



ARTIGO TÉCNICO

ELEMENTOS PARA A CARACTERIZAÇÃO DA AGRICULTURA IRRIGADA COMO ATIVIDADE ECONÔMICA SUSTENTÁVEL

C. E. Zinato¹

RESUMO: Este trabalho consistiu em pesquisa bibliográfica objetivando evidenciar a sustentabilidade da agricultura irrigada com argumentações técnico-científicas. Tecnologias associadas à agricultura irrigada agem em sinergia com ela, podendo neutralizá-los e apresentar impactos positivos ambientais, sociais e econômicos. Pesquisas apontam que a irrigação proporciona recuperação de áreas degradadas; contribui para o sequestro de carbono, minimização do aquecimento global e enriquecimento da microfauna de solo. Estão disponíveis metodologias para realizar o manejo adequado e melhor alocação água na irrigação. As técnicas adequadas de manejo de solo e água favorecem a infiltração da água de chuva, reduzem as perdas de água na irrigação e diminuem as necessidades hídricas e o escoamento superficial, contribuindo para recarga dos aquíferos e realimentação dos rios e reservatórios. A agricultura irrigada não consome água. Provoca apenas deslocamento temporal e espacial, devolvendo-a a atmosfera em melhores condições pela evapotranspiração. Possui características que lhe conferem caráter de sustentabilidade por contribuir para proteção ambiental, desenvolvimento socioeconômico e segurança alimentar.

PALAVRAS-CHAVE: irrigação, sinergia, sustentabilidade.

ELEMENTS FOR THE CHARACTERIZATION OF IRRIGATED AGRICULTURE AS A SUSTAINABLE ECONOMIC ACTIVITY

ABSTRACT: This work consisted of a bibliographical research aiming to show the sustainability of irrigated agriculture with technical and scientific arguments. Technologies associated with irrigated agriculture act in synergy with it, being able to neutralize them and to present positive impacts in the environmental, social and economic aspects. Researches indicate

¹ Mestre, Analista de Infraestrutura da Agência Nacional de Águas, Brasília – Distrito Federal. E-mail: zinatoce@gmail.com.

that irrigation provides recovery of degraded areas, contributes to carbon sequestration, minimization of global warming and soil microfauna enrichment. Methodologies for proper management and better allocation of water to irrigation and other uses are available. Appropriate soil and water management techniques favor the infiltration of rainwater and reduce water losses in irrigation, reducing water requirements for the activity and surface runoff, contributing to the recharge of the aquifers and the feedback of the rivers and reservoirs. Irrigated agriculture does not consume water, provoking only a temporal and spatial displacement, returning it to the atmosphere in better conditions by evapotranspiration, as in cases of reuse. Thus, it has characteristics that confer the character of sustainability for contributing to environmental protection, socioeconomic development and food security.

KEYWORDS: Irrigation, synergy, sustainability.

INTRODUÇÃO

A irrigação, tecnologia historicamente utilizada para aumentar a produtividade e garantir a produção agrícola, independente dos seus benefícios, frequentemente é taxada como vilã entre os usuários de água. Esta opinião distorcida é pouco contestada pelos adeptos desta tecnologia e pela sociedade, que é a maior beneficiária dela, pautando a imprensa e ecoando entre gestores da área de recursos hídricos, ambientalistas e cientistas atuantes em outras atividades que não a irrigação. A falta de argumentação que contraponha esta opinião acaba por transformar uma visão segmentada e unilateral em verdade absoluta para a opinião pública, já que os irrigantes não têm tanta presença na mídia quanto os ambientalistas e a academia. Os irrigantes não têm por hábito o uso de estratégias de comunicação de promoção positiva dos seus produtos, processos e tecnologias para a sociedade.

Porém, diversas pesquisas científicas e práticas de campo têm demonstrado que, apesar dos impactos ambientais negativos, a agricultura irrigada interage sinergicamente com tecnologias associadas que podem neutralizar esses impactos e apresentar uma série de impactos positivos, tanto no aspecto ambiental, como social quanto no econômico, garantindo o tripé da sustentabilidade.

O objetivo deste trabalho é realizar uma pesquisa bibliográfica em literatura científica especializada que permita auferir o rótulo de sustentável à agricultura irrigada para sensibilização da opinião pública.

Neste artigo não se tem a pretensão de esgotar o assunto, mas foram escolhidos alguns temas de maior relevância, de modo a possibilitar um novo juízo acerca da sustentabilidade da agricultura irrigada, a partir das argumentações técnico-científicas aqui apresentadas.

DESCRIÇÃO DO ASSUNTO

De acordo com Pruski et al. (2012), a irrigação constitui o principal usuário de recursos hídricos, tanto em nível nacional como mundial, com cerca de 70% do uso total de água, sendo que em bacias de Minas Gerais como a do Rio Paracatu o uso corresponde a mais de 85%, e, na do Rio Verde Grande, chega a 95% da vazão outorgada, registrando-se sérios conflitos pelo uso da água. Enquanto no cenário mundial 44% da produção de alimentos provém de apenas 18% da área irrigada, e os 56% restantes da agricultura de sequeiro colhidos em 82% da área total cultivada, no Brasil apenas 5% da área colhida é irrigada, correspondendo a 16% do total da produção de alimentos (BRASIL, 2011).

Segundo Bernardo (2008), além dos impactos socioeconômicos diretos da agricultura irrigada, existem benefícios socioeconômicos indiretos ou “externalidades socioeconômicas”, porém somente serão positivas se os projetos de irrigação tiverem sustentabilidade econômica, sustentabilidade social e sustentabilidade ambiental, ou seja, se forem economicamente viáveis, socialmente responsáveis e ambientalmente sustentáveis.

Para Aquino (2005), é possível demonstrar que uma prática está se afastando da sustentabilidade por meio de indicadores, que também podem ser úteis na exploração de uma base teórica para o desenvolvimento de modelos que podem facilitar o desenho, teste e a avaliação de agroecossistemas sustentáveis.

Ferreira et al. (2012) apresentaram o sistema denominado Indicadores de Sustentabilidade em Agroecossistemas – ISA, como ferramenta de gestão para o produtor, com o objetivo de realizar um diagnóstico dos balanços social, econômico e ambiental do estabelecimento, apontar pontos críticos ou riscos e os pontos positivos e oportunidades de negócios, entre outras possibilidades. A partir desse levantamento, produtor e técnico podem priorizar as ações para reverter ou minimizar fragilidades ou riscos identificados.

ADECE (2015), em trabalho objetivando subsidiar o corte hídrico para a atividade agrícola nas bacias do Médio e do Baixo Jaguaribe, no Ceará, elaborou e aplicou indicadores fundamentados em parâmetros de sustentabilidade (Tabela 1), cujo resultado de combinação entre eles resulta em definição de prioridade para o uso da água nas atividades agrícolas ao longo das bacias. Como resultado, destaca-se que a laranja apresenta o maior corte hídrico

sugerido (50%), seguido da cultura do arroz (46,9 %), coco e banana (ambos com 43,8%). Na sequência temos: manga, limão, cana de açúcar, algodão, e abacaxi, perfazendo as dez culturas que, em caso de crise hídrica, com os indicadores e critérios sugeridos, terão menor prioridade. As culturas do tomate, melancia, melão, palma e pimentão teriam prioridade na bacia, pois mostram bons valores de indicadores entre os quesitos de análise.

Tabela 1. Quesitos e indicadores para o manejo da irrigação e alocação de água (ADECE, 2015)

Quesitos	Indicador 1	Indicador 2
Segurança produtiva	Kg ha-1	Kg m ⁻³
Segurança econômica	R\$ ha-1	R\$ m ⁻³
Segurança social	Emprego ha-1	Emprego m ⁻³
Segurança hídrica	m ³ ha-1	Ciclo de Cultivo

Em algumas bacias, segundo Bernardo (2008), após a implementação de vários projetos de irrigação sem a prévia quantificação do volume de água disponível, tem faltado água para as áreas situadas a jusante. Esse problema tem se agravado, levando à falta de água para o consumo humano, animal e da fauna silvestre, causando, conseqüentemente, sérios impactos ambientais e atritos entre os envolvidos. Segundo Pires et al. (2008), apesar da grande quantidade de água demandada pela agricultura irrigada, há que se considerar que mais de 90% retorna ao ciclo hidrológico por transpiração.

Para o semiárido brasileiro, onde a escassez de água e os conflitos entre setores usuários decorrentes são típicos, Gontijo Junior et al. (2016) desenvolveram metodologia para alocação de água cujo o estabelecimento de limites e regras tem o objetivo de prolongar a disponibilidade hídrica de diversos sistemas hídricos para diferentes estados hidrológicos e para os diversos usos, com a irrigação em destaque. A metodologia é integrada pelas seguintes etapas: definição do problema; estudos de disponibilidade e demandas; proposição de estados hidrológicos; processo participativo de tomada de decisão; formalização dos atos regulatórios e implementação de programa para operação, monitoramento e manutenção dos sistemas. As alocações são definidas a partir da acumulação observada em cada sistema hídrico após recarga anual (estado hidrológico), tendo como referência um período de planejamento mínimo de duas estiagens e um período úmido com baixas vazões afluentes.

Para Pruski et al. (2012), embora seja plenamente justificável a busca do máximo rendimento econômico em áreas onde o fator restritivo para a produção é a disponibilidade de terra, deve-se trabalhar em um ponto deslocado para a esquerda na curva da função de produção

e para a qual o aumento da produtividade já não é tão acentuado com o aumento da quantidade da água aplicada. A melhoria e manutenção das condições físicas, químicas e biológicas do solo seguramente influenciam muito a vida útil do projeto. Com intensa utilização de boas práticas de conservação água e solo, como a utilização de técnicas como plantio direto, construção de terraços e curvas de nível, o reúso de água, o dimensionamento adequado do projeto e o manejo da irrigação, a agricultura irrigada tem se tornado cada vez mais sustentável nos aspectos ambiental, econômico e social. Porém, para consolidar esta posição são necessários mais pesquisas, mais ações extensionistas sobre irrigação e mais crédito para financiar os investimentos decorrentes destas tecnologias mais sustentáveis.

Segundo Zinato (2013, 2014), existe uma grande quantidade de opções tecnológicas de sistemas de irrigação, e a escolha da tecnologia depende de fatores ambientais, cultura, da disponibilidade de mão de obra, recursos financeiros, assistência técnica e outros. Cada vez mais os sistemas têm se mostrado mais eficientes no uso da água, no sentido de reduzir as perdas e aumentar a produção de alimentos com uma mesma quantidade de água.

O efeito positivo do uso das terras ocupadas por pastagens com o uso destas técnicas anteriormente citadas pode ser intensificado quando a pastagem não estiver submetida a estresse hídrico importante, o que pode ser proporcionado com a utilização da irrigação. Conant et al. (2001), que identificaram que fertilização, manejo do pastejo adequado, espécies produtivas, conversão de cultivos agrícolas em pastagens permanentes, presença de leguminosas e irrigação aumentaram o sequestro de carbono no solo. A taxa média de sequestro de carbono nesses estudos foi $-0,2$ a $+3,0$ t C.ha⁻¹.ano⁻¹. Conforme apurou Yassu et al. (1998) apud Andrade (2001), elevadas taxas de lotação (até 10 UA.ha⁻¹) em pastagem irrigada combinadas com ganhos de peso vivo na faixa de 1,0 kg/dia, inclusive durante o período seco do ano, têm despertado o interesse de pecuaristas, técnicos e pesquisadores. Portanto, a estacionalidade da produção de plantas forrageiras pode ser resolvida ou amenizada pela irrigação.

Segundo a Embrapa (2016), com a produção adequada de resíduos vegetais sobre a superfície do solo, além de armazenar carbono no solo, melhorando a infiltração de água das chuvas, a permeabilidade do solo, sua capacidade de armazenar água disponível, ainda reflete radiação solar de ondas curtas, mantém uma temperatura estabilizada do solo, evitando picos de calor que podem reduzir a eficiência das raízes em absorver água e nutrientes, reduz as perdas de água do solo por evaporação e transpiração, o que resulta, por exemplo, em menor necessidade de irrigação, com economia de 30% a 50% na necessidade de água e de energia. Segundo Resende et al. (2011), a industrialização de produtos de origem vegetal gera rejeitos. Uma alternativa é a produção de biocarvão para atuar no sequestro de carbono e como

condicionador orgânico de solo, que tem, entre outras propriedades, maior retenção água da chuva e de irrigação para liberá-la durante períodos secos.

Na avaliação de diferentes lâminas de irrigação e doses de um regulador de crescimento na população microbiana do solo na cultura da manga utilizando microaspersão, Reis et al. (2011) sugeriram utilizar a lâmina de irrigação de 100% para um controle eficaz dos nematoides *Criconemella* sp. e *Xiphinema* sp., como também para a população de bactérias, com a utilização de doses adequadas de regulador para o controle da maioria dos nematoides e a para o controle de *Criconemella* sp.

Para Lucena et al. (2013), a cada safra a área com uso de fertirrigação das usinas aumenta na busca do uso racional da vinhaça, visando maior produtividade agrícola e redução no uso de fertilizantes químicos. Isto tem levado a doses cada vez menores, distanciando-se de valores que poderiam trazer danos (salinização e contaminação do lençol freático). O uso controlado de vinhaça, torta de filtro e água de lavagem permite a total reciclagem dos resíduos industriais, aumento da fertilidade do solo, redução da captação de água para irrigação, redução do uso de fertilizantes químicos e custos decorrentes. Bassoi et al. (2013) relataram que com a dose de $200 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ de vinhaça, na cultura do milho silagem, alcançaram altura máxima de 1,24 m, sendo significativamente superior ao tratamento sem adição de K. Ainda segundo os mesmos autores, as doses de 100, 150 e $200 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ de vinhaça foram estatisticamente superiores à adubação mineral, sendo, na dose de $200 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$, observada à maior produtividade de forragem ($58,65 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$). Para Souza (2008), resultados em testes até hoje indicam que não há impactos danosos ao solo com doses inferiores a $300 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$. Acima deste valor, pode haver danos ao solo ou, em casos específicos (solos arenosos ou rasos), contaminação das águas subterrâneas.

De acordo com Minghini (2007), durante as duas últimas décadas, o uso da água de esgotos tratados em irrigação de culturas aumentou significativamente devido principalmente à dificuldade crescente de identificar fontes alternativas de águas para irrigação. A água de reuso tratada é produzida normalmente dentro das estações de tratamento de esgotos (ETEs) e pode ser utilizada para inúmeros fins, como a geração de energia, irrigação de hortaliças, gramados e rega de áreas verdes. Segundo Chernicharo (2001) a matéria orgânica contida nos esgotos aumenta a capacidade do solo em reter água, sendo que a aplicação dos nutrientes neles contidos pode reduzir, ou mesmo eliminar, a necessidade de fertilizantes comerciais. Em geral, os esgotos sanitários apresentam teores de macro e micronutrientes satisfatórios, para a demanda da maioria das culturas. Porém, a presença de sais e sólidos dissolvidos fixos deve ser vista com atenção, já que tais características podem gerar um efluente salino, impróprio para a irrigação (FOLEGATTI, 1999). No Nordeste, a maior parte das águas residuárias destina-se à irrigação.

Isso soluciona em parte a escassez da água existente para diversas atividades e evita a elevada exploração de poços subterrâneos, mantendo o equilíbrio dos aquíferos (BRITO, 2000 apud MINGHINI, 2007). Segundo (Blumental et al., 1996 apud Minghini, 2007), as temperaturas mais elevadas, períodos de insolação mais prolongados, solos com boa capacidade de drenagem (arenosos), baixos teores de umidade e superfícies lisas da cultura irrigada são fatores que concorrem para a redução da sobrevivência de micro-organismos. As recomendações da OMS não incluem padrões bacteriológicos para a água a ser utilizada em irrigação de maneira irrestrita, devido à ausência de evidências epidemiológicas de riscos de transmissão de doenças bacterianas e viróticas aos agricultores. No entanto, pesquisas realizadas levaram os autores acima citados a incluir uma recomendação adicional de um limite de $10.000 \text{ CF} \cdot 100 \text{ mL}^{-1}$ para irrigação restrita.

No que se refere ao uso da água na agricultura, a irrigação só passa a ser fator de risco para as reservas de água quando não inclui nas práticas de manejo os cuidados necessários para a conservação do solo e da vegetação, e quando não adota medidas preventivas para evitar a contaminação da água por agrotóxicos e fertilizantes (OLIVEIRA et al., 2002). Hoje, com o acirramento da competitividade pelo uso da água nos diversos setores e atividades e com a maior aplicabilidade dos instrumentos de gestão de recursos hídricos introduzidos pela lei 9.433/97, que trata da Política Nacional de Recursos Hídricos, e as correspondentes leis estaduais, é necessário um maior grau de organização do setor agrícola para se ajustar aos novos paradigmas e às exigências da sociedade com relação aos aspectos ambientais e de sustentabilidade (DOMINGUES, 2005).

Assad (2010) apresentou diversos cenários de mudanças climáticas com reflexos nas necessidades hídricas das culturas, com alterações no zoneamento agroclimático brasileiro para algumas culturas com a elevação das temperaturas. De acordo com as projeções para o algodão e o café, o número de municípios aptos para cultivo diminui com a elevação de temperatura e aumenta o risco de insucesso devido às alterações climáticas, implicando em maior irrigação necessária, sendo que para o café há um grande e contínuo deslocamento das regiões produtivas rumo ao sul. Para a cana de açúcar o risco climático aumenta em regiões que atualmente apresentam baixo risco, que passam a requerer irrigação de manutenção, e áreas em que havia necessidade de irrigação de manutenção passam a exigir forte irrigação.

A reservação de água para irrigação e outros usos, portanto, deve ser estimulada, disseminada e intensificada, para dar respostas às atuais e futuras demandas. De acordo a Lei 12.651/2012, os barramentos para reservação de água para a agricultura irrigada são considerados como de interesse social e cumulativamente, como atividades eventuais e de baixo

impacto ambiental, portanto, sendo passíveis de autorização e de licenciamento ambiental. Assim, a referida lei admite, com clareza, a excepcionalidade da construção de barragens para reservação de água para fins de irrigação nas Áreas de Preservação Permanente (APP) (BRASIL, 2012). Para o caso específico de Minas Gerais, a Lei 20.922/2013 enquadra como de interesse social a implantação da infraestrutura necessária à acumulação e condução de água para a atividade de irrigação (BRASIL, 2013b). Já a Lei 12.787, de dia 11 de janeiro de 2013, que dispõe sobre a Política Nacional de Irrigação (BRASIL, 2013a), em seu artigo 22, parágrafo 2º, determina que as obras de infraestrutura de irrigação, inclusive os barramentos de cursos d'água que provoquem intervenção ou supressão de vegetação em área de preservação permanente poderão ser consideradas de utilidade pública para efeito de licenciamento ambiental, quando declaradas pelo poder público federal essenciais para o desenvolvimento social e econômico. Segundo Valverde et al. (2014), baseando-se também nos princípios da segurança alimentar, não existe a menor dúvida de que a sociedade brasileira encontra respaldo e sustentação na Constituição Federal de 1988, para que as autoridades constituídas estabeleçam medidas concretas para garantir a produção de alimentos. O próprio art. 4º da lei supra, a segurança alimentar abrange justamente a ampliação das condições de acesso aos alimentos por meio da produção, do processamento, da industrialização, da comercialização, do abastecimento e da distribuição dos alimentos, incluindo-se aí a água. Óbvio que, segundo o mesmo dispositivo, é preciso adotar práticas de conservação da biodiversidade e a utilização sustentável dos recursos.

CONCLUSÕES

Em que pesem os impactos ambientais negativos, tecnologias associadas à agricultura irrigada agem em sinergia com ela, podendo neutralizá-los e apresentar impactos positivos nos aspectos ambiental, social e econômico. Pesquisas apontam que a irrigação proporciona uma infinidade de impactos positivos no aspecto ambiental, mitigando não só impactos ambientais negativos de sua implantação ou de processos agroindustriais, como também de inúmeras outras atividades, notadamente, empreendimentos prévios que causaram degradação do solo, como a agricultura de sequeiro, pastagem extensiva e pouco tecnificada, e desmatamento, e também atividades econômicas geradoras de resíduos em áreas urbanas como esgoto doméstico e águas residuárias derivadas da industrialização. A agricultura irrigada também deve ser considerada como forte aliado à preparação para os efeitos do aquecimento global, principalmente sobre a produção de matérias primas e a segurança alimentar.

Também gera diversos impactos positivos no aspecto socioeconômico para o empreendedor, seus empregados, a economia regional e para o estado, possibilitando previsibilidade de receitas, melhor distribuição de renda, geração de empregos estáveis, impulso no desenvolvimento, maior arrecadação de impostos, menor pressão inflacionária, redução do desmatamento.

Projetos bem dimensionado, manejo da irrigação e manutenção dos equipamentos e contribuem para minimizar os impactos ambientais provocados pela agricultura irrigada, apontando o caminho para a sustentabilidade. Associação da agricultura irrigada com técnicas adequadas de manejo de solo e água favorecem a infiltração da água de chuva e reduzem as perdas de água na irrigação, diminuindo as necessidades hídricas para a atividade e o escoamento superficial, contribuindo para recarga dos aquíferos e realimentação dos rios e reservatórios, o que enquadra o agricultor irrigante também como produtor de água, e não apenas usuário. A agricultura irrigada não consome água, provocando apenas um deslocamento temporal e espacial, devolvendo-a a atmosfera em melhores condições pela evapotranspiração, como nos casos de reuso.

Assim, possui características que lhe conferem o caráter de sustentabilidade por contribuir para a proteção ambiental, o desenvolvimento socioeconômico e a segurança alimentar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADECE. Definição de indicadores, critérios e o monitoramento da área irrigada como suporte à decisão na alocação de água – Relatório final. Fortaleza, 2015 – 44 páginas.

ANDRADE, C. M. S. Produção de Bovinos em Pastagem Irrigada 5/7/2001. Estudante de DS em Zootecnia do DZO/UFV. Disponível em:

<<http://forragicultura.com.br/vermat.asp?codmat=69>>. Acessado em 16/10/2016.

AQUINO, A. M. . Fauna do solo e sua inserção na regulação funcional dos agroecossistemas. In: Adriana Maria de Aquino; Renato Linhares de Assis. (Org.). Conhecimentos e Técnicas Avançadas para o Estudo dos Processos da Biota do Sistema Solo-Planta. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005, v., p. 47-75. Disponível em: <<https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/recursos/biotacap3ID-dr6kaaCh87.pdf>>. Acessado em 16/10/2016.

ASSAD, E. Mudanças Climáticas e Possíveis Impactos na Agricultura Brasileira. Disponível em: <<http://www.fapesp.br/mcg/apresentacoes/11h40-Dr-Eduardo-Assad.pdf>>. Acessado em 16/10/2016.

BASSOI, C. J.; SANTI, A. L.; LAMEGO, F. P.; VILLA, L. S. BRIGO, T. J. Vinhaça como fonte de potássio: resposta da sucessão aveia-preta/milho silagem/milho safrinha e alterações químicas do solo na Região Noroeste do Rio Grande do Sul. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.43, n.4, p.596-602, abr, 2013.

BERNARDO, S. - Impacto Ambiental da Irrigação no Brasil – Anais WINOTEC 2008. Fortaleza, 2008. Disponível em http://www.agr.feis.unesp.br/imagens/winotec_2008/winotec2008_palestras/Impacto_ambiental_da_irrigacao_no_Brasil_Salassier_Bernardo_winotec2008.pdf> disponível em 25/09/2016.

BRASIL. Lei 9.433, do dia 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos. Brasília, DOU, 9 de janeiro de 1997.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Irrigação. Programa 2013 – Agricultura Irrigada. Brasília, 2011

BRASIL. Lei 12.651, do dia 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Brasília, DOU, 28 de maio de 2012.

BRASIL. Lei 12.787, do dia 11 de janeiro de 2013. Dispõe sobre a Política Nacional de Irrigação. Brasília, DOU, 14 de janeiro de 2013.

BRASIL. Lei no 20.922, do dia 16 de outubro de 2013. Dispões sobre as políticas florestais e de proteção à biodiversidade no Estado de Minas Gerais. Diário Executivo de Minas Gerais, 17 de outubro de 2013.

CHERNICHARO, C. A. L. Pós-tratamento de efluentes de reatores anaeróbios. 2 ed.; Belo Horizonte, MG: UFMG: Projeto PROSAB; 2001, 544p.

CONANT, R.T. et al. (2001) Grazing land management and conversion into grazing land: effects of soil carbon. *Ecological Application*, 11:343-355.

DOMINGUES, A. F. Agricultura Irrigada e o Uso racional da água. In: Seminário “O Estado da arte da agricultura irrigada e as modernas tecnologias no uso racional da água na irrigação”- ANA – Superintendência – Brasília, 2005. p.7-19.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - Espaço temático: agricultura de baixa emissão de carbono Disponível em: <<https://www.embrapa.br/tema-agricultura-de-baixo-carbono/perguntas-e-respostas>>.

Acessado em 16/10/2016.

FERREIRA, J. M. L., VIANA, J. H. M., COSTA, A. M., SOUSA, D. V., FONTES, A. A., Indicadores de Sustentabilidade em Agroecossistemas – Adequação socioeconômica e ambiental de propriedades rurais. Informe Agropecuário – v. 33, n. 271 – Nov/dez 2012 – Belo Horizonte: EPAMIG página 12

FOLEGATTI, M. V. Fertirrigação: citrus, flores e hortaliças. Agropecuária. 458p. Guaíba, 1999.

GONTIJO JUNIOR, W. C., D'CASTRO FILHO, F. J., SANTOS, W. G., ALVES, R. F. F., ZINATO, C. E. Metodologia para alocação de água em sistemas hídricos. Anais do XIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos do Nordeste, Aracaju, 2016. Disponível em <http://www.evolvedoc.com.br/srhne/detalhes-157_metodologia-para-alocacao-de-agua-em-sistemas-hidricos>, acessado em 24 de novembro de 2016.

LUCENA, E. H. L., ROLIM, M. M., SILVA, N. M. L., CAVALCANTI, N. S. Efeito da aplicação de vinhaça e torta de filtro sobre o crescimento inicial da cultura do sorgo sacarino - XIII Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão – JEPEX 2013 – UFRPE: Recife, 09 a 13 de dezembro. Disponível em: <<https://www.novacana.com/cana/uso-vinhaca-cultura/>>. Acessado em 16/10/2016

MINGHINI, I. Avaliação qualitativa da água residuária de abatedouro de aves para fins de reuso em irrigação. 2007. 67 f. Dissertação (mestrado em Agronomia - Irrigação e Drenagem) - Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, 2007 – Disponível em:

<http://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/93839/minghini_i_me_botfca.pdf?sequence=1>. Acesso em: 15 de outubro de 2016.

OLIVEIRA, R. A., CAMPELO, P. L. G., MATOS, A. T. M., MARTINEZ, M. A. M., CECON, P. R. Influência da aplicação de águas residuárias de suinocultura na capacidade de infiltração de um solo podzólico Vermelho-Amarelo. Revista Brasileira de Engenharia Ambiental, Campina Grande, v. 4, n. 2, p. 263-267, 2002.

PIRES, R. C. M., ARRUDA, F. B., SAKAI, E., CALHEIROS, R. O., BRUNINI, O. AGRICULTURA IRRIGADA Revista Tecnologia & Inovação Agropecuária Junho de 2008 –

Disponível em:
http://www.dge.apta.sp.gov.br/publicacoes/T&IA/T&IAv1n1/Revista_Apta_Artigo_Agricultura.pdf. Acessado em 29 de outubro de 2016.

PRUSKI, F. F., MIRANDA, A. C. R., NUNES, A. A. - Manejo do solo e da água nas propriedades rurais – Informe Agropecuário – página 32 Adequação socioeconômica e ambiental de propriedades rurais. Informe Agropecuário – v. 33, n. 271 – Nov/dez 2012 – Belo Horizonte: EPAMIG

REIS, J. B. R. S. , JESUS, A. M., DIAS, M. S. C., LEAL, D. P. V. Efeito de lâminas de irrigação e doses de PBZ na microfauna do solo cultivado com mangueira cv. Haden no norte de Minas Gerais. Revista Brasileira de Agricultura Irrigada v.5, nº. 3, p153- 164. , 2011 ISSN 1982-7679 (On-line) Fortaleza, INOVAGRI. Disponível em:
<http://www.inovagri.org.br/revista/index.php/rbai/article/view/67/pdf_58>. Acessado em 16 de outubro de 2016

REZENDE, E. I. P.; ANGELO, L. C.; SANTOS, S. S.; MANGRICH, A. S. Biocarvão (Biochar) e Sequestro de Carbono Revista Virtual de Química Volume 3, Número 5 Novembro 2011. Disponível em:
<http://rvq.sbq.org.br/index.php/rvq/article/viewDownloadInterstitial/204/200>>. Acessado em 16 de outubro de 2016

SOUZA, G. B. et al. Salinidade do substrato contendo biofertilizante para a formação de mudas de maracujazeiro irrigado com água salina. Caatinga, v. 21, n. 02, p. 172-180, 2008.

VALVERDE, A. E. L., MAFRA, J. W. A., LOPES, N. L. Princípios básicos do direito à reservação da água através do barramento de cursos d'água - construção de barragens para fins de agricultura irrigada - cenário regulatório – Viçosa, MG Outubro/2014. Disponível em:
<https://docs.google.com/viewer?url=http://www.ciflorestas.com.br/arquivos/d_d_d_32086.pdf&embedded=true>. Acessado em 16/10/2016.

ZINATO, C. E. . Agricultura irrigada sustentável e o ciclo hidrológico. Item - Irrigação e tecnologia moderna, Belo Horizonte - MG, p. 19 - 20, 01 abr. 2013.

ZINATO, C. E. . Sustentabilidade da agricultura irrigada e seu caráter de utilidade pública. Ciência e Prática, Bebedouro - SP, p. 23 - 25, 01 jan. 2014.