



O dicotomia entre a indústria 4.0 e a agroecologia *The dichotomy between the use of industry 4.0 in agroecology.*

BRASIL DA FONSECA, Julio Cezar Vieira¹; ALEXANDRE, Giovana Kelly Batista ²;
ARRUDA, Danilo Raimundo ³

¹ Universidade Federal da Paraíba, jbrufpb@gmail.com; ² Universidade Federal da Paraíba, giovanabatalexandre@gmail.com ; ³ Universidade Federal da Paraíba, dra@academico.ufpb.br

RESUMO EXPANDIDO TÉCNICO CIENTÍFICO

Eixo Temático: Educação em agroecologia

Resumo: O principal intuito da agroecologia é a busca do equilíbrio entre todos os seres envolvidos, sejam eles visíveis ou não visíveis, e todo o contexto em que estão inseridos. Para isso, devem ser seguidos os pilares da agroecologia e que estejam imersos nos conceitos ecologicamente sustentável, economicamente viável e socialmente justo. Neste contexto, o resumo proposto traz a problemática sobre Indústria 4.0 em concomitância com a agroecologia. Por existirem pensamentos impostos pelas grandes empresas, ao ponto de dar outras interpretações aos conceitos bases para a agroecologia, esses abordando a linha tênue da utilização e/ou negação dessas inovações tecnológicas. Para tanto, foi realizada uma revisão narrativa sobre indústria 4.0 e as abordagens defendidas pela agroecologia; isto com o intuito de desmistificação do paradoxo onde a agroecologia só se produz em pequena escala e a agricultura convencional em grande escala.

Palavras-chave: agricultura 4.0; tecnologia; ecologia; inovação; pré-conceito.

Introdução

A Primeira Revolução Mecânica foi uma mudança brusca no desenvolvimento da sociedade. A primeira revolução industrial datada de 1760 a 1860, trouxe consigo a introdução das máquinas a vapor juntamente com a queima do carvão nas fábricas com o objetivo de aumentar a produção, modificando desde a forma de produção até a organização social (BOETTCHER, 2015). Após o desenvolvimento da necessidade apresentada pela primeira revolução, com a criação da eletricidade, juntamente com a indústria do petróleo, onde conseqüentemente a produção em larga escala tornou-se presente.

Entretanto, no final dos anos 1970, temos a introdução da parte eletrônica e a tecnologia da informação, caracterizando assim a terceira revolução industrial (BITKOM 2016 apud SANTOS 2018). Da soma entre a tecnologia da informação e a eletrônica, surge a temática da nova revolução industrial, que se dá pela junção entre estas tecnologias, com a grande base de dados, disponibilizada pela internet das coisas. Portanto, a quarta revolução industrial caracteriza-se pela nuvem de armazenamento de dados que pode ser acessada de qualquer lugar, desde que se tenha internet, permitindo o aprimoramento nas tomadas de decisões, como também na economia de energia, e otimizando as atividades operacionais (BAHRIN, 2016 apud SANTOS 2018).



A agroecologia é uma ciência nova dentro da academia, entretanto já existe literatura que demonstra sua presença desde quando os seres humanos deixaram de ser nômades para realizar o cultivo de sua própria alimentação, tornando-os em seres ultra sociais, como traz Pinheiro (2021). Dentro dessa temática, os seres ultra sociais precisaram desenvolver suas técnicas, pois era nítido que, ao passar dos anos, seria cada vez mais necessário o aprimoramento para suprir a alimentação humana a nível mundial.

É nesse contexto que surgiu o termo Revolução Verde, embalado pela promessa de produzir mais em prol de alimentar a população mundial, pois o crescimento está em constante progressão. Sobre o cenário e a disposição da Revolução Verde podemos afirmar que:

Na segunda metade do século XX, vários países latino-americanos engajaram-se na intitulada Revolução Verde, um ideário produtivo proposto e implementado nos países mais desenvolvidos após o término da Segunda Guerra Mundial, cuja meta era o aumento da produção e da produtividade das atividades agrícolas, assentando-se para isso no uso intensivo de insumos químicos, das variedades geneticamente melhoradas de alto rendimento, da irrigação e da motomecanização. (ALTIERI, 2004, p. 7)

A dita Revolução Verde extinguiu e escondeu muitos conhecimentos vindos de povos antigos e nativos originários, onde entende-se como agroecologia a metodologia e/ou processo de produção agrícola e/ou pecuária que resgatem, também, esses conhecimentos. E eles são incorporados para somar nos processos científicos e tecnológicos da agroecologia (MACHADO et al., 2014).

É importante salientar a influência trazida pela necessidade de escoamento dos armamentos químicos produzidos da segunda guerra mundial, com o objetivo de utilizar como armas químicas para dizimar plantações de outros países, chegando ao ponto de esterilização desses espaços (PINHEIRO, 2021).

No entanto, em 1961, Rachel Carson, uma renomada escritora e defensora do meio ambiente da época, publicou um livro que ficou conhecido pelo seu impacto mundial: "*Silent Spring*" - Primavera silenciosa. No livro, ela relata sua história de vida com um câncer ocasionado pela utilização de agrotóxicos. O livro ficou tão conhecido que, depois do seu lançamento, o presidente dos Estados Unidos, John F. Kennedy, pede aos seus assessores de ciência e tecnologia, para verificarem a veracidade dos fatos nele descritos. Depois de analisarem os resultados obtidos, chegaram à conclusão que o impacto negativo dos agrotóxicos é mais perigoso que a radiação das bombas atômicas (PINHEIRO, 2021).

Após ter sido trazida a público a destruição ocasionada pelos agroquímicos em sua vida, Carson também trouxe consigo um movimento contra o cultivo impetrado pela revolução verde, hoje chamado de cultivo convencional.



Hoje, com o desenvolvimento da ciência e tecnologia, estamos vivenciando a indústria 4.0. Sendo ela uma vertente que tem o foco principal a conectividade entre todos os envolvidos desde a produção, aquisição da matéria prima até as vendas. (VENTURELLI, 2021)

Metodologia

Como método deste estudo, foi realizada uma revisão de literatura, entre abril e junho de 2023. Foram consultados 40 autores entre 8 livros, 10 revistas, 3 teses e 7 artigos dentro da base de dados do google acadêmico. Foi utilizado como descritores os termos “agroecologia”, “Indústria 4.0” e “Agricultura 4.0”. Dentre estas leituras, os livros foram acessados do acervo pessoal, e as outras bases foram acessadas de forma remota, com o auxílio da internet.

Os autores pesquisados são conhecidos por serem referência dentro dos temas: Indústria 4.0, juntamente com suas revoluções industriais, e autores utilizados como referência quando se trata da base nos conceitos agroecológicos. Utilizando seus estudos e conceito/princípios/pilares, buscando trazer para as discussões entres os curiosos da agroecologia, agroecólogos e futuros agroecólogos outras formas de pensamentos sobre a mesma, em concomitância com as tecnologias contemporâneas. Provando também, que a agroecologia é uma forma de garantir a segurança e soberania alimentar e nutricional do planeta. Visto que a agroecologia é proposta para auxiliar os ecossistemas a restaurar o seu equilíbrio.

Resultados e Discussão

Com o passar dos anos e com as necessidades representadas pelo desenvolvimento da técnica até o aperfeiçoamento da tecnologia, hoje chegamos na presente estratégia de desenvolvimento tecnológico denominada Agricultura 4.0. baseada nos princípios da Indústria 4.0. Iniciada na Alemanha, esta estratégia de aprimoramento da tecnologia permite um progresso gradual, desde que ocorra um bom planejamento.

Porém, dentro do equilíbrio ecológico já existem dispositivos eficientes utilizados para obtermos respostas necessárias para os cultivos. Podemos perceber que as formigas saúvas nos mostram isso quando cortam praticamente todas as folhas de uma árvore num certo período deixando-a quase sem capacidade fotossintetizante, por conseguinte sem gastar mais energia com as folhas predadas, contudo, em um próximo ciclo aquele vegetal tem a maior probabilidade de apresentar um organismo mais bem preparado e forte do que os que estão presentes no mesmo local. (PINHEIRO, 2021).

O desenvolvimento das tecnologias e suas aplicações alcançou resultados como o aumento da produtividade, diminuindo os custos com a produção industrial, resultando em soluções para suprir a qualidade, velocidade e menor custo-benefício para os clientes (Cheng, 2015 apud Santos, 2018). Além do sentido



industrial/produtivo deste modelo, podemos atrelar o uso dessas tecnologias com a agroecologia. Por isso, sabemos que a tecnologia das máquinas é algo indispensável quando se trata de produção em grande escala. Apoiados pela rede de dados digitais podem oferecer uma vasta gama de possibilidades para a tomada de decisões mais precisas, através da combinação de dados dispostos por sensores com o auxílio da internet. Contudo, juntamente com a utilização da tecnologia, não se pode deixar de levar em consideração o equilíbrio entre os seres vivos.

Atualmente, 75 % da alimentação mundial provém de 12 espécies vegetais e 5 espécies animais. Isso torna os sistemas alimentares globais altamente suscetíveis a riscos inerentes às atividades agrícolas, como doenças e pragas de animais e plantas. Este é um problema agravado pelos efeitos das mudanças climáticas. (FAO, 2016 apud SCHNEIDER, 2016).

Fazendo uso dos artifícios da agricultura 4.0, existem sistemáticas que auxiliam a agroecologia a ter melhor funcionamento em sua dinâmica, tornando-a ainda mais viável. Nesse intermeio, existe o apoio também da internet das coisas (SANTOS, 2018), como é o caso dos sensores de irrigação, auxiliando na determinação da umidade do solo, juntamente com a tomada de decisão da quantidade e hora da irrigação necessária; como também, poderíamos utilizar a velocidade da evapotranspiração do cultivo sazonalidade etc.

Porém, com o advento da tecnologia numa sociedade bastante capitalista, vê-se a mesma como forma de minimização de gasto e maximização de lucro, sem antes pensar no que pode acarretar no meio social, ecológico, focando somente no ramo econômico. E um dos pontos a se levar em consideração é a capacitação do público que irá utilizar da tecnologia, pois a cada transformação tecnológica irá demandar maiores habilidades específicas. Como também, já é comprovado que a produção que obedece o equilíbrio ecológico apresenta produtividade superior e quando se compara aos cultivos convencionais (MACHADO; MACHADO FILHO, 2014).

Sendo a agroecologia uma ciência racional implica, axiomáticamente, raciocínio, cérebro. As decisões são alicerçadas na pesquisa e nos saberes consagrados pela prática, pois teoria sem prática é tão inútil quanto prática sem teoria; as decisões são tomadas através da aplicação da dialética de princípios, em face de cada realidade. Machado; Machado Filho (2014).

Por tanto, a agroecologia exige que desenvolvamos não só a linha literária, mas também em qualquer forma teórica, da mesma forma exige que desenvolvamos a parte prática. Com o advento da inclusão de ferramentas tecnológicas (sensores de precisão, maquinários com acesso à internet, e afins) dentro do mercado produtivo, a agroecologia também deve estar presente nesse mercado.

A agroecologia não pode ser tratada apenas como meio de produção para pequena escala, apenas como agricultura de subsistências. Ela vem como nova proposta para substituir o modelo industrial hegemônico, superando a monocultura e a destruição da biodiversidade apresentada pelo agronegócio. (MACHADO; MACHADO FILHO, 2014). Por isso, agroecologia vem com a proposta de agricultura



ecológica, onde busca além de alcançar o equilíbrio ecológico na sua produção, também possui o intuito de estabelecer um modelo agrícola em sintonia com os princípios ecológicos, sociais e econômico e que atenda de maneira equitativa à necessidade coletiva de garantir alimentação segura e auto suficiente, assegurando ao mesmo tempo uma prática sustentável em todos os aspectos.

Conclusões

Não é difícil perceber que existe uma grande influência dentro dos setores de produção e principalmente no setor agrário, dos grandes empresários detentores de grandes quantias monetárias, conseqüentemente mais presentes no ramo da política. A agroecologia por ser uma ciência que comporta pilares sociais, econômicos e ecológicos, buscando o equilíbrio entre eles, demanda uma maior compreensão sobre o todo. Tendo em vista que o conhecimento nos permite questionar mais, quanto menos questionamento houver, mais proveitoso é para o progresso e manutenção do capitalismo.

Ao decorrer do texto, percebemos que desde a primeira revolução mecânica até a indústria 4.0 e ao explorar as particularidades da agroecologia, emerge uma clara perspectiva de mudança, quando tratamos-a como solução e resposta aos desafios alimentares, ecológicos e econômicos. Nota-se também que a revolução verde, por mais que tenha trazido avanços tecnológicos, trouxe consigo conseqüências negativas que a agroecologia busca superar ao incorporar saberes ancestrais no cenário moderno. Neste ensejo, com o aparecimento da indústria 4.0, impulsionada pela análise de dados e a conectividade, pode-se utilizá-la como ferramenta para aprimorar as práticas agroecológicas. Porém, é importante utilizar esta ferramenta de forma consciente e equilibrada, sem esquecer do contexto social, ecológico e econômico, contra o do aspecto meramente econômico.

Baseado nos princípios ecológicos, econômicos e sociais, a agroecologia desenvolve um novo viés no modo de produção, demonstrando sua capacidade de realizar uma transição positiva saindo do modelo convencional. Ao ir contra o manejo de monocultivo e a degradação ambiental, a agroecologia não só resgata a biodiversidade como produz alimentos limpos em escala mundial. Desse modo, a agroecologia não só é capaz de utilizar os adventos da indústria 4.0 como também consegue produzir de forma mais ecológica, econômica e social. Além do mais, aumentando o seu nível de produção, nutrição e qualidade.

Desta forma a agroecologia surge de forma robusta e viável como substituição do modelo atual, onde aliada à tecnologia da agricultura 4.0 ela é uma alternativa promissora para um sistema alimentar onde serão atendidas as necessidades da humanidade. Ainda assim, respeitando e restaurando o ecossistema e ao mesmo tempo alimentando a população e gerando recursos financeiros.



Referências bibliográficas

ALTIERI, Miguel. **Agroecologia**: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável. 4. ed. Porto Alegre: Ufrgs, 2004.

CHABOUSSOU, Francis. **Plantas doentes pelo uso de agrotóxico**: novas bases de uma prevenção contra doenças e parasita - teoria da trofobiose. São Paulo: Expressão Popular, 2012. 318 p.

BOETTCHER, Maicon. **Revolução Industrial - Um pouco de história da Indústria 1.0 até a Indústria 4.0**. 11 ago. 2015. Disponível em: <https://pt.linkedin.com/pulse/revolucao-industrial-um-pouco-de-historia-da-10-ate-boettcher>. Acesso em: 22 jun. 2023.

MACHADO, Luiz Carlos Pinheiro; MACHADO FILHO, Luiz Carlos Pinheiro. **A dialética da agroecologia: contribuição para um mundo com alimentos sem veneno**. São Paulo: Expressão Popular, 2014. 356 p.

PINHEIRO, Sebastião. **Biopoder camponês**: território, questão agrária, espiritualidade e a nutrição ultrasocial. Porto Alegre: Juquira Candiru Satyagraha, 2021a. 187 p.

PINHEIRO, Sebastião. **X Semana da agroecologia no IFAM/CMZL**. 2021. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=K0UmAMWX9c4>. Acesso em: 06 maio 2021b.

SANTOS, Beatriz P. et al. Indústria 4.0: Desafios e oportunidades. **Revista Produção e Desenvolvimento**, Rio de Janeiro, v. 4, n. 1, p. 111-124, 15 jan. 2018.

VENTURELLI, Márcio. **Indústria 4.0**: Uma Visão da Automação Industrial. 2 jun. 2021. Disponível em: <https://www.automacaoindustrial.info/industria-4-0-uma-visao-da-automacao-industrial/>. Acesso em: 23 maio 2023.