

## Percepções dos Agentes de ATER Sobre Agricultura 4.0

**1º Adenildo Oliveira Santos**

UFGD

[adenildo.santos599@academico.ufgd.edu.br](mailto:adenildo.santos599@academico.ufgd.edu.br)

**2º João Augusto Rossi Borges**

UFGD

[joaoborges@ufgd.edu.br](mailto:joaoborges@ufgd.edu.br)

**3º Carla Heloisa de Faria Domingues**

UFGD

[carlafariadomingues@hotmail.com](mailto:carlafariadomingues@hotmail.com)

**4º Elias Silva Medeiros**

UFGD

[eliasmedeiros@ufgd.edu.br](mailto:eliasmedeiros@ufgd.edu.br)

**5º Juliana Rosa Carrijo Mauad**

UFGD

[julianacarrijo@ufgd.edu.br](mailto:julianacarrijo@ufgd.edu.br)

### GT 3.

#### Introdução

O setor agrícola se depara com desafios para alimentar a população mundial em crescimento. Paralelamente, o setor também enfrenta crises globais, como as mudanças climáticas e o esgotamento de recursos naturais, sendo necessário produzir de forma mais sustentável (KLERKX; ROSE, 2020).

Como possíveis soluções aos desafios expostos, estão os avanços tecnológicos na agricultura, como a robótica, a nanotecnologia, a genética e a inteligência artificial. Tais tecnologias podem contribuir para uma produção sustentável de bens primários e de consumo, de forma que seja reorganizado os sistemas de produção, garantindo as necessidades humanas e ao mesmo tempo a equidade social e equilíbrio ao meio ambiente (CHARATSARI; LIOUTAS, 2019).

A revolução tecnológica possibilitou avanços não somente nas fábricas, mas também nos setores agrícolas, através de sua transferência de tecnologia para o meio rural, que teve maior abrangência devido a atuação dos agentes

extensionistas. A agricultura e sustentabilidade

papel fundamental no desenvolvimento das civilizações. Como por exemplo, a fixação do homem no campo. Esse fato promoveu a formação dos primeiros aglomerados populacionais e conseqüentemente demandou por maior produção de alimentos, a qual exigiu a busca por novas técnicas para multiplicar a produção. É nesse contexto que se faz presente a quarta revolução agrícola ou agricultura 4.0 (RIBEIRO; MARINHO; ESPINOSA, 2018). Embora a quarta revolução agrícola já tenha iniciado, na linha do tempo ocorreram outras anteriormente (ROSE; CHILVERS, 2018).

A primeira revolução agrícola representou a transição da caça e coleta, ou seja, caçadores-coletores avançaram para uma agricultura estabelecida (agricultura 1.0). A segunda é vista como parte da revolução agrícola Britânica no século 18, com introdução de novas máquinas (agricultura 2.0). A terceira envolveu mudanças produtivas no mundo em desenvolvimento, relacionados ao pós-guerra, associando a mecanização e a revolução verde (agricultura 3.0) (KLERKX; ROSE, 2020).

Para que ocorram as mudanças necessárias, a assistência técnica e extensão rural (ATER) tem um papel importante no setor agroalimentar. Os agentes extensionistas colaboram para que os produtores rurais acessem informações adequadas relacionadas aos respectivos sistemas agrícolas. Esses profissionais também auxiliam na correta utilização dos dados disponíveis para promover tomadas de decisões mais assertivas pelos produtores rurais. Como parte da solução, as tecnologias propostas pela indústria e ou gestores como ferramenta auxiliar para mitigar os efeitos das crescentes crises sociais e ambientais (EASTWOOD et al., 2019; ROTZ et al., 2019).

A agricultura 4.0 abrange uma variedade de tecnologias que podem agregar valor nos sistemas alimentares. Abordando práticas agrícolas inteligentes que são utilizadas com objetivo de aumentar a precisão da aplicação de fertilizantes, pesticidas e herbicidas, ou até mesmo para determinar as datas ideais de plantio. Tais práticas são executadas pelos produtores e os diferentes profissionais envolvidos na agricultura 4.0, como os extensionistas rurais (ROSE; CHILVERS, 2018).

Observa-se que o surgimento de tecnologias da agricultura 4.0 podem impactar a identidade profissional dos agentes extensionistas e seu

profissionalismo. Logo, é pertinente a seguinte questão de pesquisa: como os agentes extensionistas percebem suas atividades profissionais e as mudanças necessárias nos elementos básicos de sua identidade profissional no contexto da agricultura 4.0? Dessa forma, o objetivo do estudo foi verificar a percepção dos agentes extensionistas sobre a agricultura 4.0.

### **Metodologia/Abordagem**

O estudo abrangeu agentes extensionistas da Fundação Instituto de Terras do Estado de São Paulo (ITESP). O ITESP é uma entidade de ATER pública que atua diretamente com produtores rurais, os quais são beneficiários dos programas de reforma e regularização fundiária e agrária. A fundação ITESP desenvolve trabalho de ATER com produtores rurais da agricultura familiar e comunidades tradicionais quilombolas, abrangendo todas as regiões do estado de São Paulo.

Os participantes desta pesquisa são agentes extensionistas do setor público, e de forma intrínseca do ITESP, voluntários e que atuam nas diversas regiões do Estado de São Paulo, em diversos cenários das políticas públicas de ATER executadas pela instituição. Os dados foram coletados por meio de uma amostragem por conveniência. Os respondentes foram contactados por e-mail institucional e convidados a participar da pesquisa. Os que aceitaram, assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido. Os questionários foram aplicados em formato digital pelo Google Formulários.

O questionário contou com 12 questões para mensurar a percepção dos respondentes sobre agricultura 4.0. Após, foi realizada análise descritiva e fatorial utilizando o método de análise de componentes principais (ACP) com objetivo de explorar os dados das percepções sobre agricultura 4.0, utilizando o software estatístico da IBM®, Statistical Package for Social Sciences (SPSS), versão 25. A análise descritiva e fatorial foi realizada, utilizando as doze questões que mensurou as percepções sobre agricultura 4.0. Esta análise fatorial foi realizada utilizando método de Análise de Componentes Principais (ACP) para reduzir os números de variáveis, e dessa forma sintetizar em fatores (FIRETTI et al., 2010; HAIR, 2009).

## Resultados

Os resultados demonstraram que a maioria dos extensionistas percebem que não surgirá dificuldades com a adoção da agricultura 4.0 e que não poderiam trazer problemas para o setor agroalimentar. No entanto eles também percebem que a agricultura 4.0 da mesma forma pode levar alguns produtores a abandonar a produção rural. A explicação para este resultado concerne nas oportunidades associadas a agricultura 4.0 em termos de produtividade aprimorada e resultados ambientais positivos, por meio do uso de insumos mais precisos e seu potencial de melhoria nas práticas agrícolas e produtividade (EASTWOOD, C.; KLERKX, L.; AYRE, M.; DELA RUE, 2019). Os extensionistas percebem que as tecnologias da agricultura 4.0 com sua propriedade disruptiva, tem capacidade de romper paradigmas no setor de produção rural, e a quebra de paradigmas pode levar a resultados imprevisíveis de natureza negativa ou positiva.

Para Eastwood, et. al (2019) apesar das oportunidades que estão associadas a agricultura 4.0 serem em termos de produtividade aprimorada e resultados ambientais positivos, ela potencialmente pode acarretar resultados negativos, decorrente da sua característica de mudanças com a sua adoção. Todavia, antecipar o impactos da agricultura 4.0 é um componente chave da inovação responsável e que deve sustentar as transições para diferentes futuros (BARRETT; ROSE, 2021).

A Análise Fatorial por Componentes Principais, resultou em três fatores: Impactos positivo, Impactos negativos e Disrupção. O fator impactos positivos recebe essa nomenclatura pela capacidade que a agricultura 4.0 ou agricultura orientada por dados, se apresenta como uma mudança de paradigma revolucionária para o setor agroalimentar, visando a otimização da gestão agrícola e a melhoria de sua eficiência. Vários impactos positivos das novas tecnologias são antecipados, incluindo aumento de rendimentos, maior ecoeficiência e benefícios sociais, como redução do trabalho físico, preenchimento de lacunas na oferta de mão de obra e oferta de mais tempo para os agricultores passarem com a família enquanto as máquinas realizam o trabalho, através das tecnologias da agricultura 4.0 (BARRETT; ROSE, 2021).

O fator impactos negativos da Agricultura 4.0 apresenta percepções que advertem sobre um possível futuro negativo com a adoção de tecnologias da agricultura 4.0. Dado seu potencial transformador, as estratégias para as mudanças tecnológicas na agricultura terão, por conseguinte, de ter em conta as condições socioeconômicas que influenciam e são influenciadas pelos processos de inovação (KLERKX; ROSE, 2020).

Tendo em vista que as diferentes configurações sociais e tecnológicas, podem sofrer impactos nas partes que integram os setores agroalimentares, sendo necessária uma atuação sociotécnica diante da distribuição diferente de impactos nas partes interessadas (BARRETT et al., 2021; KLERKX; ROSE, 2020; ROTZ et al., 2019). Portanto, a transformação tecnológica na agricultura e nas áreas rurais, vem com uma série de preocupações éticas e, dessa forma, um número crescente de autores defende uma abordagem de pesquisa e inovação responsável, para a transformação digital na agricultura (RIJSWIJK et al., 2021).

Os extensionistas através do fator disrupção, percebem que uma inovação tecnológica, envolve novas formas de combinar os fatores de produção para criar elementos novos no sistema agrícola. Isso pode envolver novos sistemas de posse da terra, novas relações de produção e novas práticas, todas as quais são potencialmente inovadoras, social, cultural e economicamente. Quando a inovação disruptiva é adotada pelos produtores como uma resposta necessária ao estresse ou ao fracasso nos meios de subsistência, pode levar uma geração ou mais para aceitá-la totalmente. Nos casos em que valores e modos de vida são desafiados pela adoção, surgem questões sobre as características dos pontos de inflexão que movem uma sociedade ou comunidade de um estado para outro, nos quais relações, valores e práticas agrícolas são reavaliados e redefinidos (CURRY et al., 2021).

**Palavras-chave:** Desenvolvimento rural; Disrupção; Inovações Tecnológicas

## Referências

AYRE, M. et al. Supporting and practising digital innovation with advisers in smart farming. **NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences**, v. 90–1, 2019.

BARRETT, H.; ROSE, D. *o Sustentabilidade's fourth agricultural revolution*, what's in, what's out, and what consequences are anticipated? **Sociologia Ruralis**, v. 62, n. 2, p. 62–89, 2021.

CHARATSARI, C. et al. Farm advisors amid the transition to Agriculture 4.0: professional identity, conceptions of the future and future-specific competencies. **Sociologia Ruralis**, p. 1–28, 2021.

CHARATSARI, C.; LIOUTAS, E. D. Is current agronomy ready to promote sustainable agriculture? Identifying key skills and competencies needed. **International Journal of Sustainable Development and World Ecology**, v. 26, n. 3, p. 32–41, 2019.

CURRY, G. N. et al. Disruptive innovation in agriculture: Socio-cultural factors in technology adoption in the developing world. **Journal of Rural Studies**, v. 88, n. p. 22–31, 2021.

EASTWOOD, C. et al. Managing Socio-Ethical Challenges in the Development of Smart Farming: From a Fragmented to a Comprehensive Approach for Responsible Research and Innovation. **Journal of Agricultural and Environmental Ethics**, v. 32, n. 5–6, p. 741–768, 2019.

FIRETTI, R. et al. Similaridades entre municípios do Pontal do Paranapanema: análise de agrupamentos em função de características da agropecuária regional. **Revista de Economia Agrícola**, v. 57, p. 19–33, 2010.

HAIR, et al. **Análise multivariada de dados**. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.

KLERKX, L.; ROSE, D. Dealing with the game-changing technologies of agriculture 4.0: how do we manage diversity and responsibility in food system transition pathways? **Global Food Security**, v. 24, 2020.

RIBEIRO, J. G.; MARINHO, D. Y.; ESPINOSA, J. W. M. Agricultura 4.0: desafios à produção de alimentos e inovações tecnológicas. **Simpósio de Engenharia de Produção - Sienpro**, 2018. p. 1–7.

RIJSWIJK, K. et al. Digital transformation of agriculture and rural areas: A socio-cyber-physical system framework to support responsabilisation. **Journal of Rural Studies**, v. 85, p. 79–90, 2021.

ROSE, D. C.; CHILVERS, J. Agriculture 4.0: Broadening Responsible Innovation in an Era of Smart Farming. **Frontiers in Sustainable Food Systems**, v. 2, p. 1–7, 2018.

ROTZ, S. et al. Automated precision agriculture and digital divide: How agricultural technologies are shaping labour and rural communities. **Journal of Rural Studies**, v. 68, p. 12–22, 2019.