Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.03,2024
ISSN 2178-6925

EVOLUÇÃO DOS SISTEMAS AGRÍCOLAS E DA UTILIZAÇÃO DOS RECURSOS NATURAIS

EVOLUTION OF AGRICULTURAL SYSTEMS AND THE USE OF NATURAL RESOURCES

Evelin Caroline de Paula

Mestra em Gestão e Tecnologia Ambiental, UFMT.

E-mail: evelin_caroline@hotmail.com

RESUMO

O crescente avanço das áreas agrícolas tende-se a representar um risco as funções ecológicas e a biodiversidade. A evolução dos sistemas agrícolas, no caso do Brasil, beneficiou médios e grandes produtores, sendo que a grande massa de pequenos produtores familiares ficou à margem do processo de modernização. O objetivo deste estudo foi descrever a evolução dos sistemas agrícolas quanto a utilização dos recursos naturais, visando a compreensão do processo de modernização agrícola e sua interação com a base ecológica. Para tal, realizou-se uma pesquisa de natureza qualitativa, descritiva e bibliográfica. Os resultados evidenciaram que o anseio por ações sustentáveis na evolução dos sistemas agrícolas, não ocorreu devido a preservação dos recursos naturais e sim pelo avanço econômico. Observou-se ainda que para alcançar novos modelos de produção agrícola, os quais possuam viabilidade sob os aspectos socioeconômicos e ambientais é preciso uma soma de esforços de pesquisadores e produtores.

Palavras-chave: Agricultura. Recursos Naturais. Evolução dos Sistemas Agrícolas.

ABSTRACT

The increasing expansion of agricultural areas tends to pose a risk to ecological functions and biodiversity.The evolution of agricultural systems, in the case of Brazil, benefited medium and large producers, with the large mass of small family farmers being left out of the modernization process. The objective of this study was to describe the evolution of agricultural systems regarding the use of natural resources, aiming at understanding the process of agricultural modernization and its interaction with the ecological base. For this, a qualitative, descriptive and bibliographical research was carried out. The results showed that the longing for sustainable actions in the evolution of the agricultural systems did not occur due to the preservation of the natural resources but by the economic advance. It was also observed that to reach new models of agricultural production, which have viability under the socioeconomic and environmental aspects requires a sum of efforts of researchers and producers.

Keywords: Agriculture. Natural resources. Evolution of Agricultural Systems.

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Desde há 10.000 anos até 300 anos, a agricultura foi constante, sendo raros os momentos dos denominados saltos tecnológicos nas alterações dos modos de produção (Ehlers, 2017). Os sistemas que integram atividades agrícolas, pecuárias e florestais, denominados agrossilvipastoris têm sido considerados inovações recentes no meio rural, ainda que existam registros na literatura que evidenciam plantios entre culturas perenes e anuais, ou entre árvores frutíferas e madeireiras, desde a antiguidade (Dupraz; Liagre, 2008).

Para Stahel (1998), desde década de 70 o conceito de desenvolvimento sustentável faz parte do discurso ecológico oficial, estando presente nos relatórios da União Internacional para a Conservação da Natureza no início dos anos 80. Posteriormente, conhecido como Relatório *Brundtland* do ano de 1987.

Em uma perspectiva retórica a Evolução dos Sistemas Agrícolas e da Utilização dos Recursos Naturais no caso do Brasil, o processo de modernização da agricultura beneficiou os médios e principalmente grandes produtores. A grande massa de pequenos produtores familiares ficou à margem do processo. Como justificativa afirmou-se que a agricultura moderna eficiente era tecnologicamente incompatível com a pequena produção.

Os resultados negativos que a agricultura gerou em sua evolução na estrutura moderna (Revolução Verde), trouxe a concepção do Desenvolvimento Sustentável como um mecanismo de integração, ou seja, sem a presença de interesse de classes, então propiciando novas ideias de solução para o desenvolvimento rural. Com isso, essa nova abordagem possibilitou discussões oficiais, sobre os problemas dos sistemas sociais e ambientais evidenciados no atual sistema agrícola.

Desta forma, surge-se um novo pensar, no qual, segue novos caminhos sustentáveis para o avanço do sistema rural, nesse contexto percepções distintas estabelecem entre si um elo de compatibilidade em relação a soluções para o desenvolvimento sustentável, entretanto muitos pensamentos convergiram para o crescimento sustentável econômico (Moreira; Carmo, 2004).

Este estudo objetivou descrever a evolução dos sistemas agrícolas quanto a utilização dos recursos naturais, visando a compreensão do processo de modernização agrícola e sua interação com a base ecológica. Os procedimentos

metodológicos são embasados em uma pesquisa qualitativa de caráter descritivo pertinente a um ensaio teórico.

Nesse sentido, o artigo foi estruturado em cinco seções, primeiramente as considerações iniciais com uma breve contextualização do que se foi tratado aqui, em segundo momento a contribuição teórica composta pelas abordagens, Evolução Agrícola; Uso da Água; Uso dos solos e Minerais e As Contribuições da Pesquisa Agropecuária. Em seguida os procedimentos metodológicos que descreve o percurso para a realização do estudo, posteriormente a análise dos resultados com as discussões de acordo com os dados identificados na pesquisa bibliográfica e por fim as considerações finais.

2. EVOLUÇÃO AGRÍCOLA

Estudar a evolução da agricultura por meio de suas evoluções tecnológicas contribui para a compreensão das implicações sociais, econômicas, ambientais e culturais passadas, presentes e futuras da humanidade.

Para Romeiro (1996), entendeu-se que os ciclos de modernizações que ocorreram, a partir de meados dos anos 60, tiveram como a sua característica principal a expulsão dos trabalhadores rurais residentes pelos grandes fazendeiros, pois os mesmos eram preocupados com a camada social eufórica, em busca dos direitos trabalhistas do homem do campo, e consequentemente a reforma agrária. Então, houve a transferência de mão de obra rural para os centros urbanos industriais (êxodo rural).

Os resultados negativos que a agricultura gerou em sua estrutura moderna (Revolução Verde), trouxe a concepção do Desenvolvimento Sustentável como um mecanismo de integração, ou seja, sem a presença de interesse de classes, então propiciando novas ideias de solução para o desenvolvimento rural. Consequentemente, essa nova abordagem possibilitou discussões oficiais, sobre os problemas dos sistemas sociais e ambientais evidenciados no atual sistema agrícola (Moreira; Carmo, 2004).

Romeiro (1996), exemplificou a Revolução Verde como um marco de sérios efeitos sociais com passagem de tecnologias de resultados economicamente eficientes e não prudentes ecologicamente. Mesmo com o aumento da produção

agrícola em diversas regiões onde foram difundidas, aconteceu o agravamento das condições de vida de parcelas importantes da população, pois gerou a disputa pelos recursos disponíveis, que foram dominados pelas elites locais e a desarticulação de sistemas produtivos tradicionais.

Andrades e Ganimi (2007), reforçaram que a revolução Verde não foi apenas um avanço técnico para aumentar a produtividade, mas também existe uma intencionalidade inserida dentro de uma estrutura e de um processo histórico. Neste sentido, será imprescindível remeter para o contexto do final da Segunda Guerra Mundial, em cujo momento é possível vislumbrar a formação de um conjunto de variáveis, sejam elas técnicas, sociais, políticas e econômicas para o desenvolvimento da Revolução Verde.

Compreende-se um novo pensar, no qual, segue novos caminhos sustentáveis para o avanço do sistema rural, nesse contexto percepções distintas estabelecem entre si um elo de compatibilidade em relação a soluções para o desenvolvimento sustentável, entretanto muitos pensamentos convergiram para o crescimento sustentável econômico com objetivo principal de geração de riquezas (Moreira; Carmo, 2004).

2.1 USO DA ÁGUA

Segundo Tundisi (2005) através dos séculos, a complexidade dos usos múltiplos da água pelo homem, aumentou e produziu enorme conjunto de degradação e poluição. Por outro lado, os usos múltiplos excessivos e as retiradas permanentes para diversas finalidades têm diminuído consideravelmente a disponibilidade de água e produzido inúmeros problemas de escassez em muitas regiões e países.

A ideia que a grande maioria das pessoas faz com relação à água, é a de que ela é infinitamente abundante e sua renovação natural; no entanto, ocupando 71% da superfície do planeta, 97% deste total se constituem águas salgadas, 2,07% são águas doces em geleiras e calotas polares (água em estado sólido) e apenas 0,63% restam de água doce não totalmente aproveitados por questões de inviabilidade técnica, econômica e financeira e de sustentabilidade (Maia Neto, 1997).

Toda a atividade humana que altere as condições naturais da água é considerada um tipo de uso. Recebe a denominação de uso consuntivo aquele que

retira a água do manancial para destinação como irrigação, utilização na indústria ou uso humano. Já o uso denominado não-consuntivo é aquele que não envolve o consumo direto da água, como o lazer, a pesca e a navegação (Nascimento, 2011). O tópico a seguir descreve o uso da água na irrigação agrícola.

2.1.1.IRRIGAÇÃO

A prática de irrigação se faz presente no dia a dia, tanto para jardins, gramados dos campos de futebol, ou na agricultura, quando há o consumo de alimentos como arroz, feijão, frutas e legumes, pois é preciso que seja fornecida à planta a água necessária para sua sobrevivência em complemento aquela fornecida pela natureza (chuvas e solo). Os métodos ou sistemas de irrigação são superficial, subterrâneo, aspersão e localizado. Conhecer as características de cada um deles torna-se relevante em função da necessidade de estimar as perdas que ocorrem entre as quantidades captadas nos corpos hídricos e aquelas efetivamente aproveitada pela cultura.

Segundo a Agência Nacional de Águas – Ana (2015), a irrigação no Brasil teve início no final do séc. XIX e início do séc. XX, nas lavouras de arroz no Rio Grande do Sul, sendo intensificada nas décadas de 1970 e 1980, devido à expansão agrícola e às políticas de desenvolvimento regional. Nas últimas décadas todos os estados e o distrito Federal ampliaram suas áreas irrigadas, com destaque para São Paulo, Minas Gerais, Tocantis, Bahia, Rio Grande do Sul e Goiás, fato este que faz do Brasil um dos dez países com maior área equipada para irrigação do mundo. Isto posto, pode-se verificar, no País, conforme dados da Ana (2015):

•Atualmente, 6,95 milhões de hectares estão equipados para irrigação.

•O crescimento tem sido forte e persistente nas últimas décadas, intensificando-se ainda mais nos últimos anos.

•A agricultura irrigada é bastante dinâmica e diversificada.

•Porém a irrigação ainda é pequena frente ao potencial estimado do País.

•Muitos avanços ainda são necessários para melhor caracterização e monitoramento da atividade.

Na agricultura, conforme dados da Ana (2015), os tipos mais utilizados de irrigação são por inundação (superficial), como no caso do arroz, cuja área atual é de

1,54 milhão de hectares, representando 22%; o método de aspersão por carretéis enroladores (hidro *holl*), utilizado para a cana-de-açúcar por sistemas lineares e por pivô central, em uma área de 2,07 milhões de hectares, representando 29,5%. Os pivôs centrais, pelo sistema de aspersão, também são utilizados para as demais culturas como o algodão, feijão, milho e soja, em uma área de 1,40 milhão de hectares, representando 19,9%.

A irrigação é o maior uso da água no Brasil, responsável por 46% das retiradas nos corpos hídricos e por 67% do consumo (água que não retorna diretamente). Do ponto de vista do uso racional da água, exigências legais e instrumentos de gestão, como a outorga de direito de uso de recursos hídricos (autorização de uso), fomentam a sustentabilidade da atividade, o aumento da eficiência e a consequente redução do desperdício. (Ana, 2015). Outro recurso natural de uso intenso pelos sistemas agrícolas é o solo e minerais que neste estudo considerou a expansão agrícola e seus impactos na natureza tropical.

2.2. USO DO SOLO E MINERAIS

A população humana está projetada para atingir 11 bilhões neste século, com os maiores aumentos em Nações em desenvolvimento. Este crescimento, em conjunto com o aumento consumo per capita, exigirá grandes aumentos de produção de alimentos e biocombustíveis (Laurance *et al.*, 2014). Como essas megatendências podem afetar os ecossistemas terrestres e aquáticos tropicais e a biodiversidade?

Verifica-se, portanto, que a demanda por alimentos e biocombustíveis, tende a impactar principalmente as regiões tropicais, uma vez que o maior aumento populacional está a projetado em nações tropicais. Devido à magnitude e ritmo dessas mudanças, aliada à fragilidade dos ecossistemas tropicais, Laurance *et al.*, (2014, p.1) classificou a nova era como uma “bomba agrícola cuja a detonação criará desafios profundos para o bem-estar humano e conservação ambiental”, sendo que o epicentro desta explosão estará nos trópicos, pelas razões já mencionadas.

Quanto à produção de bioenergia também se verifica, segundo os mesmos autores, a possibilidade de expansão muito mais nos trópicos do que em outros lugares, devido às condições climáticas, as quais permitem o crescimento durante

todo o ano para a sua produção e onde a terra é geralmente menos cara se comparada aos países temperados. (Laurance *et al.*, 2014).

Depreende-se do exposto que seja para produzir alimentos ou biocombustíveis, a expansão agrícola neste século trará impactos nos ecossistemas terrestres e aquáticos tropicais, sendo premente a necessidade de melhorar tecnologias e políticas agrícolas para minimizar as ameaças à natureza tropical, possibilitando a produção de alimentos, fibras e biocombustíveis que o mundo precisa, porém de forma sustentável.

Outro aspecto que gera preocupações é o fato de que a agricultura intensiva requer grandes quantidades de energia, e os preços da energia influenciam fortemente os preços dos alimentos. Fazendas modernas são grandes consumidoras de combustível e eletricidade. Há que se considerar, ainda, a demanda pela produção de fertilizantes à base de nitrogênio, cujo custo é fortemente influenciado pelos preços do petróleo e gás natural. Para completar este cenário, solos tropicais de várzea, como vastas extensões da Amazônia e da África possuem limitações de fosfato, minério este cujas reservas estão em declínio e, muitas vezes, localizados distantes das regiões agrícolas exigindo custos com transportes e energia para a produção (Foresight, 2011).

Estes são alguns dos aspectos dos impactos causados pelos sistemas agrícolas e a utilização dos recursos naturais. Para evitar uma hecatombe ambiental, precisamos definir metas ambiciosas para a agricultura, contudo, limitando-as às possíveis ameaças à natureza tropical.

2.3 AS CONTRIBUIÇÕES DA PESQUISA AGROPECUÁRIA

De acordo com a Embrapa (2018), nos últimos 40 anos, o Brasil tem obtido progressos importantes em tecnologias de manejo e conservação dos solos, como o plantio direto, o manejo integrado de pragas e doenças, a fixação biológica de nitrogênio, a integração lavoura, pecuária, floresta, manejo dos biomas, agroenergia, zoneamento agrícola, agricultura orgânica, por exemplo, o que oportunizou ao País um diferencial de competitividade da agropecuária brasileira, com sustentabilidade.

A evolução tecnológica dos sistemas agrícolas tem intensificado os esforços em pesquisas para reverter o quadro de degradação ambiental desde a década de 70,

conforme destacam Balbino *et al*., (2011), o que levou a adoção de sistemas de terraceamento integrado em microbacias hidrográficas e o desenvolvimento de tecnologias para compor o sistema plantio direto (SPD), principalmente no Sul do Brasil. O pleno uso do SPD, segundo os mesmos autores, considerando-se as diferentes condições edafoclimáticas, possui alta dependência de rotação de culturas, prática está altamente recomendada para a produção e a manutenção de palha sobre o solo. O sistema "barreirão", embasado no consórcio arroz-pastagens é outro resultado de pesquisas realizadas nas décadas de 1980 e 1990, para recuperação de pastagens degradadas (Balbino *et al*., 2011).

De acordo com Balbino *et al*., (2011) o conceito de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF), é uma das evoluções tecnológicas mais recentes, sendo considerado uma estratégia de produção sustentável, consiste na integração de atividades agrícolas, pecuárias e florestais, realizadas na mesma área, em cultivo consorciado, em sucessão ou rotação.

Pelo exposto, pode-se inferir que o caminho para alcançar tecnologias mais sustentáveis nos sistemas agrícolas requer o esforço conjunto de pesquisadores e produtores, objetivando novos modelos de produção agrícola que sejam viáveis sob os aspectos socioeconômicos e ambientais dos diferentes biomas brasileiros.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

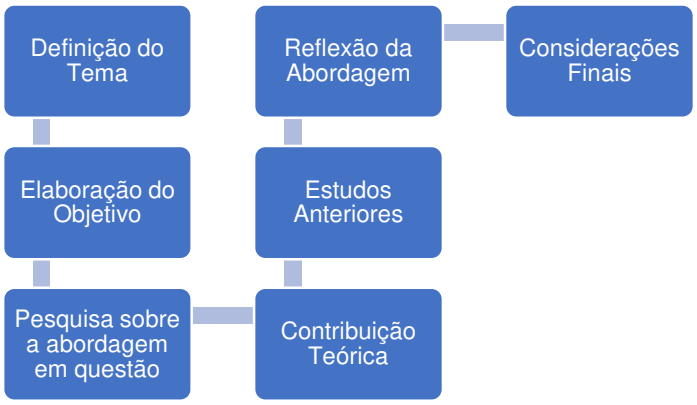
Os procedimentos metodológicos foram embasados na realização de uma pesquisa qualitativa de caráter descritivo. Uma vez que se tratou de um estudo baseado em artigos científicos, livros e estudos anteriores seguindo uma breve contextualização e análise bibliográfica. Para Marconi e Lakatos (1999), a abordagem qualitativa é uma pesquisa que tem como objetivo, analisar e interpretar aspectos mais profundos, descrevendo a complexidade do aspecto pesquisado e ainda fornecendo análises mais detalhadas sobre as investigações, atitudes e tendências de comportamento.

A pesquisa realizada também possui uma abordagem descritiva, pois tem como objetivo descrever as características de determinado fenômeno. Conforme Jung (2004), a pesquisa descritiva é um processo que visa à identificação, registro e análise

das características, fatores ou variáveis que se relacionam com o fenômeno ou processo.

Pode-se compreender que o estudo é pertinente a um ensaio teórico com a coleta de dados através de uma pesquisa bibliográfica. Inicialmente ocorreu a escolha do tema, em seguida pesquisas sobre a abordagem, nas quais, possibilitaram as vertentes de orientação de todo o trabalho. A seguir observa-se os passos da pesquisa na Figura 1.

Figura 1 - Desenho Metodológico



Fonte: Elaborado pela autora.

Conforme o desenho metodológico, inicialmente ocorre à definição do tema: Evolução dos Sistemas Agrícolas e da Utilização dos Recursos Naturais, em seguida a definição do objetivo do estudo. E para basilar toda a produção de conhecimento utilizou-se pesquisar sobre a abordagem em questão em estudos anteriores, para a construção da contribuição teórica. Em seguida a reflexão dos dados e considerações finais.

4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Conforme a pesquisa bibliográfica a evolução agrícola e suas tecnologias, buscaram em seu desenvolvimento o objetivo principal de geração de riquezas, pode-se então, tende-se ao favorecimento das classes sociais elitizadas, com foco no grande produtor. O quadro 1 apresenta uma síntese das tecnologias utilizadas para

produção agrícola ao longo da história em um esforço para o entendimento das tendências futuras dos processos produtivos do setor rural e sua relação com os recursos ambientais.

Quadro 1. A evolução agrícola e suas tecnologias

Autores	Período	Denominações	Características	Tecnologias
Feltran-Barbiere (2010); (Ehlers, 2008)	4.500-9000	Neolítica – Revolução Agrícola	Substituição da caça e coleta pelo cultivo; domesticação de diversas plantas e animais	Enxadas, foices, pilões e machados confeccionados de pedra polida
Baiardi (1997)	300-1300	Medieval	Maximização dos recursos ecológicos para produzir alimentos. Surgimento do camponês.	Introdução do arado escarificador, grade de madeira e tração animal
Romeiro (1996); Moreira, Carmo (2004); Andrades e Ganimi (2007)	A partir de 1800	Agricultura industrial – Revolução moderna – Revolução Verde	Provocada a partir da revolução industrial (motor a combustão); introduziu a mecanização; expansão das áreas de cultivo; êxodo rural; alimentos mais baratos; introdução do uso de produtos químicos dos sistemas agrícolas.	Trator; adubos químicos altamente solúveis; agrotóxicos (herbicidas, fungicidas, inseticidas)

Fonte: dados da pesquisa elaborados a partir dos autores pesquisados.

Diante do exposto, entende-se que a situação após a segunda guerra mundial (1945) do parque químico e industrial instalado na Europa, Estado Unidos e Ásia o qual foi direcionado à produção de insumos para a agricultura. Este período que durou até a década de 70, conhecido como Revolução Verde teve como principais resultados o aumento da produtividade, barateamento dos alimentos, necessidade dos camponeses aumentarem a área de produção. Os aspectos negativos foram

alimentos com resíduos de agrotóxicos, ambiente contaminado com agrotóxicos e adubos químicos, perda da biodiversidade e desertificação e concentração da terra, exclusão social e a utilização mais intensa dos recursos naturais (água, solo, minerais).

Romeiro (1996), elucidou o período da Revolução Verde como um processo de grande avanço tecnológico, entretanto com sérios agravamentos imprudentes ecologicamente com reflexos nas relações sociais, com a disseminação de conflitos diante uma luta incessante pelos recursos naturais disponíveis, que em grande parte foram dominados pelas elites locais e a desarticulação de sistemas produtivos tradicionais.

Nesse sentido, a água também é um recurso natural de grande importância para todo o processo de avanço tecnológica e consequentemente usada de forma inadequada ao longo do tempo. Compreende-se o uso consuntivo que retira a água do manancial para destinação como irrigação, utilização na indústria ou uso humano. O quadro 2 apresenta um resumo das características das métodos de irrigação.

Quadro 2. Características dos métodos de irrigação

Método de irrigação	Características
Superficial	A água fica disposta na superfície do solo e seu nível é controlado para aproveitamento pelas plantas. Exemplos: sulcos, inundação,etc.
Subterrâneo	A água é aplicada abaixo da superfície do solo e poderá ser aproveitada pelas raízes. Exemplos: gotejamento subterrâneo, subirrigação, etc.
Aspersão	A água é aplicada sob pressão acima do solo, por meio de aspersores ou orifícios, como uma chuva artificial. Sistemas: convencional com linhas laterais ou em malha, mangueiras perfuradas, carretel enrolador, pivô central, etc.
Localizado	Aplicação em uma área limitada, utiliza pequenos volumes d'água sob pressão, com alta frequência. Exemplos: gotejamento, microaspersão, etc.

Fonte: dados da pesquisa, adaptado de Ana (2015).

A irrigação apresenta vantagens como aumento da produtividade de duas a três vezes em relação à agricultura de sequeiro; utilização do solo todo ano, com até três safras anuais; aumento da oferta e da regularidade de alimentos; elevação da renda do produtor e minimização dos riscos de produção; modernização do sistema de produção e introdução de novas tecnologias; maior viabilidade para a criação de polos agroindustriais e abertura de novos mercados.

Todavia, a irrigação é responsável pelo maior uso da água no Brasil, por 46% das retiradas nos corpos hídricos e por 67% do consumo (água que não retorna diretamente) (Ana, 2015). Então, percebe-se uma grande contradição do uso dessa tecnologia que mesmo sendo de grande contribuição agrícola também traz sérios impactos ambientais.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Entende-se que a Evolução dos Sistemas Agrícolas e da Utilização dos Recursos Naturais no processo de produção agrícola brasileiro, na conjuntura da modernização agricultura evidenciou o crescimento dos médios e principalmente grandes produtores. A grande massa de pequenos produtores familiares ficou à margem do processo conforme identificado no acervo bibliográfico para esse estudo. Como justificativa afirmou-se que a agricultura moderna eficiente era tecnologicamente incompatível com a pequena produção.

A partir desta pesquisa, foi possível destacar alguns dos principais desafios para os próximos anos no setor agrícola em garantir a conservação e o uso racional dos recursos naturais, como a água, o solo e, por conseguinte a biodiversidade. Desse modo, a procura por alternativas tecnológicas para o uso das diversas classes de solo, de sistemas de irrigação mais eficientes e reaproveitamento de resíduos como fertilizantes evidencia, cada vez mais, a relevância de pesquisas na área agrícola.

Compreende-se que o objetivo do estudo em descrever sobre a evolução dos sistemas agrícolas e da utilização dos recursos naturais foi alcançado. Em uma reflexão crítica observa-se a necessidade dos produtores buscarem novos caminhos para a produção dentro do sistema evolutivo, consequentemente o surgimento da sustentabilidade. Entretanto, verificou-se neste trabalho que o anseio por ações

sustentáveis na evolução dos sistemas agrícolas, não ocorreu devido à preservação dos recursos naturais e sim pelo avanço econômico.

Nesse sentido, pode-se discutir a vertente conflitante de grandes avanços tecnológicos, geração de riquezas, desenvolvimento nacional e aumento da demanda dos grãos para exportação contrapondo com uma série de danos ambientais e sociais. E em meio a tudo isso, a busca pela sustentabilidade que em grande parte tende-se ocorrer na perspectiva de preservar o que restou de recursos naturais para a obtenção de mais lucros. Então, percebe-se que os usuários dos recursos naturais ao perceberem a escassez dos mesmos e que consequentemente tragaria sérios problemas em suas produções, passaram-se disseminar a preocupação com os aspectos ecologicamente corretos.

Pelo exposto, pode-se concluir que a busca por tecnologias mais sustentáveis nos sistemas agrícolas precisam integrar pesquisadores e produtores em uma soma de esforços, objetivando alcançar novos modelos de produção agrícola, os quais possuam viabilidade sob os aspectos socioeconômicos e ambientais, para uso nos diferentes biomas brasileiros.

Para a realização de estudos futuros a temática Evolução dos Sistemas Agrícolas e da Utilização dos Recursos Naturais propícia ampla discussão e possibilidades de pesquisas. Portanto, se torna possível associar os fatores passados com as consequências atuais na esfera agrícola, no artigo em questão se contemplou em uma breve contextualização de toda a abordagem conforme alguns autores, desta forma ocorreu uma limitação no ensaio teórico, devido a mediana quantidade de escritores pesquisados, porém percebe-se a importância de influenciar novos manuscritos pertinentes a redes maiores de autores, sendo assim ampliando os resultados e suas análises.

REFERÊNCIAS

Agência Nacional de Águas (ANA). **Atlas Irrigação**. Disponível em: http://atlasirrigacao.ana.gov.br/. Acesso em: 14 de Novembro de 2024.

ANDRADES, T. O. de; GANIMI, R. N. Revolução verde e a apropriação capitalista. **CES Revista**, Juiz de Fora, v. 21, p. 43-56, 2007.

BALBINO, L. C.; CORDEIRO, L. A. M.; SILVA, V. P. da; MORAES, A. de; MARTÍNEZ, G. B.; ALVARENGA, R. C.; KICHEL, A. N.; FONTANELI, R. S.; SANTOS, H. P. dos; FRANCHINI J. C.; GALERANI, P. R. Evolução tecnológica e arranjos produtivos de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta no Brasil. **Pesq. agropec. Bras**. vol.46 no.10 Brasília Oct. 2011.

BAIARDI, A. Mudanças técnicas na agricultura medieval e o processo de transição para o capitalismo. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v.14, n.3, p.449-464, 199.

EHLERS, E. **O que é agricultura sustentável**. Ebook. Coleção Primeiros Passos. Brasiliense: São Paulo, 2017.

Embrapa. Embrapa em números / **Embrapa, Secretaria Geral, Gerência de Comunicação e Informação**. – Brasília, DF, 2018.

DUPRAZ, C.; LIAGRE, F. **Agroforesterie: des arbres et des cultures.** Paris: France Agricole, p.413, 2008.

FELTRAN-BARBIERI, Rafael, Outro lado da fronteira agrícola: breve história sobre a origem e declínio da agricultura autóctone no cerrado. **Ambiente & Sociedade**, 2010.

FORESIGHT (2011) **Executive Summary:** The Future of Food and Farming, Government Office for Science.

JUNG, Carlos F. Metodologia Para **Pesquisa & Desenvolvimento:** Aplicadas a Novas Tecnologias, Produtos e Processos. Rio de Janeiro: Axel Books, 2004.

LAKATOS, E. M. e MARCONI, M. de A. **Técnicas de pesquisa:** planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração, análise e interpretação de dados. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

LAURANCE, W. F., SAYER, J. , CASSMAN, K. G. Agricultural expansion and its impacts on tropical nature. **Trends in Ecology & Evolution**, February 2014, Vol. 29, No. 2

MAIA NETO, R. F. Água para o Desenvolvimento Sustentável. **A Água em Revista**, São Paulo, Ano V, n. 9, p. 21-32, nov., 1997. Revista técnica e informativa da CPRM - Serviços Geológicos do Brasil. Ensaios e Dissertações.

MAZOYER, Marcel, 1933- **História das agriculturas no mundo: do neolítico à crise contemporânea**. Marcel Mazoyer, Laurence Roudart; [tradução de Cláudia F. Falluh Balduino Ferreira]. – São Paulo: Editora UNESP; Brasília, DF: NEAD, 2010

MOREIRA, R. M.; CARMO, M. S. do. (2004). Agroecologia na construção do desenvolvimento rural sustentável. **Agricultura** São Paulo, v. 51, n. 2, p. 37-
56, jul/dez.

NASCIMENTO, F. R. do. Categorização de Usos Múltiplos dos Recursos Hídricos e Problemas Ambientais. **Revista da ANPEGE**, v. 7, n. 1, número especial, p. 81-97, out. 2011.

ROMEIRO, A. (1996). **Agricultura sustentável, tecnologia e desenvolvimento rural. Revista Agricultura sustentável**, Vol. 3, Nº 1, pp. 2.

STAHEL, A. W. **Capitalismo e Entropia:** Os Aspectos Ideológicos de uma Contradição e a Busca de Alternativas Sustentáveis. In: CAVALCANTI, C. (Org.) Desenvolvimento e Natureza: Estudos para uma Sociedade Sustentável. São Paulo: Ed. Cortez, 1998. p. 104-127.

TUNDISI, J. G. **Água no Século XXI**,: Enfrentamento a Escassez. – São Carlos: Rima, IIE, 2. Ed., 2005.