



Encontro Internacional sobre Gestão
Empresarial e Meio Ambiente

MODELOS TECNOLÓGICOS APLICADOS NA AGROPECUÁRIA BRASILEIRA E SUAS DIMENSÕES SOCIOTÉCNICAS E AMBIENTAIS.

PAULA DA SILVA SANTOS

Universidade Federal do Mato Grosso do Sul
pauladss@live.com

JOSÉ CARLOS DE JESUS LOPES

Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
jclopes4@hotmail.com

LUANNA LISE KIMURA MAGALHÃES

Universidade Federal do Mato Grosso do Sul
luannalisekimura@gmail.com

LUIZ GUSTAVO SOARES ALVES

Fundação Universidade Federal do Mato Grosso do Sul
luizsoaresalves@gmail.com

MARCUS OSÓRIO DA SILVA

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
marcus.silva@ifms.edu.br

MODELOS TECNOLÓGICOS APLICADOS NA AGROPECUÁRIA BRASILEIRA E SUAS DIMENSÕES SOCIOTÉCNICAS E AMBIENTAIS.

TECHNOLOGY MODELS APPLIED AT BRAZILIAN AGRICULTURE AND ITS SOCIO TECHNICAL AND ENVIRONMENTAL DIMENSIONS.

RESUMO:

Objetivou-se nesta pesquisa analisar o desafio tecnológico na agropecuária brasileira que vise à diminuição dos impactos ambientais. Questiona-se de que forma as inovações tecnológicas atuais possuem espaço e potencial para alcançar sua máxima eficiência, nas atividades da agricultura e pecuária, buscando reduzir ainda mais a emissão de Gases Efeito Estufa (GEE), na crosta terrestre. Esta pesquisa é justificada face ao reconhecimento dos impactos ambientais geradas pela agricultura e pecuária. Para atingir o objetivo proposto do trabalho, utilizou-se de levantamentos bibliográficos. O arcabouço teórico e os elementos metodológicos empregados permitiram perceber que a proposta para a nova era da agropecuária é investir intensamente em inovações tecnológicas mais limpas, de fácil acesso para os produtores agrícolas e pecuaristas, garantindo que os produtos ofereçam segurança alimentar. Constatou-se que há, ainda, espaço para o desenvolvimento de tecnologias de baixo carbono, proporcionando assim, um mundo mais sustentável, sem prejudicar ao atendimento da demanda mundial de alimentos seguros e potencializar o bem-estar social da população.

Palavras-chaves: Agronegócio. Gases de Efeito Estufa. Modelos Tecnológicos. Sustentabilidade.

ABSTRACT:

This research analyzes the technological challenge in order to reduce the environmental impacts caused by agriculture and livestock. It questions if current technological innovations have space and potential to achieve maximum efficiency in the agriculture and livestock activities, seeking to further reduce the emission of greenhouse gases (GHG) in the earth's crust. This research is justified against the recognition of the environmental impacts generated by the agriculture and livestock. To achieve this purpose, we used literature surveys. The theoretical framework and methodological elements have driven to realize that the proposal for the new era of agriculture is to invest heavily in cleaner technology innovations, easy access for agricultural producers and ranchers, ensuring that products provide food security. It concludes that there is still space for development of low-carbon technologies, thus providing a more sustainable world without harming nature goods and the global demand for safe food and enhance the welfare of the population as well.

Key-words: Agribusiness. Greenhouse Gas. Technology Models. Sustainability.

1 Introdução:

A população mundial alcançou, em 2012, o número de 7 bilhões de habitantes sobre o Planeta Terra. Projeções estatísticas apontam que a humanidade atingirá 9 bilhões de pessoas, em 2050 (BANCO MUNDIAL, 2012). Analisando a evolução humana, estes números podem ser considerados como uma conquista no prolongamento da expectativa de vida, devido aos avanços das ciências médicas, melhor qualidade na alimentação e nutrição. Todos esses avanços são frutos diretos progressos das ciências.

Por outro viés, o processo de expansão sócio-demográfico representa grandes desafios complexos para a agropecuária, combinado com a busca da consolidação da paz mundial entre os povos, tarefa associada a uma importante missão global do agronegócio brasileiro: alimentar com segurança uma crescente população mundial, em alguns casos, com aumento de renda, combinado com maior nível de escolaridade, um processo de urbanização acelerado e o reconhecimento da finitude dos recursos (LOPES; CONTINI, 2012).

Nesta linha de raciocínio, ao analisar a diferença entre a função clássica da agricultura e da agropecuária para com a da agropecuária contemporânea, nota-se que a primeira destina-se a produzir e ofertar alimentos aos animais e aos seres humanos, com a intenção de atender a subsistência imediata desses seres; enquanto que a segunda tornou-se mais complexa, pois além de produzir e ofertar alimentos, com vistas à segurança alimentar e nutricional, a uma maior quantidade de animais e de seres humanos, deve-se também ofertar diversos tipos de energias, além de oportunizar valor econômico em cada elo da cadeia produtiva.

Outra diferença marcante entre a primeira e a segunda função é que essa última adotou o novo paradigma da sustentabilidade e suas dimensões. Além dos serviços ambientais mais limpos, ecologicamente mais preservados e conservados, a exemplo da produção e oferta de bens agropecuários em consonância com o equilíbrio climático do planeta, o modelo tecnológico contemporâneo propicia uma redução da emissão dos Gases Efeito Estufa (GEE), na atmosfera terrestre.

Sabe-se, que o Brasil é um país composto por regiões economicamente privilegiadas pela ampla disponibilidade de terras apropriadas para a execução de atividades agropecuárias, aliadas às condições climáticas favoráveis, a relativa abundância de águas, ao avanço tecnológico e ao empreendedorismo dos produtores nacionais. Esses fatores somados impulsionam o crescimento econômico dos setores ligados à agricultura e à pecuária, considerados por Assad, Martins e Pinto (2012), como os principais setores sociais e produtivos contribuintes para o crescimento econômico do agronegócio brasileiro.

No entanto, ainda de acordo com os mesmos autores faz-se importante destacar, que esta expansão das atividades produtivas provocou mudanças no uso da terra e colocou a agricultura brasileira como um dos responsáveis pela emissão dos GEE, na atmosfera terrestre, tanto na produção agrícola, com o uso de fertilizantes, sementes, defensivos agrícolas, maquinários, suplementos para nutrição animal, quanto na pecuária, pelo uso de áreas desmatadas e emissão de Metano (CH_4), por conta da criação do rebanho bovino, em larga escala.

Devido ao reconhecimento do impacto ambiental provocado também pelas atividades pecuárias ao meio ambiente, desperta cada vez mais a atenção para pesquisas de avaliação da potencialidade poluidora dessas atividades. Já se sabe que a agropecuária contribui, expressivamente, para as emissões de amônia (NH_3) e dos GEE.

De acordo com Pecoraro (2015), a emissão de amônia (NH_3) contribui para a eutrofização e acidificação do ecossistema. Já os GEE, incluindo o Dióxido de Carbono (CO_2), Metano (CH_4), Óxido Nitroso (N_2O) e vapor de água (H_2O) são considerados os principais gases responsáveis pelo mecanismo de aquecimento global e pelas alterações climáticas, nas diversas localidades do planeta.

Independente das questões de degradação ambiental que a pecuária produz, Lopes e Contini (2012, p.30) argumentam que a agricultura e pecuária avançaram muito devido aos processos de inovação tecnológica. Eles argumentam que é importante reconhecer que o Brasil convive com uma agricultura tecnificada e dinâmica; no entanto, os pequenos agricultores e pecuaristas precisam ter ainda mais acesso às informações, conhecimentos técnicos e suporte financeiro para implantar as inovações tecnológicas mais limpas.

Para aprimorar e qualificar as práticas da agricultura familiar, a ciência e a tecnologia encarregaram-se de desenvolver conhecimento e técnicas que modificaram completamente a agricultura praticada até o final da década de 70. Os conjuntos de práticas da agricultura industrial ou química deram base à chamada Revolução Verde. Decorrente de avanços científicos e técnicos, essas práticas englobam a utilização de variedades de alta produtividade e uso intensivo de agroquímicos (MENDONÇA; LEHFELD, 2015).

Por outro viés, os mesmos autores argumentam que em busca de práticas agrícolas sustentáveis, investiu-se em novas tecnologias como, tecnologias de produção orgânica, agropastoril, agroflorestal entre outras tecnologias que geram valor a baixo custo; ou seja, redução na produção de carbono. São tecnologias que contemplem princípios e processos ecológicos a fim de evitar as práticas apregoadas pela Revolução Verde.

Em seus argumentos, Zylberstajn, Neves e Caleman (2015, p.298) informam que as estatísticas comprovam os ganhos de produtividade e de eficiência alcançados pelo negócio rural no Brasil, notadamente as atividades agroexportadoras, pois segundo eles: “Rompeamos a barreira do desafio tecnológico”.

Neste contexto, surge uma série de questionamentos, que passa a ser a problemática central desta investigação científica: De fato, rompeu-se a barreira do desafio tecnológico? Ou ainda questionado de outra forma: será que a quebra da barreira do desafio tecnológico, foi de fato, efetivamente, alcançada? Mesmo, para os modelos tecnológicos tidos como sustentáveis, as tecnologias mais limpas estão operando na sua máxima eficiência? Não existiria mais espaço para o seu aprimoramento da agricultura, mesmo diante do entendimento que se trata de uma agropecuária mais dinâmica e multifacetada?

Face à problemática colocada, surge o objetivo geral desta pesquisa científica, que é investigar como as inovações tecnológicas estão alcançando sua máxima eficiência visando amenizar a emissão de Gases Efeito Estufa (GEE), na crosta terrestre.

Para atender ao objetivo a pesquisa, serão descritos os impactos da agropecuária no meio ambiente. Em seguida, serão apontados os processos tecnológicos inovadores que asseguram amenizar a emissão dos GEE, com destaque à emissão do Metano (CH₄). Serão identificadas as ações estratégicas para a nova era da agropecuária que inclui a lógica da sustentabilidade nas suas três dimensões: econômica, social e ambiental.

Diante do objetivo central proposto, faz-se necessário que este corpo textual esteja dividido, além desta parte introdutória, em mais 4 seções, a saber: os aportes teóricos, cujo texto trata das discussões teóricas complementares, que cercam o objeto investigado; o método de pesquisa, que apresenta os delineamentos da pesquisa; as análises e discussões, seguido das considerações finais e, por fim, as referências, que subsidiaram toda a pesquisa.

2 Revisão Bibliográfica

Esta seção exibe duas revisões teóricas que fundamentam, de forma complementar, a discussão, aqui tratada. São elas: 1) A importância do agronegócio para a segurança alimentar, no mundo e; 2) Os impactos da agropecuária ao meio ambiente, em função dos pacotes tecnológicos utilizados ao longo da Revolução Verde.

2.1 A importância do agronegócio para a segurança alimentar, no mundo.

De acordo com o Relatório da *Food and Agriculture Organization* (FAO, 2013), o setor pecuário mundial está crescendo mais rapidamente do que qualquer outro subsetor do segmento do agronegócio. Ele fornece meios de subsistência para cerca de 1,3 bilhão de pessoas e contribui com cerca de 40% da produção agropecuária mundial. As pastagens já são responsáveis pela ocupação de 30% da superfície terrestre global.

Estima-se, que o Planeta Terra alcance 9 bilhões de habitantes, até a segunda metade do século XXI, sendo que o maior crescimento está previsto nos continentes africanos e

asiáticos. Esse crescimento associado ao desenvolvimento de renda *per capita* e as mudanças na demanda por *commodities* agropecuárias aumentam a pressão sobre os recursos naturais, tanto por meio da elevação da quantidade de terra utilizada pela agricultura, quanto pelo uso mais intensivo dos recursos já empregados na produção agropecuária (IANCHIVICHNA; DARWIN; SHOEMAKER, 2009).

No cenário atual da economia brasileira, considera-se a pecuária como uma das mais importantes e tradicionais atividades econômicas. Cabe destacar os estados de Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Mato Grosso, Goiás e São Paulo, os quais representam um papel relevante na composição do Produto Interno Bruto (PIB).

Ao analisar o crescimento da produção agropecuária, no Brasil, Barros (1999) e Gasques *et al* (2004) atestam que a produção da agropecuária é crescente devido, principalmente, aos ganhos de produtividade dos fatores produtivos - e aqui merece um destaque que é com a harmonização das inovações tecnológicas - e ao crescimento do estoque de capital (inclusive de tratores) e do uso de insumos promovidos pelo grande investimento realizado na agropecuária brasileira, até 1986. Esses resultados são provenientes tanto das pesquisas científicas e laboratoriais, bem como da extensão rural; não se esquecendo, no entanto, da concessão de crédito rural, de forma altamente subsidiada.

Estudos de Bacha e Rocha (1998) demonstram que o desenvolvimento dos preços relativos agropecuários/industriais, somados à melhora da relação de preços recebidos e pagos pela agropecuária e o aumento da quantidade produzida na agropecuária advinda do aumento da produtividade são responsáveis, pelo aumento da participação agropecuária na composição do PIB brasileiro.

Mais especificamente, às atividades da pecuária, no entendimento de Dias-Filho (2011), a criação de bovinos é a atividade mais utilizada na ocupação de áreas de fronteira agrícola no Brasil, especialmente, por ser a forma menos custosa e com mais facilidade para garantir posse de grandes extensões de terra.

Esse processo é devido ao fato de a implantação e a manutenção da atividade pecuária, de forma extensiva, serem alcançadas com relativo sucesso, sem o devido preparo mais cauteloso da área de pastagem, do baixo grau de proteção das florestas (queimadas) e dos mananciais aquáticos (assoreamentos). Não se presencia, comumente, na pecuária extensiva (a pasto) o uso mais intensivo de insumos. Pesquisas correntes apontam no processo produtivo, a combinação da baixa densidade tecnológica empregada, mão de obra relativamente barata e sem a devida proteção social aos trabalhadores do campo.

Em tal contexto, o mesmo autor afirma que na pecuária brasileira é possível produzir, de forma predominantemente extensiva; muito embora, com baixa eficiência, ao contrário de outras atividades agrícolas, como o plantio de culturas perenes ou mesmo a produção de grãos destinados ao mercado internacional, que geralmente, demandam maior aporte de capital e do uso de alta densidade tecnológica e alta dosagem de insumos, para alcançarem o mínimo de eficiência.

Neste contexto, são de grande relevância os argumentos de Amaral (2012), que evidencia a atual sensibilização da sociedade mundial para as questões atinentes à preservação do planeta. A evolução positiva da conscientização da necessidade da promoção da sustentabilidade socioeconômica e ambiental das atividades produtivas está cada vez mais presente a cada geração, como bem ensinam Barbieri (2007) e Tachizawa (2002).

Entre estas atividades, a pecuária bovina de corte é apontada como importante geradora de impactos ambientais, com destaque no caso brasileiro, como já apontado, no qual o modelo predominante é extensivo. Assim sendo, vale a pena se aprofundar um pouco mais sobre os passivos ambientais gerados pela (agro)pecuária, no próximo item.

2.2 Os impactos da agropecuária ao meio ambiente, em função dos pacotes tecnológicos utilizados ao longo da Revolução Verde.

Com o aumento da população mundial, em 1965, deu-se início a Revolução Verde, uma estratégia para o aumento e para a consolidação, no longo prazo, da produção agroalimentar. Trata-se de uma expressão para se referir ao conceito técnico de desenvolvimento de variedades de sementes de alto rendimento, com a perspectiva de aumentos surpreendentes na produção de variedades de cereais e de grãos. Assim, o paradigma da Revolução Verde estava baseado em pacotes tecnológicos que intensificaram a produção de alimentos, cuja promessa era para superar a crise da fome no mundo.

Neste contexto, o Estado brasileiro atuava como um importante coadjuvante para vitalizar essa estratégia de desenvolvimento agroalimentar, pois cabia Aos governantes das regiões produtoras apoiarem politicamente no financiamento da produção, do mercado e da infraestrutura, contribuindo, desta forma, para avanços científicos na tecnologia de produção (PINGALI, 2012).

De forma combinada e complementar, a produção industrial brasileira também assumiu os pacotes tecnológicos ditados pela Revolução Verde e, de forma integrada, cabia ao Estado Brasileiro oferecer subsídio de créditos agrícolas para estimular a grande produção agrícola, as esferas agroindustriais, as empresas de maquinário e de insumos industriais para uso agropecuário, tais como tratores, herbicidas e fertilizantes químicos (MOREIRA, 1999).

Estruturava-se, assim, no Brasil, o que a literatura - que versa sobre o agronegócio ou mesmo da cadeia produtiva - conceitua de sistemas agroalimentares. Conforme analisa Cechin (2015, p.169), os sistemas agroalimentares originam custos em termos de solo, biodiversidade, água e mudanças climáticas. Alerta o autor que os impactos ambientais se intensificaram, pela Revolução Verde.

Em seus estudos, Pingali (2012) analisou os impactos ambientais originados pela Revolução Verde, que maximizou o uso intensivo e imprudente de fertilizantes, pesticidas, irrigação sem controle e o uso excessivo de água. O autor argumenta que não se pode afirmar que esses danos foram causados, unicamente, pelo pacote tecnológico adotado; mas sim, pelo mau uso da mesma e pela falta de aprimoramento em pesquisas e desenvolvimento dos pacotes tecnológicos adotados.

Em tal contexto, Cechin (2015) revela que a carência de renovação de pastagens degradadas, ligadas ao aumento do uso de fertilizantes nitrogenados e ainda a expansão do rebanho bovino em novas fronteiras agrícolas, permitiram que o volume de GEE lançado, para a atmosfera terrestre, emitidos pela agropecuária brasileira subisse 5,2% entre 2005 a 2010.

Os dados aqui analisados demonstram que a atividade agropecuária causa grandes impactos sobre os recursos naturais, em função dos modelos tecnológicos adotados pela Revolução Verde, a exemplo do aumento da emissão de GEE, estes responsáveis pela poluição atmosférica e pelo desequilíbrio climático, dois tipos de degradação ambiental.

Diante dessas evidências Elliot (1994) argumenta que estes impactos devem ser amenizados, por meio da compatibilização entre as atividades agropecuárias e o futuro global, ou seja, um novo pensar. Essa lógica ganhou espaços na academia, na ciência e depois por parte da sociedade, o que desde então, tem pressionado por novas técnicas de produção de alimentos, desta vez, utilizando-se de pacotes tecnológicos mais limpos, potencializando a segurança alimentar combinado com o equilíbrio da biota terrestre. São os chamados Modelos Tecnológicos Sustentáveis, que serão discutidos, a seguir.

3 Procedimentos Metodológicos

Minayo (1994, p. 22) argumenta que ao explicar a metodologia que compõe determinada pesquisa, busca-se apresentar o “caminho do pensamento” e a “prática exercida”,

na apreensão da realidade, e que se encontram intrinsecamente construídos pela visão social do mundo, conduzida pela teoria da qual o pesquisador se vale. É a metodologia que explicita as opções teóricas fundamentais, expõe as implicações do caminho escolhido para compreender determinada realidade e o homem em relação com ela.

Para a seleção do projeto de investigação ou abordagem da pesquisa, baseia-se na natureza do problema ou na questão de pesquisa que está sendo tratada, nas experiências pessoais dos pesquisadores e no público ao qual o estudo se dirige (CRESWELL, 2010).

A presente pesquisa privilegia uma abordagem qualitativa, pois, de acordo com Vergara (2006), é a mais apropriada quando se trata de perguntas cujas respostas não são passíveis de medições exatas, apresentando alto grau de subjetividade. Nas palavras de Creswell (2010, p.206) a investigação qualitativa “(...) emprega diferentes concepções filosóficas; estratégias de investigação; e métodos de coleta e análise e interpretação de dados”.

As investigações qualitativas tipificam-se por analisar de forma, especialmente, relevante à realidade socialmente estabelecida que permeie o problema de pesquisa que se pretende incidir. Ademais, a estreita relação entre o pesquisador e o objeto investigado ganha especial ênfase e importância, na abstração das informações e no escopo de uma investigação qualitativa (DENZIN e LINCOLN, 2006).

Trata-se de um estudo exploratório, cuja coleta de dados dar-se-á através de uma revisão bibliográfica, como ensina Gil (2010). O levantamento de dados será fundamental, objetivando atender ao objetivo de investigar como as inovações tecnológicas estão alcançando sua máxima eficiência, com vistas à amenização da emissão de Gases Efeito Estufa (GEE), na crosta terrestre.

4 Análises e Discussões

4.1 A evolução da sustentabilidade na agropecuária

As primeiras discussões em busca de soluções para a degradação ambiental tiveram início, em 1972, a partir do Relatório Clube de Roma, intitulado de Os Limites do Crescimento, o qual analisa questão sobre o futuro da humanidade. No mesmo ano, teve a Primeira Conferência das Nações Unidas, em Estocolmo - Suécia, reconhecida mundialmente como a primeira grande discussão internacional, abordando os riscos da degradação ambiental.

Em 1982, através do Relatório Nosso Futuro Comum, também conhecido como *Relatório Brundtland*, a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, CMMAD (1991) reconheceu expressamente o novo paradigma do Desenvolvimento Sustentável, como uma necessidade da humanidade. Nele, a sociedade científica internacional reconheceu a necessidade de compatibilizarem-se as questões econômicas com as preocupações sociais e ecológicas. Enfatiza, ainda, o Relatório que as questões econômicas, sociais e ecológicas são indissociáveis.

Pesquisas correlatadas reconheciam que a combinação do aumento populacional com os pacotes tecnológicos, adotados pela Revolução Verde, desencadeou o avanço desenfreado do uso de recursos naturais, que deixou como rastro um imensurável passivo ambiental, além da injustiça social praticada nas regiões produtoras e consumidoras.

Face à contabilidade dos passivos ambientais e a injustiça social, a sociedade mundial tem pressionado por mudanças, uma vez que aumenta ainda mais as diversas demandas sobre os ativos naturais e os serviços ambientais, tais como: o aumento da demanda de diversos tipos de energias, melhor qualidade de vida nas metrópoles, ampliação e melhoria da produção de alimentos mais seguros, leis de proteção e recuperação do meio ambiente, uso racional dos recursos hídricos, monitoramento e previsão de fenômenos meteorológicos,

exploração e conservação da biodiversidade, além de desenvolvimento de produtos e serviços (BRASIL, 2012, p.9).

Face ao exposto, a agropecuária sustentável torna-se uma proposta mais consciente. Ela é caracterizada pelo manejo de ecossistemas agrícolas de maneira a manter e expandir sua produtividade, a qualidade do ambiente (ar, água e solo), a diversidade biológica, a paisagem e a qualidade de vida das pessoas envolvidas no processo agora e no futuro – com funções ecológicas, econômicas e sociais no meio rural (D'ISEP, 2004).

Outra alternativa e, com destaque que aqui merece, é o desenvolvimento de novos modelos sócio-tecnológicos mais sustentáveis, tanto no que diz respeito aos arranjos produtivos e as disposições de consumo dos descartáveis. Mais especificamente, para mitigar as questões das mudanças climáticas, produções sócio-técnicas e baixo carbono têm sido mais recomendados.

Diante de tais avanços, surge a proposta de uma Economia Verde, na qual a agricultura deve oferecer funcionalidades e requisitos que atendam os desafios em busca da redução de carbono (DE BRASIL, 2012).

Segundo Almeida (2012), a iniciativa da Economia Verde foi lançada pelas Nações Unidas no Programa de Meio Ambiente (PNUMA), em meio à eclosão da crise financeira no segundo semestre de 2008, a qual lançou um forte apelo para um novo paradigma do crescimento da economia mundial, a de mobilizar e reforçar a economia global para investimento em tecnologias limpas e de estrutura natural, tais como, florestas e solos.

De acordo com o Relatório Rio+20 (2011, p. 22), o incentivo de eficiência energética e a incorporação de energias renováveis em todos os setores de atividades humanas geram o desenvolvimento sustentável. Para atender a proposta de exercer as atividades agrícolas, com redução na emissão de GEE, acredita-se na importância da construção de estratégias para a transferência de tecnologias sustentáveis.

4.2 Evolução da Tecnologia Sustentável

Como já colocado, o grande desafio da agricultura e pecuária é aumentar a produção de alimentos seguros, com qualidade e utilizar de forma sustentável os recursos naturais. Nessa perspectiva, Lopes e Contini (2012) declaram que a inovação agropecuária é elemento decisivo do processo de desenvolvimento sustentável e condição para progresso da alimentação e nutrição da população mundial.

Por conseguinte, para garantir a competitividade no mercado e de maneira sustentável diante das mudanças climáticas e à intensificação de estresses biótico e abiótico previsto para as próximas décadas, serão necessários avanços em diversos campos do conhecimento científico e tecnológico para a agropecuária.

A demanda global por produtos agrícolas e pecuários seria atendida através dos pacotes tecnológicos oferecidos pela Revolução Verde que contribuíam para o aumento da produção necessária, mas os mesmos causaram preocupantes impactos ambientais e as implicações dos modelos utilizados para a expansão agrícola provocaram desmatamento e ameaça a biodiversidade e, cerca de um quarto da emissão GEE foram resultados do uso inadequado de fertilizantes e desmatamentos.

Diante do exposto, pode-se colocar, de forma sintética, que em busca de um futuro mais limpo, os novos pacotes tecnológicos devem focar o aprimoramento das atividades agropecuárias que atendam a demanda com tecnologia de baixo custo, ou seja, de baixo carbono. O que compete à academia ou à ciência, sabe-se, contudo, que muitas pesquisas científicas têm sido desenvolvidas para avaliar a eficiência das tecnologias para amenizar consideravelmente os impactos do clima e sobre os custos destas tecnologias (TILMAN, 2011).

Hertwich (2015), por exemplo, argumenta que se deve investir intensamente nas tecnologias de baixo carbono para superar a insustentabilidade das atividades agropecuárias advindas dos pacotes tecnológicos da Revolução Verde.

Diante do desafio exposto, de forma complementar, pode-se dizer que é essencial à promoção de políticas públicas que promovam o uso das melhores práticas existentes, para que através da habilitação técnica e da expansão rural, bem como a busca ininterrupta de desenvolvimento de tecnologias limpas, que gerem o aumento da produtividade no setor agropecuário, em uma verdadeira safra verde.

As práticas agrícolas, potencializando as de baixo carbono, devem ser utilizadas de forma que seja possível mensurar, verificar e replicar, promovendo a adoção de políticas de incentivo, com a participação direta dos produtores rurais em iniciativas voltadas, no futuro, ao acesso do mercado de crédito de carbono (FONSECA, 2012).

Para incentivar as práticas agrícolas de baixo carbono, a Confederação da Agricultura e Pecuária no Brasil (CNA) deu início em 2011, a sua política setorial para agricultura de baixo carbono. O estudo é resultado do Programa de Governança Climática para uma Agropecuária de Baixo Carbono – PABC (DE BRASIL, 2012).

Merece destaque o objetivo do citado Programa que busca organizar e desenvolver ações para os produtores rurais empregarem tecnologias de baixo carbono, contribuindo para a redução de GEE. Há que se destacar que estas ações são direcionadas principalmente aos pequenos agricultores, com baixo poder de mobilização e adaptação.

O Estado Brasileiro conta com o Plano Setorial de Mitigação e o Plano de Adaptação às Mudanças Climáticas para a consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono, também denominado Plano ABC (Agricultura de Baixo Carbono). O Plano ABC foi elaborado de acordo com o artigo 3º do Decreto 7.390/2010, com a finalidade de organizar o planejamento das ações a serem realizadas para a adoção de tecnologias sustentáveis de produção para atender aos compromissos assumidos pelo país de redução da emissão de GEE, no setor agropecuário (DE BRASIL, 2012).

Em busca de práticas mais sustentáveis em relação às atividades da agricultura e pecuária, a *Food and Agriculture Organization* (FAO, 2010) propõe que os fatores escassos sejam substituídos por fatores abundantes, sem perder a eficiência produtiva e econômica. Neste caso, os pacotes tecnológicos complexos e caros podem ser substituídos por tecnologias de baixo carbono, ou seja, tecnologias mais limpas.

Quanto aos insumos industrializados, eles podem ser substituídos por sucedâneos produzidos em nível das próprias fazendas. Alguns outros podem ser simplesmente, eliminados (EMATER, 2010).

De acordo com Schumpeter (1934), acredita-se que há uma relação entre inovação tecnológica e os ciclos de crescimento de investimentos que seguem à introdução das inovações mais significativas. Para atender o papel inovador, é preciso atender o equilíbrio entre as estruturas do mercado e as regras do jogo concorrencial que podem se modificar ao longo do tempo.

Neste sentido, diversas pesquisas demonstram que é preciso analisar a Inovação Tecnológica como elemento fundamental para o desenvolvimento e sustentabilidade agropecuária (DE BRASIL, 2012).

Conforme já tratado, a atividade pecuária, praticada nos diferentes biomas brasileiros, é considerada como grande emissora de GEE. Em algumas regiões do país, a pecuária de corte é exercida de maneira extensiva, com baixo padrão tecnológico em algumas propriedades, portanto sendo considerada insustentável. De acordo com a Embrapa (2015) para enfrentar o desafio, a solução é que se reduza a insustentabilidade com a adoção de tecnologias limpas disponíveis e indicadas pelo próprio órgão.

A empresa pesquisadora brasileira ressalta a importância da incorporação das tecnologias disponíveis para a obtenção de maiores produtividades na pecuária de corte local com consequente aumento do número de crias por vacas ao longo da sua vida útil. A tecnologia de baixo carbono contribui para uma maior eficiência e sustentabilidade da pecuária.

O Brasil, por ser uma economia com relativo poder econômico e possuidor de imensuráveis recursos ambientais, é considerado uma grande potência climática no sistema internacional. Com uma população de 200 milhões de habitantes (IBGE 2013), um PIB de aproximadamente de 2 trilhões de dólares (IBGE 2014), o país possui importância geopolítica no contexto regional, potencial tecnológico, capital empreendedor, recursos naturais, matriz energética com fontes renováveis e um forte potencial de transição para uma economia de baixo carbono.

Por esta situação, o Brasil é visto como um importante ator no cenário climático global, um potencial interlocutor junto das nações industrializadas e das economias emergentes, como bem acredita Embrapa (2015).

Neste quesito, Viola (1992) acredita que as características do país o colocam numa posição privilegiada mundialmente, a qual lhe permitiria não somente obter grandes vantagens na transição para uma economia de baixo carbono, mas também funcionar como elo entre países desenvolvidos e emergentes, com a finalidade de impulsionar um grande acordo climático internacional.

4.3 O futuro das atividades agrícolas e pecuárias na inovação tecnológica

De acordo com De Brasil (2012, p. 31-33), as Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC), do sensoriamento remoto, da instrumentação avançada, da automação e da robótica indicam que a agricultura de precisão emergirá como prática comum nas propriedades brasileiras no futuro. Tais ferramentas e processos permitirão o uso da base de recursos naturais da forma mais inteligente, garantindo mais produtividade, eficiência e sustentabilidade. Com base nessas informações, seguem as vertentes de inovação tecnológicas propostas pelo autor:

Melhoramento Genético: Se definem como novas cultivações de vegetais e de raças animais mais adaptados e produtivos como resultado do processamento do resultado genético. Com base no seu potencial, é uma das principais formas de atuação de instituições públicas e privadas de P&D e sustentáculo da atividade pecuária brasileira.

Água e Agricultura: Apesar da água ser um recurso natural escasso é inegável o crescimento da agricultura irrigada, mesmo levando em conta as secas intensas e as mudanças climáticas. No entanto o grande desafio para as atividades da agricultura e pecuária será a busca da otimização do uso da água, por isso, é extremamente necessário maiores investimento em pesquisas e desenvolvimento das tecnologias sustentáveis que reduzam desperdícios e reduzem a insustentabilidade.

Segurança biológica e defesa da Agricultura: A agricultura brasileira busca superar os movimentos de organismos ou espécies invasoras exóticas de uma região para a outra, em função do comércio, turismo, transporte e trânsito. O desenvolvimento do Brasil como fornecedor de alimentos aumentam muitos benefícios, mas também criam barreiras técnicas aos produtores nacionais, por isso, a ênfase na inovação tecnológica é o fator crítico para o atendimento de diversas demandas dos países importadores.

Monitoramento da Agricultura: As atividades agropecuárias no Brasil estão se desenvolvendo através da modernização e sustentabilidade da expansão produtiva. Para que não haja acomodação do processo tecnológico nas atividades agropastoris, o país precisa investir cada vez mais em incentivos de políticas públicas e estratégias inovadoras de ordenamento territorial e de planejamento do uso sustentável da sua rica base de recursos naturais.

Mecanização, Automação e Precisão na Agricultura: Com o desenvolvimento do setor agropecuário no Brasil, os produtores rurais estão encontrando dificuldades de encontrar mão de obra no campo. Em função da automação, os agricultores encontraram novas alternativas com a mecanização que os ajudarão a superar os problemas em relação e falta de mão de obra no campo, elevados custos de insumos e pressões para a redução de desperdícios de produção com sustentabilidade, qualidade e eficiência.

Avanços no Manejo e na Tropicalização dos Insumos: A agricultura precisa urgentemente encontrar substitutos para os fertilizantes químicos e defensivos derivados do Petróleo. Para isso, é preciso que se busquem meios de inovação para o uso de fontes de alternativas de nutrientes, como o fosforo, ou a viabilização da fixação biológica de nitrogênio em gramíneas. Estes são exemplos de tecnologias de baixo carbono alternativas.

Qualidade e Funcionalidade de Alimentos e Matérias Primas: Na atualidade na basta apenas produzir alimentos, em seus produtos é necessário que se ofereça o bem-estar social, ou seja, na alimentação deve se encontrar nutrição e saúde. Sendo assim, os consumidores se previnem buscando alimentos de alta densidade nutricional e funcional.

Sistemas Integrados e redução das Emissões de Gases de Efeito Estufa: O futuro mundial busca alternativas sustentáveis, ou seja, tecnologia que permitam a intensificação das atividades com base no uso de recursos naturais que não gerem impactos ambientais. Por esta razão acredita-se tanto em inovações como a integração da lavoura, pecuária e florestas, que serão fundamentais para a sustentação do Programa Agricultura de Baixo Carbono (ABC), que prove incentivos para processos tecnológicos.

Avanços Gerenciais na Agricultura: Os progressos da tecnologia da informação com a sofisticação de redes de comunicação e transmissão de dados abrem imensas perspectivas para novas formas de integração de atores e cadeias – e o agronegócio brasileiro precisa ganhar espaço para continuar competitivo no futuro. Acredita-se que as tecnologias de baixo custo tem potencial de aumentar a eficiência dos sistemas de produção e comercialização, com diminuição nos custos financeiros e de transação.

Rentabilidade na Agricultura: Diante da conjunção das ciências biológicas com a automação, tecnologia da informação e entre outras, as pesquisas de natureza socioeconômica precisará focar a análise da rentabilidade dos sistemas de produção, em particular frente às mudanças de paradigmas.

Como se observou nas reflexões e propostas apresentadas nas citações anteriores, e com base nas inovações tecnológicas, o futuro das atividades da agricultura e pecuária está balizado por conceitos, métodos e aplicabilidades multifuncionais. Os modelos tecnológicos

do agronegócio mundial já estão sendo alterados pela introdução de novas tecnologias resultantes de avanços científicos, podendo a agropecuária seguir este caminho.

De acordo com as pesquisas desenvolvidas pela EMPRAPA (2014), a agropecuária tem o desafio de continuar se desenvolvendo, de maneira sustentável, em tempos de mudanças e rompimento de paradigmas. Os estudos concluem serem necessárias tecnologias mais eficientes para atender às demandas de alimentos, fibras, energia entre outras matérias-primas para as indústrias de transformação, e de excedentes para a exportação, garantindo assim a segurança alimentar e energética global.

Para superar os desafios relatados da agropecuária, a Embrapa desenvolveu o documento “Visão 2014-2034” que disponibiliza referências para a definição de estratégias e para a tomada de decisão pelos setores públicos e privado, com foco na pesquisa e na inovação. O documento investe em ferramentas e em processos que possam dar previsão sobre as necessidades tecnológicas e a demanda futura de bens e serviços, cada vez mais difusa e dinâmica, se torna essencial para as organizações de pesquisa e inovação.

O documento, intitulado *Visão 2014-2034: o futuro do desenvolvimento tecnológico da agricultura brasileira*, deve ser entendido como um guia que indique os caminhos a serem trilhados para que se alcance, no futuro, o desenvolvimento tecnológico da agropecuária brasileira. É uma obra de construção coletiva ainda em execução e aprimoramento (EMBRAPA, 2014).

Além disso, o Brasil tem adotado um conjunto de ações para reduzir o impacto das atividades agropecuárias no ecossistema. A criação do Plano ABC, conforme a Tabela 1 busca refletir os compromissos de redução da emissão de gases de efeito estufa assumidos pelo Brasil (BRASIL, 2013).

Tabela 1: Metas e Compromisso do Plano ABC para 2010-2020.

Subprograma	Área corrente (milhões de ha)	Compromisso agrícola para 2010–2020	
		Área (milhões de ha)	Redução dos gases de efeito estufa (milhões de t de CO ₂ eq.)
Recuperação de pastagens degradadas	40	15	83–104
Integração do sistema lavoura-pecuária-floresta	2	4	18–22
Plantio direto	25	8	16–20
Fixação biológica de nitrogênio	11	5,5	10
Plantação de florestas	6	3	8–10
Tratamento de resíduos animais	-	Gerenciamento de 4,4 milhões de m ³	6,9

Fonte: Brasil, 2013.

O País também criou outros Programas e ações concomitantes para adequar a atividade agropecuária ao desafio posto pelo paradigma do Desenvolvimento Sustentável, por exemplo: 1) Agroenergia, 2) produção integrada agropecuária; 3) produtos orgânicos; 4) integração entre lavoura, pecuária e floresta; 5) conservação do solo e da água; 6) plantio direto na palha; 7) recuperação de áreas degradadas; 8) registro de indicação geográfica da produção; 9) florestas plantadas; e 10) tecnologia agropecuária (BRASIL, 2013).

5 Considerações Finais:

O objetivo desta pesquisa bibliográfica foi identificar se de fato foi rompida a barreira do desafio tecnológico, investigando se as inovações tecnológicas não possuem espaço e potencial para alcançar sua máxima eficiência, nas atividades da agricultura e

pecuária, visando amenizar a emissão de GEE, na crosta terrestre e se tornar uma tecnologia limpa, que contribua efetivamente para a sustentabilidade.

Verificaram-se, através de uma revisão bibliográfica, os impactos causados pela agropecuária ao meio ambiente e quais os modelos tecnológicos utilizados para amenizar a insustentabilidade gerada pelas atividades da agricultura e pecuária.

No corpo textual do trabalho, foi possível entender a evolução dos papéis da agricultura e da pecuária, ao longo da existência humana. Esses dois segmentos econômicos vivem numa constante mudança face à dinâmica humana, o que oportuniza um acompanhamento sistemático dessa evolução e para onde ela caminha.

O setor agropecuário está crescendo cada vez mais e se tornando essencial para a economia do Brasil e, mais do que isso, é essencial para atender a demanda da população mundial na oferta de alimentos, com segurança alimentar, como também oferece tipos de energia e oportuniza valor econômico em cada elo da cadeia produtiva. Por esta razão, o mundo está preocupado com os impactos negativos gerados pela atividade da agricultura e pecuária. Entendeu-se que as mesmas são também responsáveis por parte da emissão de Gases de Efeito Estufa (GEE), na camada terrestre. Neste sentido, faz-se necessário modificar seus processos para se tornar sustentável.

Foi visto que com o resultado da Revolução Verde, os impactos ambientais foram se tornando cada vez mais preocupantes mundialmente, pois, a estratégia de aumentar a oferta de alimentos acabou gerando impactos ambientais com o uso intensivo e imprudente dos pacotes tecnológicos. Há de se reconhecer que a responsabilidade dos danos ambientais não é unicamente das tecnologias empregadas; mas também pelo mau uso dos pacotes tecnológicos filhos da Revolução Verde, sem o devido treinamento para fazer uso correto. Notou-se que é preciso continuar investindo em pesquisas e desenvolvimento para aprimorar os pacotes tecnológicos oferecidos que mantenham equilíbrio com o meio ambiente.

Custos ambientais, em termos de solos, biodiversidade, água e mudanças climáticas tornaram-se preocupantes, a tal ponto de mobilizar iniciativas mundiais para buscar soluções sustentáveis eficientes. O Brasil, por sua vez, através de Protocolos e Acordos Internacionais, responsabiliza-se em diminuir, consideravelmente, as emissões de GEE, até 2020.

Para atender a proposta, o país conta com Programas de incentivos como o Plano Setorial de Mitigação e de Adaptação às Mudanças Climáticas, para a consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono, também denominado Plano ABC (Agricultura de Baixo Carbono) e também o Programa de Governança Climática para uma Agropecuária de Baixo Carbono – PABC.

As características do Brasil, com diversidade de biomas e grande disponibilidade de recursos naturais, o colocam em uma posição privilegiada para a geração de riqueza oriunda da agricultura e da pecuária. Por esta razão, o Estado Brasileiro tem investido em desenvolver o potencial tecnológico para que estejam disponíveis modelos tecnológicos de baixo custo, ou seja, que amenizem a emissão de GEE.

A proposta para a nova era do agronegócio é investir intensamente em inovações tecnológicas limpas, de fácil acesso para os produtores agrícolas, garantindo que os produtos ofereçam segurança alimentar. Os modelos tecnológicos desenvolvidos na Revolução Verde já estão sendo alterados para novas tecnologias que atendam as propostas de uma produção mais sustentável.

Entendeu-se que a nova era do agronegócio procura promover a Economia Verde, ou seja, mobilizar e reforçar a economia global para investir em tecnologias limpas e de estrutura natural, tais como solos e florestas, uma economia que ofereça bem estar social e justiça ambiental.

Diante dessas colocações e reflexões, pode concluir que existe avanço no reconhecimento da necessidade de se repensar sobre os pacotes tecnológicos; contudo, há

muito espaço ainda para o desenvolvimento de tecnologias de baixo carbono. Reconhece-se um movimento que busca um mundo com práticas agropecuárias mais sustentáveis, que atendam a demanda mundial de alimentos seguros, sem prejudicar o bem-estar social da população e a regulação do clima.

Referências:

ABREU, U. G. P.; **Recomendações para operacionalização do plano de Agricultura de Baixo Carbono (ABC) no Pantanal** – Corumbá: Embrapa Pantanal, 2015.

AMARAL, Gisele Ferreira et al. Panorama da pecuária sustentável. **BNDES Setorial**, n. 36, set. 2012, p. 249-288, 2012.

ALMEIDA, Luciana Togeiro de. Economia verde: a reiteração de ideias à espera de ações. **Revista Estudos Avançados**, v. 26, n. 74, p. 93-103, 2012.

ASSAD, E. D.; MARTINS, S. C.; PINTO, H. P. **Sustentabilidade no agronegócio brasileiro**. Embrapa Informática Agropecuária-Livros científicos (ALICE), 2012.

BACHA, C. J. C.; ROCHA, M. T. O comportamento da agropecuária brasileira no período de 1987 a 1996. **Revista de Economia e Sociologia Rural**. Brasília. v. 36, n.1, p. 35-59, jan./mar. 1998.

BARBIERI, José Carlos. **Gestão Ambiental Empresarial**. Conceitos, modelos e instrumentos. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2007.

BARROS, A. L. M. de. **Capital, produtividade e crescimento da agricultura**: o Brasil de 1970 a 1995. 149 p. Tese (Doutorado em Ciências; área de concentração em Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. Piracicaba, 1999.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Desenvolvimento sustentável**. 2013. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/desenvolvimento-sustentavel>>. Acesso em: 14 jun. 2015.

BRASIL. Ministério da Educação. **Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior**. Contribuição da pós-graduação brasileira para o desenvolvimento sustentável: Capes na Rio +20. Brasília: Capes, 2012.

BRÜSEKE, F.J. O problema do desenvolvimento sustentável. In: CAVALCANTI, C. (Org.) **Desenvolvimento e Natureza: estudos para uma sociedade sustentável**. Biblioteca Virtual de Ciências Sociais da América Latina e Caribe (CLACSO), 1994.

CECHIN, A. Sustentabilidade. In: Decio Zylbersztajn; Marcos Fava Neves; Silvia M. de Queiroz Caleman. (Org.). **Gestão de sistemas de agronegócios**. São Paulo: Atlas, 2015.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO-CMMAD. **Nosso futuro Comum**. 2. ed. Rio de Janeiro: FGV, 1991.

CRESWELL, J. W. **Projeto de Pesquisa**. Porto Alegre: Artmed, 2010.

DE BRASIL, Gobierno. Plano Setorial de Mitigação e de Adaptação às Mudanças Climáticas para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura. **Plano ABC (Agricultura de Baixa Emissão de Carbono)**. Coordenado por Casa Civil da Presidência da República, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA). Versão final-13/01, 2012.

- DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. **O planejamento da pesquisa qualitativa: Teorias e abordagens**. Porto Alegre: Artmed, 2006.
- DIAS FILHO, Moacyr Bernardino. Os desafios da produção animal em pastagens na fronteira agrícola brasileira. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, p. 243-252, 2011.
- D’ISEP, C. F. M. **Direito Ambiental Econômico e a ISO 14000: análise do modelo de gestão ambiental e certificação ISO 14001**. 2. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2009.
- EMATER. **Relatório Anual de Atividades: informativos da produção agrícola e animal**. 2010.
- EMBRAPA. **Visão 2014–2034: o futuro do desenvolvimento tecnológico da agricultura brasileira**. Brasília, DF: Embrapa, 2014.
- FAO - **Tackling climate change through livestock – A global assessment of emissions and mitigation opportunities**, Roma, 2013.
- FONSECA, R. **Agropecuária e Certificação: oportunidades e desafios no Distrito Federal**. 150f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Católica de Brasília, Brasília. 2012.
- GASQUES, J.G.; BASTOS, E.T.; BACCHI, M.R.P.; CONCEIÇÃO, J.C.P.R. da. **Condicionantes da produtividade da agropecuária brasileira**. Brasília: IPEA, 2004.
- GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisas**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- HERTWICH, Edgar G. et al. Integrated life-cycle assessment of electricity-supply scenarios confirms global environmental benefit of low-carbon technologies. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 112, n. 20, p. 6277-6282, 2015.
- IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). 2014. Em 2013, PIB cresce 2,3% e totaliza R\$ 4,84 trilhões. Disponível em: [<http://saladeimprensa.ibge.gov.br/noticias?view=noticia&id=1&busca=1&idnoticia=2591>]. Acesso em: 15 maio. 2015.
- LOPES, Maurício Antônio e CONTINI, Elisio. Agricultura, sustentabilidade e tecnologia. **Revista Agroanalysis**, v. 32, n. 02, p. 27-34, 2012.
- MARTINS, G. A.; THEÓPHILO, C. R. **Metodologia da investigação científica para ciências sociais aplicadas**. São Paulo: Atlas, 2007.
- MATTAR, F. N. **Pesquisa de Marketing**. São Paulo: Atlas, 2001.
- MENDONÇA, Marina Guimarães; LEHFELD, Lucas Souza. Agricultura sustentável: agroecológica sob o enfoque da bioética. In: **Anais do Congresso Brasileiro de Processo Coletivo e Cidadania**. 2015. p. 155-160.
- MOREIRA, Roberto J. **Agricultura familiar: processos sociais e competitividade**. Rio de Janeiro: Mauad, UFRRJ/CPDA, 1999.
- PECORARO, César Augusto. **Contribuição da produção confinada de suínos na emissão de amônia e gases de efeito estufa mediante avaliação das metodologias contínua e simplificada**. Dissertação de Mestrado. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2015.
- PINGALI, Prabhu L. Green Revolution: Impacts, limits, and the path ahead. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 109, n. 31, p. 12302-12308, 2012.
- SCHUMPETER, J. (1934). **The theory of economic development**. Cambridge, MA: Harvard University Press.

TACHIZAWA, Takeshy. **Gestão Ambiental e Responsabilidade Social Corporativa.** Estratégias de negócios focadas na realidade brasileira. São Paulo: Atlas, 2002.

TILMAN, David et al. Global food demand and the sustainable intensification of agriculture. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 108, n. 50, p. 20260-20264, 2011.

VERGARA, S. C. **Métodos de Pesquisa em Administração.** 2. ed. São Paulo: Atlas, 2006.

_____. **Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração.** 9. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

VIOLA, E. J. A dinâmica do ambientalismo e o processo de globalização. **São Paulo em perspectiva**, São Paulo, v. 6, p.1-12, jan./jun. 1992.

YIN, R. K. **Estudo de Caso: Planejamento de Método.** Porto Alegre: Bookman, 2005.

ZYLBERSZTAJN, Décio; NEVES, Marcos Fava e CALEMAN, Silvia Morales de Queiroz (Org.). **Gestão de Sistemas de Agronegócios.** São Paulo: Atlas, 2015.