vendors is identified only in their operational maintenance, where the essence of irrigation technology with regard to physical attributes and soil capacity goes unnoticed in the face of the difficulty of seeking information and applying the Available techniques.

Keywords: Water resources.

1 INTRODUÇÃO

O crescimento populacional mundial vem causando um aumento na demanda por alimentos, onde o aumento da produção agrícola mundial não tem se mostrado suficiente para suprir estas demandas. Os países com potencial produtivo de alimentos estão assumindo o compromisso de expandir suas áreas agricultáveis e incrementar suas taxas de produtividades. Este cenário de avanço de produtividades requer uma utilização intensa dos fatores de produção, a qual deve ser aplicada de forma sustentável para que não proporcione a degradação dos solos, uma baixa resposta positiva da produtividade ao uso de fertilizantes e defensivos e a escassez de água, alguns dos principais entraves que podem vir a inviabilizar o aumento da produção agrícola compatível com a população (CHRISTOFIDIS, 1997).

A água se destaca como o recurso natural disponível de maior importância para a vida de todas as espécies no planeta, onde, a produção de alimentos está atrelada a sua disponibilidade, sendo que sua utilização de forma irracional provoca degeneração do meio físico natural causando um desequilíbrio, o qual pode acarretar impactos sobre a estabilidade econômica proporcionando crises sociais de difícil controle (CHRISTOFIDIS, 1997).

Neste contexto, evidencia-se que os recursos hídricos são importantes e indispensáveis para os seres vivos e o meio ambiente tem caráter limitado, onde, atualmente apenas uma fração deste pode ser utilizada para o suprimento das necessidades dos seres vivos apesar do grande volume disponível no planeta.

Segundo Roesier (2005, pg. 73) “a agricultura consome aproximadamente 70% das reservas globais de águas aproveitáveis, e em relação ao Brasil, que possui cerca de 8% da água disponível no planeta há um desperdício que envolve desde a captação até o uso final, na ordem de 40%”.

Os problemas de disponibilidade e uso dos recursos naturais são conhecidos mundialmente, onde a maioria dos países conhecem seus próprios problemas, porém as tecnologias capazes de resolver, evitar e estabelecer programas de preservação destes recursos tem dificuldades na sua aplicação em grande escala. A maioria dos países e a comunidade tecnológica conhecem as melhores práticas de irrigação, que buscam o uso eficiente e de forma racional da água baseando-se no uso indicado pelo coeficiente de culturas e monitoramento da umidade dos solos, na programação da irrigação, evitando a salinização, compactação e a erosão dos solos. No entanto, há dificuldade na estruturação e implementação de procedimentos eficientes, na implantação do conhecimento disponível entre os usuários da água, assegurando a aplicação contínua de práticas que conduzem a uma agricultura sustentável, identifica-se que a dificuldade decorre principalmente da habilidade, da experiência e do nível educacional do produtor (ALFARO & MARIN, 1991).

No Estado do Rio Grande do sul observa-se um aumento da área irrigada com pivô central nos últimos anos superando uma área de 75 mil ha (IBGE, 2006).

No ano de 2012 o governo do Estado do Rio Grande do Sul lançou a campanha “Mais água, Mais renda”, um programa estadual de apoio à expansão da irrigação disponibilizando linhas de crédito pelos programas: Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF), Programa Nacional de Apoio ao Médio Produtor Rural (PRONAMP) e Programa de Incentivo a Irrigação e Armazenagem (MODERINFRA) desta forma incentivando e facilitando o uso da irrigação pelos produtores do estado.

O município de Dom Pedrito- RS, apresenta uma precipitação anual média de 1400 mm (DOM PEDRITO VIRTUAL, 2015), possuindo uma área territorial corespondente a 5.192,095 Km² (IBJE, 2006), e tem sua base econômica no setor agropecuário se destacando entre as atividades o cultivo do arroz irrigado, a pecuária de corte com produção de animais para abate e genética de raças europeias e sintéticas, a ovinocultura, de corte e lã, e, recentemente, o avanço

de outras atividades como a vitivinicultura e enoturismo assim como a expansão do cultivo da soja.

A irrigação por inundação em lavouras arroteiras atualmente se encontra estabilizada no que se refere à gestão dos recursos hídricos, onde os produtores têm apresentado um bom planejamento e aplicação de técnicas recomendadas para a otimização e redução dos recursos hídricos em sua produção. Atualmente a irrigação por aspersão vem apresentando aceitação dos produtores, tendo em vista suas experiências de bons resultados com irrigação, mesmo que por inundação, a qual se encontra consolidada no município, onde, o relevo das várzeas foi fator fundamental neste processo.

Os empresários agropecuários de Dom Pedrito vêm adotando a ferramenta da irrigação por aspersão com sistema de pivô central pela sua capacidade de minimizar as dependências climáticas em relação às precipitações mal distribuídas durante o ciclo das culturas, porém, a expansão desta atividade deve vir acompanhada de conhecimento para utilização de forma sustentável.

A produção agrícola irrigada apresenta uma dependência de recursos hídricos, o que, neste contexto, deve estar inserida uma gestão dos mesmos, capaz de otimizar e apresentar o uso racional da água nas propriedades buscando uma produção eficiente no que se refere ao uso deste recurso, que, quando não conduzido de forma eficiente, pode apresentar reflexos nos impactos ambientais e socioeconômicos.

A gestão dos recursos engloba normas, ações e fatores que acabam influenciando na tomada de decisão dos gestores. O conhecimento deste contexto é de suma importância para a sustentabilidade do processo, buscando-se conhecer, analisar e discutir quais são os propulsores da adoção desta tecnologia e de que forma está sendo conduzida a gestão destes recursos pelos produtores, assim, este trabalho apresenta uma pesquisa realizada buscando estudar o avanço na utilização da irrigação por aspersão com sistema de pivô central pelos empresários agropecuários em Dom Pedrito-Rs, bem como, a gestão dos recursos hídricos aplicada pelos empresários que adotam esta ferramenta. O trabalho busca caracterizar os produtores irrigantes por aspersão com pivô central, relatar como está sendo conduzida a gestão dos recursos hídricos e como se dá a tomada de decisão pelos produtores no momento de aplicar a irrigação.

2 METODOLOGIA

O trabalho se caracteriza como pesquisa aplicada que, segundo Gil (2010), é o tipo de pesquisa que se direciona à aquisição de conhecimentos aplicados a uma situação específica que, neste contexto, se refere a tomada de decisão pelos empresários irrigantes com pivô central em Dom Pedrito RS.

Este estudo é um estudo de caso múltiplo que, para Roesch (2010, p.200) “um estudo de caso pode ser único ou múltiplo e a unidade de análise pode ser um ou mais indivíduos, grupos, organizações, eventos, países, ou regiões”.

O trabalho apresenta caráter tanto qualitativo, quanto quantitativo no que se refere às questões aplicadas, pois conforme Yin (1981 apud ROESCH, 2010), o estudo de caso não requer apenas um tipo de coleta de dados, podendo alternar entre uma abordagem e outra.

A pesquisa tem caráter exploratório ao buscar proporcionar melhor familiaridade com o problema indicado a fim de torná-lo explícito (GIL, 2010).

Para delimitação do trabalho realizou-se consulta ao banco de dados da Fundação Estadual de Proteção Ambiental (FEPAM) identificando os produtores de Dom Pedrito que possuem licenciamento ambiental cadastrados junto a este órgão, onde foram entrevistados oito produtores dentro do universo de doze produtores cadastrados junto a este órgão.

Os dados foram buscados através de pesquisa de campo, a qual, segundo Marconi e Lakatos (2009, p.69), contempla a realização de entrevistas com os produtores, que foram

realizadas durante a safra 2016/2017 através de visitas nas propriedades e nos escritórios das empresas na busca da aplicação de um questionário semi estruturado apresentando questões de caráter qualitativo e quantitativo com os mesmos.

Através do roteiro básico de pesquisa buscou-se caracterizar e analisar três temáticas principais. Inicialmente buscou-se se caracterizar os empresários que adotaram a ferramenta de irrigação; posteriormente busca-se realizar o levantamento dos principais fatores que contribuíram para a tomada de decisão na implantação da tecnologia; e por fim, verificou-se à aplicação da gestão dos recursos hídricos.

3 REVISÃO DA LITERATURA

3.1 ÁGUA COMO FATOR DE DESENVOLVIMENTO SOCIOECONÔMICO

A água foi fator fundamental para ocupação e permanência das antigas civilizações em torno dos diversos rios, como a primeira civilização sedentária conhecida no Médio Oriente com o nome de Mesopotâmia, que significa Terra Entre os Rios, devida sua localização geográfica entre o Rio Tigre e o Rio Eufrates. Este modelo de desenvolvimento da agricultura no Médio Oriente prosseguiu em rápida expansão na Europa, na África e na Ásia, evidenciando que os cursos d'água viabilizavam a permanência no mesmo lugar por tempo indeterminado desenvolvendo assim a agricultura e pecuária (ROAF, 1996).

Segundo Sen & Kliksberg (2010) os avanços tecnológico exercem um papel fundamental, porém se tratando de desenvolvimento devemos atentar para os dados referentes a vida das pessoas. Os autores ainda destacam que o planeta tem potencial produtivo para suprir a demanda de alimentos para uma população maior que a atual. Porém, um bilhão de pessoas não tem acesso à alimentação e que as reservas de água existentes poderiam garantir a disponibilidade de água de qualidade para toda população, sendo que, 1,2 bilhões de pessoas não dispõem de água tratada e ressalta que o acesso à água é decisivo para a vida implicando na qualidade da mesma ao se tratar de sanidade. Neste contexto, fica evidenciado que a matriz produtiva agrícola, sendo um dos setores que utiliza um considerável volume de recursos hídricos na produção de alimentos, deve ter o comprometimento com a qualidade dos recursos hídricos disponibilizados no ambiente após a utilização no processo produtivo e que não impliquem nas condições qualiquantitativa dos mesmos, tornando as pessoas vulneráveis no acesso destes e afetando o desenvolvimento regional.

Na década de 60, estudos conduzidos por pesquisadores que procuravam modelar os principais problemas do planeta a longo prazo investigando cinco principais tendências globais: aceleração da industrialização, rápido crescimento populacional, desnutrição, exaustão de recursos não renováveis e deterioração do meio ambiente. Evidenciou-se o crescimento exponencial das atividades humanas como um caminho auto destrutivo ao saturar a capacidade de sustentação do planeta e que o progresso tecnológico pode atrasar o colapso do sistema, mas não por si só, equacionar adequadamente a questão do crescimento exponencial em um sistema considerado finito (BATALHA, 2008). O autor ainda apresenta a Comissão Mundial para o Meio Ambiente e Desenvolvimento, criada em 1982 pelas Nações Unidas que realizou trabalhos que resultaram o Relatório de Brundtland de 1987 que propôs que fossem empreendidas ações e diretrizes efetivando as mudanças que levassem a redução das ameaças à sobrevivência dando rumo viável ao desenvolvimento, relatório este antecedido pela Conferência das Nações unidas sobre Meio Ambiente Humano, realizada em Estocolmo em 1972, tendo como motivação a preocupação dos países desenvolvidos com o meio ambiente onde os países em desenvolvimento estiveram representados demonstrando que para estes a redução da pobreza era prioridade à melhoria e preservação do meio ambiente. Os relatos durante a Conferência serviram para enfatizar e chegar ao conhecimento de que, entre meio

ambiente e desenvolvimento, havia uma interação indispensáveis para o estudo do desenvolvimento.

Nos anos 80 uma comissão criada pelas Nações Unidas cunhou a expressão desenvolvimento sustentável sendo “Desenvolvimento Sustentável é o desenvolvimento que permite satisfazer as necessidades presentes sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazer suas próprias necessidades”. (WCED, 1987 Apud. BATALHA, 2008, pg, 675).

O termo sustentável abrange aspectos sociais, econômicos, ambientais e culturais dimensões estas que Sachs (2002) afirma contemplar os diferentes aspectos envolvendo a sociedade e sua interação. O autor destaca que se tratando de gestão de recursos hídricos, pode se priorizar algumas destas dimensões na formulação de um sistema de gerenciamento que contemple as necessidades da referente sociedade e as divide em cinco dimensões principais:

“Sustentabilidade social”, aspecto que deve ter como base o estabelecimento de uma proposta de desenvolvimento que assegure um crescimento estável, com distribuição equitativa de renda, garantindo o direito de melhoria de vida das grandes massas da população; b) “Sustentabilidade econômica”, possível a partir de um fluxo constante de inversões públicas e privadas, além do manejo e alocação eficiente dos recursos naturais; c) “Sustentabilidade ecológica”, através da expansão da capacidade de utilização dos recursos naturais disponíveis no planeta terra, com menor nível de impacto ao meio ambiente. Impondo-se, ainda, a necessidade de redução do volume de substâncias poluentes, a partir da adoção de políticas de conservação de energia e de recursos, entre outras medidas. d) “Sustentabilidade geográfica”, uma vez que a maioria dos problemas ambientais tem sua origem na distribuição espacial desequilibrada dos assentamentos humanos e das atividades econômicas. Dois exemplos citados, para ilustrar tal questão, é a excessiva concentração da população em áreas metropolitanas, e a destruição de ecossistemas frágeis, de fundamental importância, pela falta de controle nos processos de colonização. e) “Sustentabilidade cultural”, esta se apresenta de forma mais complexa para efetivação, uma vez que exigiria pensar o processo de modernização de forma endógena, trabalhando as mudanças de forma sintonizada com a questão cultural vivida em cada contexto específico. (SACHS, 2002 apud. CHAVES & RODRIGUES, 2006, p. 105).

O processo de desenvolvimento sustentável preconiza a mudança social juntamente com o avanço das oportunidades sociais, compatibilização, crescimento econômico, conservação ambiental, qualidade de vida e equidade social, sendo que a permanência destes fatores entre gerações deve ser compromisso de todos (BUARQUE, 1994).

A dependência vital de alimento em qualquer das gerações, e a relação da produção deste a partir da utilização de água, traz um cenário de comprometimento do agronegócio ao aumentar a produção de alimento buscando uma maior eficiência em todos os segmentos do processo produtivo para que não impacte na disponibilidade e qualidade dos recursos hídricos para as gerações futuras.

O agronegócio segundo os pesquisadores da Universidade de Harvard em 1957, John Davis e Ray Goldberg sendo: “a soma das operações de produção e distribuição de suprimentos agrícolas, das operações de produção nas unidades agrícolas, do armazenamento, processamento e distribuição dos produtos agrícolas e itens produzidos a partir deles” (DAVIS, J. H. & GOLDBERG, R. A. Op. cit. Apud. BATALHA, 2008 pg.5) tem participação fundamental no processo produtivo e de desenvolvimento de uma região sendo imprescindível que este processo venha acompanhado da sustentabilidade em todos os aspectos.

3.2 ASPECTOS LEGAIS NA UTILIZAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

O Brasil apresenta situações muito distintas quanto a disponibilidade hídrica intra e inter-regional devido as suas dimensões continentais e sua diversidade geográfica, sendo

afetado tanto pela escassez quanto pela degradação dos recursos hídricos causada pela poluição doméstica, industrial e agrícola, onde, estas condições de escassez de qualidade e quantidade contribuíram para que a água deixe de ser um bem livre e passe a atribuí-la valor econômico (SEIFFERT, 2009).

No Brasil, a gestão de águas se desenvolveu historicamente de forma centralizada e fragmentada em função dos governos federais e estaduais definirem políticas sem a participação dos governos municipais, da sociedade civil e dos usuários da água, onde, cada setor (energia elétrica, agricultura irrigada, saneamento, etc.) planejava e realizava suas medidas (ABERS & JORGE, 2005).

A Lei nº 9.433, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SNGRH) foi criada em 08 de janeiro de 1997, consolidando conceitos inovadores como a gestão participativa dos recursos hídricos e a atribuição de valor a água, onde, “A Lei nº 9.433/97 retoma o processo legislativo no campo dos recursos hídricos, iniciado com o velho Código de Águas, concebido por volta de 1910 e instituído pelo Decreto nº 24.643, de 10 de julho de 1934”, ficando ainda estabelecido pela referida lei que o sistema de gerenciamento dos recursos hídricos de domínio da União tem como bases decisórias o Conselho Nacional de Recursos Hídricos e os Comitês de Bacias Hidrográficas (PEREIRA JR., 2003, pg. 04).

Em 17 de julho de 2000, foi criada a Agência Nacional de Águas – ANA, pela Lei nº 9.984, sua instalação a partir do Decreto nº 3.692, de 19 de dezembro de 2000, autarquia sob regime especial vinculada ao Ministério do Meio Ambiente, com autonomia administrativa e financeira com a finalidade de implementar a Política Nacional de Recursos Hídricos em suas esferas de atribuições, integrando o Singreh. (ANA, 2012)

Em 1999, foi promulgado no âmbito Estadual (Rio Grande do Sul), pela Constituição Federal através do artigo 171, o Sistema Estadual de Recursos Hídricos – SERH, RS, com estrutura institucional composta pelo Conselho de Recursos Hídricos, Departamento de Recursos Hídricos, Comitê de Bacias Hidrográficas, Agências de Regiões Hidrográficas e FEPAM (Fundação Estadual de Proteção Ambiental), determinando a Bacia Hidrográfica como unidade básica de planejamento e gestão responsável pela implantação de um sistema de outorga do uso da água (CGBHSM, s.d.).

Os usos múltiplos da água nas diversas atividades como: abastecimento humano, dessedentação animal, irrigação, geração de energia elétrica, preservação ambiental, paisagismo, atividade agroindustrial, navegação, lazer e etc. exige do estado uma distribuição de forma organizada, por meio de uma outorga observando a qualidade e a quantidade adequada aos usos atuais e futuros minimizando conflitos entre os usuários de forma a evitar impactos ambientais negativos aos corpos hídricos. A outorga “é o ato que concede ao empreendedor o direito de utilizar um volume específico de água em seu processo produtivo, considerando-se sua origem, seja ela subterrânea ou fonte superficial” sendo, este processo administrativo de cunho legal renovável onde normalmente apresenta um prazo de validade definido pelo poder público outorgante (União, Estado ou Distrito Federal) faculta ao outorgado (requerente) o direito de uso de recurso hídrico (SEIFFERT, 2009).

Em 2006 o Plano Nacional de Recursos Hídricos propôs uma forte estratégia, considerando diretrizes a serem estabelecidas em relação ao planejamento e organização das ações que visam contribuir para a gestão de recursos hídricos no Brasil, em cenários para o ano de 2020 (PNRH, 2006). Neste contexto, o Plano estabelece sete pontos que pode incidir de maneira operativa na gestão de recursos hídricos, sendo estes:

- a) Consolidar o marco institucional (legislação e organização) existente; b) Fortalecer o sistema de gestão [...], implementar e disseminar a aplicação do sistema de outorga em todas as regiões hidrográficas - implementar os comitês de Bacia e outras forma de participação, em vista das especificidades de cada região -

disponibilizar informações sobre recursos hídricos para os atores econômicos e sociais e para toda a sociedade em geral, utilizando técnicas modernas disponíveis e sistemas de informação e educação já existentes; c) Concentrar a gestão também na demanda por recursos hídricos; d) Propor formas de integração das políticas públicas; e) Contribuir para a desconcentração econômica e a equidade social; f) Antecipar-se aos problemas nas regiões críticas; g) Fortalecer a política de capacitação em Ciência e Tecnologia (PNRH, 2006, pg. 88-90).

O Brasil tem apresentado uma constante evolução nos últimos anos, em aspectos que tangem o campo da legislação e organização institucional da gestão dos recursos hídricos embora esta evolução não esteja sendo reconhecida devido a complexidade de um sistema de gestão efetiva de recursos hídricos, onde, exige a gestão participativa inserindo a sociedade e os principais usuário em especial agricultores, industriais e prestadores de serviços públicos de saneamento básico (PEREIRA JR., 2003).

3.3 GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS E TOMADA DE DECISÃO

A gestão de recursos hídricos tem como grande desafio atuar sobre a utilização de forma racional destes, onde a má utilização e a falta de planejamento têm sido apontadas como as causas principais a sua má utilização (MACHADO, 2001).

Em se tratando de gestão de recursos hídricos em virtude da essencialidade da água para seus usos múltiplos deve-se salientar que é de fundamental importância a aplicação de um planejamento estratégico no seu uso e adotar ferramentas capazes de minimizar perdas e realizar o devido uso racional.

O planejamento estratégico é um processo analítico capaz de anteceder as ações, permitindo avaliações e definições para tomar as decisões assim como analisar alternativas que obtenham os resultados objetivados (BUARQUE, 1999).

A tomada de decisão se dá em relação ao surgimento de um problema ou oportunidade, onde o problema é quando uma situação existente difere da situação planejada e oportunidade é a situação em que as circunstâncias oferecem a uma organização a chance de ultrapassar seus objetivos e metas estabelecidos, podendo em alguns casos o problema ser uma oportunidade disfarçada (DAVID B. GLEICHER Apud. STONER, J. & R. EDWARD FREEMAN, 2012). O autor relata que a tomada de decisão os administradores devem propor alternativas envolvendo acontecimentos futuros difíceis de serem previstos, tornando a tomada de decisão em um contínuo que vai de certeza, (onde em condições de certeza “conhecemos nossa meta e temos informações precisas, mensuráveis e confiáveis sobre o resultado de cada alternativa que estamos considerando”) à turbulência convivendo com incertezas, que quando nestas estas condições “pouco se sabe sobre as alternativas ou seus resultados” e risco, que é “quando não podemos prever com certeza o resultado de uma alternativa, mas temos informações suficientes para prever a probabilidade de que ela irá levar a situação desejada”.

Neste contexto entendemos que calcular o nível de risco para auxiliar a tomada de decisão é extremamente importante, e que cabe a cada administração considerar os níveis aceitáveis de operação em relação a outros fatores que compõem a empresa, podendo com este complementar o planejamento estratégico a ser aplicado em busca de resultados.

Este processo de tomada de decisão e planejamento estratégico é caracterizado na atuação de empresários do setor agrícola ao implantarem uma tecnologia em seu processo produtivo. No caso da implantação de irrigação por aspersão com equipamento de pivô central, o qual busca minimizar riscos de perdas no que se refere à irregularidade de chuvas, os empresários buscam avaliar a viabilidade econômica da implantação do equipamento, analisando as oportunidades criadas pelos mercados levando em consideração o aumento das certezas para que sejam tomadas decisões.

A utilização da água como fator de produção, visto, esta ter caráter de recurso hídrico com valor econômico agregado e implicar no custo de produção, não deve ficar de fora dos planejamentos estratégicos e tomada de decisão das empresas agropecuária. A sua armazenagem, transporte e utilização dentro do processo produtivo exige um planejamento que não proporcione desperdício e utilização de forma irracional implicando em custos e uso insustentável dos fatores de produção com caráter escasso.

3.4 IRRIGAÇÃO COMO INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

A água sempre foi é um recurso natural de extrema importância para a sobrevivência das espécies no planeta, onde nas civilizações primitivas o controle de sua utilização foi uma das primeiras modificações realizadas no ambiente pelo homem. Sociedades antigas só puderam estabelecer-se em determinadas regiões assegurando produtividade suficiente para sua subsistência com agricultura dependente de irrigação devido a realização de represamento de água cercado por diques próximo a grandes rios como o rio Nilo, no Egito, por volta de 6000 anos A.C, rio Tigre e Eufrates, na Mesopotâmia, por volta de 4000 anos A.C, e rio Amarelo, na China, por volta de 3000 anos A.C. (DAKER, 1970).

Na Índia há indícios da prática de irrigação ao redor dos rios Indo e Ganges em 2500 anos A.C. Todos os anos, as águas do Nilo, engrossadas pelas chuvas que caíam em Setembro / Outubro nas cabeceiras, cobriam as margens e se espalhavam pelo Egito. Quando baixavam, deixavam uma camada de húmus fertilíssimo, onde, os camponeses plantavam trigo e pastoreavam seus animais, havendo, entretanto, um inconveniente se a cheia era muito alta, devido às devastações causadas e se era fraca, diminuía a área de terra fértil para plantar escasseando a alimentação. Neste contexto, tornava-se de vital importância o controle destas cheias. Sob o comando do faraó Ramsés III, os egípcios ergueram diques que imprensaram o rio em um vale estreito, elevando suas águas e represando-as em grandes reservatórios, de onde desciam aos campos, através de canais e comportas, na quantidade desejada. O homem começava a dominar a ciência da irrigação, embora essas primeiras práticas de manejo no controle da água fossem muito rudimentares, foram suficientes para evidenciar a importância da irrigação para agricultura e para o desenvolvimento, que com o avanço da tecnologia e divulgação, fez com que esta inovação se espalhasse por varias partes do mundo (DAKER, 1970).

A irrigação é uma operação agrícola que consiste em disponibilizar água de forma que supra as necessidades das plantas, onde sua prática em separado não é o suficiente e deve vir integrada com outras operações agrícolas. (WITHERS & VIPOND, 1977).

O pivô central é um sistema de irrigação autopropelido a base de energia hidráulica ou elétrica com movimentação circular. É constituído por uma linha com vários aspersores com tubulação de aço com acoplamento especial suportada por torres dotadas de rodas, nas quais operam os dispositivos de propulsão do sistema, imprimindo a linha de movimento de rotação em torno de um pivô que lhe serve de sustentação e de tomada de água para o sistema (BERNARDO, 1995). O autor destaca algumas vantagens do sistema sendo: a economia de mão de obra para efetuar a irrigação, o sistema mantém o mesmo alinhamento e velocidade de movimentação em todas as aplicações e ainda relacionada à uniformidade, o sistema se bem dimensionado apresenta uma boa uniformidade de aplicação de lamina d'água sobre os cultivos.

Azevedo (2009), apresenta como aspectos fundamentais na implantação do equipamento a necessidade de mão de obra especializada para manejar o pivô central e dos equipamentos que determinam quanto e quando irrigar.

As inovações tecnológicas vêm sendo introduzidas nas organizações fortemente na última década, fazendo necessário rever e reformular constantemente os planejamentos e modelos de gestão nas quais estão inseridas, porem, Batalha (2008), relata que os produtores

rurais em sua maioria apresentam restrições as inovações tecnológicas devido possivelmente a uma acomodação ao histórico de protecionismo estável vigente até meados da década de 90, cenário este, que vem mudando gradativamente devido a competitividade nos mercados consumidores, formados pelas agroindústrias e pelos canais de distribuição que estão cada vez mais exigentes, onde a adoção de tecnologia se faz necessária para permanência na atividade.

Atualmente há uma demanda crescente por produtos agrícolas e paralelo a esta demanda estão sendo desenvolvidas novas técnicas produtivas. Neste cenário surge um grande desafio para o modelo produtivo, de produzir mais alimento com incremento nas taxas de produtividade, distribuir melhor a riqueza por meio da incorporação de populações marginalizadas ao mercado, adotando técnicas que impactem menos ao ambiente (STONER, J. & R. EDWARD FREEMAN, 2012).

A adoção de tecnologia passa a ser fator determinante em um processo produtivo que vise atingir custos competitivos em um mercado exigente e globalizado, através da capacidade de produção de produtos diferenciados, em um modelo de processo produtivo sustentável. Ainda se tratando de inovações tecnológicas, deve-se ressaltar que é fundamental a identificação das tecnologias que realmente poderão ser adotadas pela organização, trazendo ganhos no processo produtivo ou na percepção dos clientes.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A seguir são apresentados os resultados da pesquisa, bem como as discussões a respeito das análises realizadas a partir da caracterização dos empresários, das empresas, da tomada de decisão e da gestão dos recursos hídricos.

4.1 Caracterização dos Produtores

Os produtores entrevistados apresentam as características conforme apresentadas no quadro 1.

Quadro 1 – Características dos Produtores

Aspectos Avaliados	Caracterização
Idade	Entre 36 e 74 anos
Grau de Escolaridade	Ensino médio incompleto, ensino médio completo e graduação
Posição na Gestão da Empresa	Proprietários e gestores
Tempo de atuação no agronegócio	Entre 14 a 60 anos
Fonte de renda da Agropecuária	Única e principal

Fonte: Pesquisa de campo 2016/2017

Os entrevistados são proprietários das empresas, onde ocupam uma função a nível gerencial e tomada de decisão, onde, três dos empresários estão à frente dos negócios há quatorze anos e os demais entre quarenta e sessenta anos.

Apenas dois empresários não possuem a atividade agropecuária como única fonte de renda, mas a consideram a principal fonte de renda familiar.

Os empresários possuem idade entre 36 e 74 anos, observando se que a adoção de tecnologia tem se mostrado aceita nas diversas gerações.

Quando analisamos o grau de escolaridade dos empresários verificamos que quatro não possuem o ensino médio completo, três possuem ensino médio completo e um possui graduação, fator este que não se apresenta determinante para adoção de tecnologias.

4.2 Caracterização das Empresas

Quanto à caracterização das empresas, foram observados alguns aspectos conforme quadro 2.

Quadro 2 – Dimensionamento e sistemas produtivos das áreas irrigadas

Produtor	Área Total Irrigada	Nº de Equipamentos	Nº de Fornecedores dos Equipamentos	Sistema de Produção	Planejamento na Rotação de Cultura
01	510 Ha	5	2	Integração Lavoura - Pecuária	Sim
02	480 Ha	7	2	Integração Lavoura - Pecuária	Não
03	191 Ha	1	1	Lavoura	Sim
04	172 Ha	1	1	Integração Lavoura - Pecuária	Sim
05	135 Ha	1	1	Integração Lavoura - Pecuária	Sim
06	130 Ha	3	2	Integração Lavoura - Pecuária	Sim
07	60 Ha	2	1	Integração Lavoura - Pecuária	Sim
08	40 Ha	1	1	Campo Nativo Melhorado	Não

Fonte: Pesquisa de campo 2016/2017

Analisando os sistemas produtivos das áreas irrigadas, observa-se que uma propriedade não adota o sistema de integração lavoura - pecuária, que é adotado em outros seis produtores sendo as culturas implantadas nas áreas irrigadas uma rotação entre a soja, o milho, a pastagem anual de verão no período de primavera e verão e no outono e inverno pastagens de inverno.

Apenas um produtor relatou não ter um projeto estruturado de rotação de culturas que considere uma melhor utilização dos solos e sim, que a sua decisão se baseia na projeção dos preços dos produtos para optar pela implantação das culturas.

Em um dos produtores o equipamento de irrigação está implantado sobre um campo nativo melhorado há dois anos e pela característica do sistema não permite um projeto de rotação de culturas. O produtor introduziu azevém, trevo e cornichão na busca do melhoramento forrageiro, realizou correção do solo e adubação na busca do surgimento de novas gramíneas e leguminosas, com o objetivo de equilibrar a dieta forrageira nos distintos períodos de pastejos. O mesmo relata ainda ter optado pelo sistema de campo nativo irrigado devido à diminuição da área de pecuária, cedida para agricultura em sua propriedade, onde, surgiu a necessidade de verticalizar o sistema pecuário e, que os resultados vêm sendo promissores nestes dois anos, não tendo expectativas de alterar o sistema produtivo nas áreas irrigadas.

Outros fatores observados são de que os entrevistados, na busca de maximizar os lucros, percebem a necessidade de planejar a preservação dos solos, mesmo que alguns ainda estejam pecando neste quesito e acabem influenciados apenas pelos bons preços de alguns produtos agropecuários.

As empresas que fornecem os equipamentos de irrigação são muitas, mas na região foi identificada a participação de quatro empresas diferentes. Entre os entrevistados, três produtores possuem equipamentos de mais de uma empresa. Ele argumenta que se trata de uma estratégia de comparação entre os serviços e acreditam que as empresas se preocupam em prestar um serviço de melhor qualidade, principalmente quando estão inseridos concorrentes na mesma propriedade na busca de fidelização e exclusividade dos clientes.

4.3 Tomada de Decisão e Gestão dos Recursos Hídricos.

Para melhor entendermos os fatores que influenciam na tomada de decisão e gestão dos recursos hídricos dos produtores dividimos esta seção em três partes: tomada de decisão, gestão aplicada e busca de informações.

4.3.1 Tomada de Decisão.

Quando os entrevistados foram questionados sobre quais os fatores que os influenciaram na implantação da irrigação por aspersão apareceram varias respostas. Em primeiro lugar apareceu o potencial da propriedade para implantação da tecnologia, sendo que este é um limitante em muitas propriedades devido a má distribuição e dimensão dos reservatórios de recursos hídricos. Esta característica se dá em questão de nossa região ter em suas primeiras atividades a pecuária extensiva que se utilizava de nascentes e rios para dessedentação animal e o cultivo do arroz irrigado que necessita de um reservatório amplo. Dois produtores relataram que a estiagem e a má distribuição das chuvas no período produtivo da lavoura de soja foram os principais fatores para adoção da técnica. Dentro do grupo de produtores alguns ainda relataram que as empresas fornecedoras de equipamentos exercem forte pressão de vendas e auxiliam muito na identificação das áreas com potencial de irrigação. Dois produtores relataram ainda que a facilidade de acesso ao crédito e as atrativas taxas de financiamento foram fatores decisivos para a implantação dos equipamentos e que sem estes recursos não teriam optado em fazer a implantação.

Quanto o grau de satisfação dos serviços prestados pelas empresas fornecedoras dos equipamentos, sete produtores relataram estar plenamente satisfeitos onde apenas um relatou satisfação parcial apontando a demora da chegada das peças de reposição como causa desta insatisfação.

Quando questionados pelo interesse e a possibilidade de ampliação das áreas irrigadas pelos sistemas de irrigação por aspersão através de pivô central, seis produtores manifestaram ter interesse e apenas dois relataram não ter interesse.

Quanto às dificuldades, seis destes relataram que as suas maiores dificuldades de implantação da técnica de irrigação com sistemas de pivô central são os serviços prestados pelas concessionárias de energia elétrica, onde apontaram a demora na instalação do projeto e baixa disponibilidade de energia. Um entrevistado relata que a tensão recebida não é suficiente, proporcionando a queda de energia e desligamento do equipamento. Os mesmos consideram os serviços prestados pelas empresas de energia elétrica de baixa qualidade sendo este apontado como fator limitante para expansão da tecnologia, podendo vir a comprometer os futuros investimentos na região.

4.3.2 Gestão Aplicada

As empresas que participaram da pesquisa recebem uma assistência técnica contratada para realizar o planejamento e manejo de seus sistemas produtivos. As empresas classificam os seus sistemas de gerenciamento dos recursos hídricos como bons onde os produtores apontaram utilizar planilhas e software para auxiliá-los nos controles. Apenas um relatou não saber o custo da atividade de irrigação nos sistemas de pivô central, mas informou que tem interesse futuramente em apurar estes números. Este cenário demonstra que na maioria os produtores estão com as informações precisas e tem a possibilidade de analisá-las, a fim de tomar decisões rapidamente que viabilizem esse processo produtivo.

Os produtores relataram não necessitar de outorgas para abastecer seus reservatórios destinados às áreas de irrigação por aspersão com pivô central, onde a captação das mesmas se dá de forma natural, ficando assim menos dependentes do sistema de outorgas. O aumento da irrigação traz consigo a necessidade de reservatórios e muitos destes são de baixa captação dependendo muitas vezes do bombeamento de água dos rios, onde em períodos de baixa incidência pluviométrica estes rios acabam tendo uma vazão mínima que acaba impedindo, temporariamente, a retirada de água dos mesmos. Assim, os sistemas de irrigação dependentes deste processo podem ficar comprometidos ou até mesmo inviabilizados por algum período.

Os produtores relataram ainda não terem dificuldades com os processos de outorgas mas sim com as licenças ambientais. Relatam que se trata de um processo minucioso e que deve ser realizado com atenção no que se refere à documentação (para evitar retorno para complementação e atraso na expedição das licenças), onde, cinco produtores consideram os serviços muito burocráticos, lentos e com baixo efetivo de fiscais.

Quando questionados a respeito do conhecimento do perfil físico dos solos das áreas onde se encontram os equipamentos de irrigação, cinco dos produtores disseram conhecer, sendo que este é um dos primeiros passos para que o produtor possa empregar uma irrigação de uso sustentável através da utilização de alguns equipamentos que possam indicar quando e quanto irrigar conforme a exigência do coeficiente da cultura cultivada e capacidade de solo. Estes produtores relataram ter aplicado ferramentas onde quatro produtores se utilizaram de sensores de umidade, sendo que, três tiveram êxito e um produtor relatou ter tido dificuldade na sua utilização não dando sequência na sua utilização. Outro produtor relatou aplicar um sistema de gerenciamento remoto que é capaz de operar os comandos à distância, não auxiliando no diagnóstico de quando e quanto irrigar.

Os produtores que não conhecem o perfil físico de seus solos relataram nunca ter utilizado alguma ferramenta que pudesse auxiliar na decisão de quando e quanto irrigar.

As estações agro meteorológicas auxiliam na aplicação de ferramentas para o monitoramento de quando e quanto irrigar, podendo ser consultadas em bases agro meteorológicas próximas à propriedade, ou até mesmo, em bases particulares dentro das propriedades. Neste contexto questionou-se os produtores quanto à utilização de informações das bases agro meteorológicas próximas de suas áreas irrigadas, onde observou-se, que apenas três produtores utilizam estas informações.

O fator custo da tarifa da energia elétrica destacou-se quando os produtores foram questionados se levavam em conta o valor da tarifa elétrica nos diferentes dias e horários para realizarem a irrigação e todos responderem, de forma unânime, que operam nos dias e horários das menores tarifas mesmo que não seja o momento ideal para realizar a irrigação.

Os produtores entrevistados tem um caminho a evoluir neste contexto de monitoramento da irrigação, onde os mesmos tem se utilizado de ferramentas incompletas para a condução de uma irrigação de forma sustentável, e que atualmente, embora haja um esforço para melhorar este cenário, a irrigação está sendo conduzida de forma empírica sem base de informações técnicas o que deve ser suprido numa próxima etapa para que não comprometa os fatores de produção já escassos e de alto custo.

4.3.3 Busca de informações.

A busca de informações e a atuação nas classes é um fator diferencial em um mundo globalizado onde as mudanças se dão de forma rápida e os sistemas necessitam ser adaptados constantemente sendo que este perfil tem que ser desenvolvido na busca de ser um empresário de sucesso.

Neste contexto, buscando avaliar a participação dos empresários nas atividades e entidades das categorias produtivas, questionou-se sobre sua participação, onde, dois

produtores disseram não participar e os demais afirmaram participar. Observando estes relatos podemos dizer que os produtores, na sua maioria, apresentam participação nas atividades e entidades de classe sendo identificado esse ambiente como uma forma de difusão das tecnologias.

Com o intuito de avaliar como as informações a respeito dos recursos hídricos chegam aos produtores, questionamos como eles têm acesso às referidas informações, onde, obtivemos como resposta que a fonte principal deles é a assistência técnica e, posteriormente, a televisão e os jornais onde o acesso à internet ainda possui uma restrição nesta classe.

Este grupo de produtores tem assistência técnica através de empresas que realizam o encaminhamento de todas as documentações dos processos de licenças ambientais e outorgas, e, quando necessário, buscam informações junto à empresa de assistência.

Devido às áreas dos produtores entrevistados estarem na Bacia Hidrográfica do Rio Santa Maria e o Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio Santa Maria servir como fonte de informação, se tratando dos recursos hídricos, questionou-se quanto ao acompanhamento das informações e da representatividade dos produtores neste órgão.

Quanto ao acompanhamento das informações do CGBHRS seis dos produtores disseram acompanhar e os demais relatam que estas informações não influenciam em suas decisões.

Quanto à representação dos produtores neste órgão, apenas dois disseram não sentir-se representados junto ao grupo de trabalho do CGBHRS.

O CGBHRS, sendo o órgão máximo dentro da Bacia Hidrográfica, é fundamental que os produtores apresentem sincronia com o mesmo para o acompanhamento da gestão participativa entre as classes demandantes pelos usos múltiplos da água embora o CGBHRS apresente uma atividade ativa e sem conflitos.

Na participação de cursos, seminários e dias de campo, que trate sobre técnicas de uso racional e gerenciamento de recursos hídricos, apenas quatro dos produtores apresentaram se participativos, porém, quando questionados sobre a possibilidade de participação a uma visita técnica por produtores irrigantes a um polo de irrigação todos relataram que talvez participassem.

Os produtores que aplicam irrigação e proporcionam um aumento na oferta de alimentos utilizando-se de um processo de verticalização e adoção de tecnologias podem ser vistos como, produtores capazes de produzir utilizando dos fatores de produção como terra e água de forma racional e proporcionando um menor impacto ambiental.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A irrigação foi uma das primeiras técnicas utilizadas pelo homem de forma a intervir na natureza na busca de garantir produtividade, e passados séculos muitas mudanças ocorreram na utilização destes recursos hídricos, seguido do aumento na demanda por diversos setores além do setor agrícola.

A irrigação por aspersão tem apresentado aceitação pelos produtores desta região, porém, a gestão dos recursos hídricos é um fator a ser aplicado com maior ênfase.

A irrigação esta operando com demanda suprida e sem cobrança pelos volumes utilizados, o que vem sendo debatido pelos órgãos competentes, e que esta num futuro bem próximo de ser aplicado o que exigira o emprego de ferramentas capaz de minimizar os custos provenientes da demanda do volume de recursos hídricos aplicados à produção.

As entidades de classe e instituições de pesquisas tem papel fundamental na busca da disseminação de informações e aceitação das inovações tecnológicas disponíveis para que o setor agrícola seja visto futuramente pela sua capacidade de realizar uma eficiente gestão dos recursos hídricos.

Os valores investidos na implantação dos equipamentos e os custos tarifários da energia para realizar funcionamento destes, os quais os produtores relatam ser elevados justifica a utilização de ferramentas capazes de auxiliar na gestão e tomada de decisão no momento de utilizar a irrigação com o objetivo de que futuramente não sejam apontados como um setor que esta fazendo o uso indiscriminado destes recursos renováveis, mas escassos quando levado em consideração os usos múltiplos pelos diferentes setores.

6 LIMITAÇÕES

Esta pesquisa limitou se a oito empresários que adotaram a ferramenta de irrigação por aspersão com pivô central, podendo num estudo futuro ser buscado o universo total.

7 RECOMENDAÇÕES DE ESTUDO

Esta pesquisa buscou estudar produtores irrigantes por aspersão com pivô central no município de Dom Pedrito – RS, onde pode se recomendar uma ampliação deste estudo em nível de Bacia Hidrográfica do Rio Santa Maria tendo em vista a inter relação dos usuários.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABERS. Rebecca; JORGE. Karina Dino. **Descentralização da Gestão da Água:** Por que os comitês de bacia estão sendo criados? Ambiente & Sociedade – Vol. VIII nº. 2 jul./dez. 2005.

ALFARO, J.F.; MARIN, V. **Uso de água y energia para riego en America Latina.** Disponível em: <http://unesco.org.uy/phi/libros/uso_eficiente/alfaro.html. 1991.> Acesso : 31 de outubro de 2016.

ANA. Agência Nacional de Águas. **Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil. Informe 2012.** Ministério do Meio Ambiente. Brasília/DF, 2012.

AZEVEDO, L.; SAAD, J.C. **Irriga, Botucatu**, v. 14, n. 4, 2009. Irrigação de Pastagens via Pivô Central, na bovinocultura de Corte.

BATALHA, Mario Otávio. **Gestão Agroindustrial: GEPAI:** Grupo de estudo e pesquisa agroindustriais – 3. ed. -2. Reimpr. – São Paulo: Atlas, 2008.

BERNARDO, S. **Manual de Irrigação.** 6. ed. Viçosa: Imprensa Universitaria 1995.

BUARQUE, Sérgio C. – **“Desenvolvimento Sustentável da Zona da Mata de Pernambuco”** – (mimeo) – Recife – 1994.

_____. **Metodologia de planejamento do desenvolvimento local e municipal sustentável.** Material para orientação técnica e treinamento de multiplicadores e técnicos em planejamento local e municipal. Projeto de Cooperação Técnica PCT/INCRA/IICA, 1999.

CGBHSM. Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio Santa Maria. **Gestão das Águas. Sistema Estadual de Recursos Hídricos.** Disponível em: <<http://www.comiteriosantamaria.com.br/gestaodasaguas>>. Acesso: 10 de fevereiro de 2017.

CHAVES, Maria do Perpétuo Socorro Rodrigues; RODRIGUES, Débora Cristina Bandeira. **Desenvolvimento Sustentável: limites e perspectivas no debate contemporâneo.** Revista Internacional de Desenvolvimento Local. Vol. 8, N. 13, p. 99-106, Set. 2006.

CHRISTOFIDIS, D. **A água e a crise alimentar. Disponível em:**
<www.iica.org.br/Aguatrab/Demetrios%20Christofidis/P2TB0.htm. - 1997.> Acesso: 15 de janeiro de 2017.

DAKER, A. **Irrigação e Drenagem.** 4.ed. Rio de Janeiro: Livraria Freitas Bastos, 1970.

DIAS, Maria Tereza F.; GUSTIN, Miracy B. S. **(Re) pensando a pesquisa jurídica.** 02ª edição. Belo Horizonte: Editora Del Rey, 2006.

DOM PEDRITO VIRTUAL, **História de Dom Pedrito.** Disponível em:
<<http://www.dompedrito.com.br/dom-pedrito/historia-de-dom-pedrito.aspx>.> Acesso em 10 de novembro de 2016.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. ed. - São Paulo: Atlas, 2002.

_____. **Como elaborar projetos de pesquisas.** 5 ed. São Paulo: Atlas, 2010.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em:
<<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisas/ppm/default.asp?o=27&i=p>.> Acesso em 10 de novembro de 2016.

KÖCHE. José Carlos. **Fundamentos da Metodologia Científica: teoria da ciência e iniciação à pesquisa.** 26.ed. – Petrópolis, RJ : Vozes, 2009.

KRIEGER, Maria da Graça, MACIEL, Anna Maria Becker, ROCHA, João Carlos de Carvalho e ot. (org), **Dicionário de Direito Ambiental: terminologia das leis do meio ambiente,** Porto Alegre/Brasília, Ed. Universidade/UFRGS/Procuradoria Geral da República, 1998, p. 76.

MACHADO, Pedro José de Oliveira. **Recursos hídricos: uso e planejamento.** Geosul, Florianópolis, v.16, n.31, pg. 103-115, jan./jun. 2001.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Técnicas de pesquisa.** 7 ed. São Paulo: Atlas, 2009.

OLIVEIRA, Carlos A. de. **Inovação da tecnologia, do produto e do processo.** Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 2003.

PEREIRA JUNIOR. José de Sena. **Legislação sobre Recursos Hídricos.** Câmara dos Deputados, Consultoria Legislativa. ESTUDO – Brasília – DF, Agosto de 2003.

PNRH. Plano Nacional de Recursos Hídricos. **Síntese Executiva - português / Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Recursos Hídricos.** 135p. Brasília: MMA, 2006.

ROAF, Michael. **Mesopotâmia e o Antigo Médio Oriente Vol. II. Madri:** Edições Del Prado. 1996.

ROESCH, Sylvia Maria Azevedo. **Projetos de Estágio e de Pesquisa em Administração:** Guia para Estágios, Trabalhos de Conclusão, Dissertações e Estudos de Caso. 3 ed. v.6. São Paulo: Atlas, 2010.

ROESIER, Maril Renate Von Borstel. **Aspectos regimentais do Comitê da Bacia do Paraná III:** Bases para se pensar a gestão ambiental integrada. R. Pol. Públ., v. 9, n. 2, p.71-86, jul./dez. 2005.

SACHS, Ignacy. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável.** 3. Ed. Rio de Janeiro: Garamond, 2002.

SEIFFERT, Mari Elizabete Bernardini. **Gestão Ambiental:** instrumentos, esferas de ação e educação ambiental -1. ed. - 2. Reimpr. – São Paulo:Atlas 2009.

_____. **ISSO 14001 Sistema de Gestão Ambiental:** Implantação objetiva e econômica – 3. Ed. -4. Reimpr. – São Paulo: Atlas, 2010.

SEN, A. & KLIKSBERG, B. **As pessoas em primeiro lugar:** a ética do desenvolvimento e os problemas do mundo globalizado – São Paulo: Companhia das Letras, 2010.

STONER, James A. F., R. EDWARD Freeman. **Administração.** – 5.ed. – Reimpr. – Rio de Janeiro: LTC, 2012.

WITHERS, B.; VIPOND, S. **Irrigação: projeto e prática.** São Paulo: Editora EPV, 1997.

YIN, Robert, K. **Estudo de Caso, Planejamento e Métodos.** 2ª edição, Editora Bookman p.19, 2001.