v7.n5.2026

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

CHATBOT COMO FERRAMENTA DE APOIO TÉCNICO E GERENCIAL PARA HORTAS URBANAS NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

CHATBOT AS A TECHNICAL AND MANAGERIAL SUPPORT TOOL FOR URBAN GARDENS IN THE BRAZILIAN SEMI-ARID REGION

CHATBOT COMO HERRAMIENTA DE APOYO TÉCNICO Y GERENCIAL PARA HUERTAS URBANAS EN EL SEMIÁRIDO BRASILEÑO

Tiago Souza Nascimento[1], Valdner Daízio Ramos Clementino[2], João Carlos Sedraz Silva[3], Paulo Henrique de Farias Martins[4], Douglas Santana Peixoto[5], Rennery Matheus Araujo Domingos[6]

e757876
https://doi.org/10.47820/recima21.v7i5.7876

PUBLICADO: 05/2026

RESUMO

O presente estudo desenvolveu e avaliou a aceitabilidade inicial do *chatbot* Hortalix como ferramenta digital de apoio técnico e gerencial para hortas urbanas no município de Petrolina – PE, localizado no semiárido brasileiro. A pesquisa foi conduzida com base na abordagem de Design Science Research, envolvendo o desenvolvimento do artefato e sua avaliação em contexto real de uso. Participaram do estudo os 12 produtores responsáveis pelas hortas urbanas ativas no município no período analisado, correspondendo à totalidade da população-alvo local e configurando, portanto, um levantamento censitário. A demonstração do sistema ocorreu de forma assistida, considerando o perfil socioeducacional dos participantes. A avaliação foi fundamentada nos construtos do Technology Acceptance Model, contemplando facilidade de uso percebida, utilidade percebida, intenção comportamental de uso e qualidade das informações. Os resultados indicaram elevada aceitação inicial, com destaque para a facilidade de uso e o reconhecimento do valor técnico da ferramenta para o manejo produtivo. A confiabilidade e relevância das informações também foram positivamente avaliadas. Observou-se, contudo, que fatores estruturais, especialmente limitações de conectividade à internet, podem influenciar a consolidação do uso contínuo. O estudo caracteriza-se como uma avaliação piloto, de natureza descritiva e exploratória, cujos resultados devem ser interpretados como evidências exploratórias restritas ao contexto investigado. Conclui-se que o *chatbot* apresenta potencial como ferramenta digital de apoio informacional para hortas urbanas no semiárido brasileiro.

PALAVRAS-CHAVE: Agricultura urbana. Transformação digital. Tecnologia social. Chatbot. Aceitação tecnológica.

ABSTRACT

This study developed and evaluated the initial acceptability of the Hortalix chatbot as a digital technical and managerial support tool for urban gardens in the municipality of Petrolina, located in the Brazilian semi-arid region. The research was conducted using the Design Science Research approach, involving artifact development and evaluation in a real-use context.

[1] Mestrando em Dinâmicas de Desenvolvimento do Semiárido, Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina, Pernambuco, Brasil.
[2] Doutor em Gestão. Professor da Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina, Pernambuco, Brasil.
[3] Doutor em Ciência da Computação. Professor da Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina, Pernambuco, Brasil.
[4] Graduando em Engenharia da Computação, Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina, Pernambuco, Brasil.
[5] Graduando em Administração, Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina, Pernambuco, Brasil.
[6] Graduando em Administração, Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina, Pernambuco, Brasil.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

The study included the 12 producers responsible for all active urban gardens in the municipality during the analyzed period, corresponding to the total local target population and therefore constituting a census survey. The system demonstration was conducted in an assisted format, considering participants' socioeducational profile. The evaluation was based on the constructs of the Technology Acceptance Model, encompassing perceived ease of use, perceived usefulness, behavioral intention to use, and information quality. The results indicated high initial acceptance, particularly regarding ease of use and recognition of the tool's technical value for crop management. Information reliability and relevance were also positively assessed. However, structural factors, especially internet connectivity limitations, may influence the consolidation of continuous use. The study is characterized as a pilot evaluation, descriptive and exploratory in nature, and its results should be interpreted as exploratory evidence restricted to the investigated context. The findings suggest that the chatbot has potential as a digital informational support tool for urban gardens in the Brazilian semi-arid region.

KEYWORDS: *Urban agriculture. Digital transformation. Social technology. Chatbot. Technological acceptance.*

RESUMEN

Este estudio desarrolló y evaluó la aceptabilidad inicial del chatbot Hortalix como herramienta digital de apoyo técnico y gerencial para huertas urbanas en el municipio de Petrolina, ubicado en el semiárido brasileño. La investigación se llevó a cabo con base en el enfoque de Design Science Research, incluyendo el desarrollo del artefacto y su evaluación en un contexto real de uso. Participaron los 12 productores responsables de todas las huertas urbanas activas en el municipio durante el período analizado, lo que corresponde a la totalidad de la población objetivo local y configura, por tanto, un levantamiento censal. La demostración del sistema se realizó de manera asistida, considerando el perfil socioeducativo de los participantes. La evaluación se fundamentó en los constructos del Technology Acceptance Model: facilidad de uso percibida, utilidad percibida, intención conductual de uso y calidad de la información. Los resultados indicaron alta aceptación inicial, especialmente en relación con la facilidad de uso y el valor técnico para el manejo productivo. No obstante, factores estructurales, particularmente las limitaciones de conectividad a internet, pueden influir en la consolidación del uso continuo. El estudio se caracteriza como una evaluación piloto, de naturaleza descriptiva y exploratoria, cuyos resultados deben interpretarse como evidencias exploratorias restringidas al contexto investigado. Se concluye que el chatbot presenta potencial como herramienta digital de apoyo informacional para huertas urbanas en el semiárido brasileño.

PALABRAS CLAVE*: Agricultura urbana. Transformación digital. Tecnología social. Chatbot. Aceptación tecnológica.*

INTRODUÇÃO

A agricultura urbana tem se consolidado como estratégia relevante para a promoção da segurança alimentar, geração de renda e fortalecimento da sustentabilidade socioambiental em diferentes contextos territoriais. Conforme Mougeot (2000), a agricultura urbana não se restringe à produção de alimentos em áreas intraurbanas, mas constitui um sistema produtivo integrado às dinâmicas econômicas, sociais e ambientais locais. Estudos mais recentes reforçam sua

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

contribuição para a resiliência alimentar, mitigação de impactos climáticos e dinamização de economias locais (ORSINI *et al*., 2020), evidenciando seu papel estratégico em cenários de vulnerabilidade socioeconômica.

No Brasil, especialmente em regiões semiáridas, a agricultura urbana desempenha função significativa na complementação da renda familiar e no abastecimento de mercados locais. Entretanto, tais sistemas produtivos frequentemente operam com baixo nível de assistência técnica formal, limitações estruturais e reduzida incorporação de tecnologias digitais. Essa combinação pode comprometer a eficiência produtiva, o controle fitossanitário e a organização gerencial das unidades produtivas, limitando seu potencial de expansão e sustentabilidade no longo prazo.

Paralelamente, observa-se avanço expressivo da digitalização no setor agrícola, fenômeno discutido sob a perspectiva da agricultura digital ou *smart farming*. Wolfert *et al*. (2017) destacam que o uso de dados, inteligência artificial e sistemas de apoio à decisão possui potencial transformador, ampliando eficiência e reduzindo riscos produtivos. Todavia, a literatura evidencia que a digitalização agrícola não ocorre de maneira homogênea. Rotz *et al*. (2019) e Birner *et al*. (2021) demonstram que as soluções tecnológicas tendem a concentrar-se em cadeias produtivas de maior escala, podendo aprofundar desigualdades estruturais e ampliar a exclusão digital de pequenos produtores.

Esse cenário revela uma tensão estrutural: enquanto a agricultura digital avança em termos tecnológicos, sua incorporação por sistemas produtivos de pequena escala permanece limitada. A chamada *digital divide* rural manifesta-se não apenas no acesso à infraestrutura tecnológica, mas também na capacidade de uso, apropriação e integração das ferramentas aos processos decisórios cotidianos. Assim, a mera disponibilidade de tecnologias não assegura sua adoção efetiva.

Nesse contexto, tecnologias conversacionais baseadas em inteligência artificial, como os *chatbot*s, emergem como alternativa promissora para democratização do acesso à informação técnica. *Chatbot*s são sistemas capazes de simular interação humana por meio de linguagem natural, fornecendo respostas automatizadas e estruturadas (FØLSTAD; BRANDTZÆG, 2017). Em setores como saúde e educação, sua utilização tem demonstrado potencial para ampliar o acesso à informação e otimizar processos de orientação técnica. No âmbito agrícola, contudo, especialmente na agricultura urbana, sua aplicação ainda é incipiente, carecendo de investigações empíricas que avaliem sua aceitabilidade em contextos de baixa escolaridade formal e recursos limitados.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

A adoção de tecnologias digitais é amplamente analisada à luz de modelos teóricos de aceitação tecnológica, dentre os quais se destaca o *Technology Acceptance Model (*TAM), proposto por Davis (1989). Segundo o modelo, a intenção de uso de uma tecnologia é influenciada principalmente pela utilidade percebida e pela facilidade de uso percebida. Tais construtos permanecem centrais em investigações contemporâneas sobre adoção tecnológica, inclusive em ambientes caracterizados por heterogeneidade socioeducacional.

Diante da lacuna existente entre o avanço das tecnologias digitais e sua efetiva incorporação por produtores de hortas urbanas, desenvolveu-se o *chatbot* Hortalix, integrado ao aplicativo WhatsApp, com a finalidade de oferecer suporte técnico e gerencial simplificado a horticultores do município de Petrolina – PE.

Assim, formula-se o seguinte problema de pesquisa: como produtores de hortas urbanas do semiárido brasileiro percebem a utilidade, a facilidade de uso e a aplicabilidade do *chatbot* Hortalix como ferramenta de apoio à gestão produtiva?

A relevância científica da pesquisa reside na contribuição para o campo emergente da digitalização inclusiva na agricultura urbana, articulando inovação tecnológica, extensão rural digital e desenvolvimento territorial sustentável. Ao investigar empiricamente a aceitabilidade de um *chatbot* em contexto de pequena escala produtiva, o estudo busca preencher lacuna na literatura sobre ferramentas digitais de baixo custo voltadas a sistemas urbanos de produção de alimentos. Do ponto de vista social, a pesquisa pode subsidiar estratégias de ampliação do acesso a tecnologias adaptadas às realidades locais, fortalecendo a autonomia, a organização produtiva e a capacidade decisória de pequenos produtores.

O objetivo geral deste estudo consiste em avaliar a aceitação e a percepção de utilidade do *chatbot* Hortalix junto a produtores de hortas urbanas de Petrolina – PE. Para tanto, como objetivos específicos pretende-se analisar a facilidade de uso percebida da ferramenta, examinar sua utilidade prática no acompanhamento técnico e gerencial das unidades produtivas, investigar a intenção de uso contínuo por parte dos produtores e identificar limitações e oportunidades de aprimoramento do sistema a partir da experiência dos usuários.

Para sustentar essa análise, o referencial teórico aborda a agricultura urbana como estratégia territorial, a digitalização do setor agrícola, os *chatbots* como ferramentas de apoio à decisão e os modelos teóricos de aceitação tecnológica que orientaram a avaliação do Hortalix. Ressalta-se que o presente estudo se caracteriza como uma avaliação piloto de aceitabilidade inicial, não tendo como objetivo mensurar impacto produtivo, efetividade agronômica ou adoção continuada ao longo do tempo.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

1. REFERENCIAL TEÓRICO

1.1. Agricultura urbana e desenvolvimento territorial

A agricultura urbana constitui prática produtiva inserida em contextos intra e periurbanos, envolvendo produção, processamento e distribuição de alimentos dentro ou nas proximidades das cidades. Mougeot (2000) estabelece que a agricultura urbana se diferencia da agricultura rural tradicional por sua integração funcional às dinâmicas econômicas e ecológicas urbanas, estando diretamente vinculada aos mercados locais, à gestão municipal do território e às interações sociais urbanas.

Essa concepção foi ampliada por autores que analisam a agricultura urbana sob perspectiva sistêmica dos sistemas alimentares (*food systems*). De acordo com Orsini *et al.* (2020), a agricultura urbana contribui para a segurança alimentar, redução da vulnerabilidade social e fortalecimento de circuitos curtos de comercialização, desempenhando papel relevante na construção de cidades mais resilientes. Estudos conduzidos pela FAO (2014) também destacam que sistemas urbanos de produção de alimentos podem melhorar a disponibilidade de alimentos frescos, especialmente em áreas com limitações de acesso.

Sob a ótica do desenvolvimento territorial, a agricultura urbana deve ser compreendida como componente de estratégias locais de sustentabilidade e inclusão produtiva. A abordagem territorial pressupõe articulação entre atores locais, recursos e instituições, valorizando dinâmicas endógenas de desenvolvimento (SCHNEIDER; TARTARUGA, 2006). Nesse sentido, iniciativas de agricultura urbana podem fortalecer economias de proximidade e estimular redes comunitárias de produção e comercialização.

Entretanto, a literatura evidencia que a efetividade dessas contribuições depende de condições estruturais específicas. No contexto latino-americano, pequenos produtores urbanos frequentemente enfrentam restrições relacionadas ao acesso à assistência técnica, crédito e infraestrutura adequada (ZEEUW; DUBBELING; GÜNDEL, 2011). Tais limitações impactam diretamente a capacidade de adoção de práticas de manejo aprimoradas e estratégias gerenciais mais eficientes.

Além das restrições estruturais, autores apontam que a sustentabilidade da agricultura urbana depende de sua capacidade de inovação organizacional e técnica. Segundo Mougeot (2005), políticas públicas e instrumentos de apoio técnico são determinantes para consolidação dessas iniciativas no espaço urbano. A ausência de suporte sistemático pode comprometer produtividade, controle fitossanitário e organização produtiva.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Nos últimos anos, a discussão sobre desenvolvimento territorial passou a incorporar o debate sobre transformação digital. A literatura sobre *smart cities* destaca que tecnologias digitais podem ampliar eficiência na gestão urbana e melhorar serviços públicos (CARAGLIU; DEL BO; NIJKAMP, 2011). Contudo, a integração entre agendas de digitalização e agricultura urbana permanece limitada, sendo ainda incipiente a análise sobre como ferramentas digitais podem fortalecer sistemas urbanos de produção de alimentos.

Assim, ao analisar agricultura urbana sob a perspectiva territorial, torna-se necessário considerar não apenas sua função produtiva e social, mas também sua inserção nas dinâmicas contemporâneas de inovação tecnológica. A literatura aponta que tecnologias apropriadas e adaptadas ao contexto local podem fortalecer sistemas produtivos de pequena escala (FAO, 2017). Todavia, tais tecnologias devem estar alinhadas às capacidades sociotécnicas dos produtores, sob risco de aprofundar assimetrias já existentes.

Essa articulação entre agricultura urbana, desenvolvimento territorial e inovação tecnológica fornece o arcabouço conceitual para compreender a relevância de ferramentas digitais simplificadas, como um *chatbot*, no fortalecimento da organização produtiva em contextos urbanos de pequena escala.

1.2 Digitalização da agricultura e inclusão tecnológica

A transformação digital no setor agrícola tem sido amplamente discutida sob os conceitos de agricultura digital, *smart farming* e Agricultura 4.0. Wolfert *et al.* (2017) definem esse processo como a integração de tecnologias de informação, sensores, análise de dados, conectividade e sistemas de apoio à decisão com o objetivo de aumentar eficiência, produtividade e sustentabilidade dos sistemas produtivos. Segundo os autores, a digitalização permite monitoramento em tempo real, maior precisão no uso de insumos e aprimoramento da gestão agrícola.

Contudo, a literatura tem enfatizado que a digitalização agrícola não constitui processo neutro ou universalmente inclusivo. Rotz *et al.* (2019) argumentam que as tecnologias digitais tendem a favorecer estruturas produtivas de maior escala, nas quais há capital disponível para investimento, infraestrutura adequada e maior capacidade técnica de interpretação de dados. Essa dinâmica pode ampliar assimetrias já existentes entre grandes e pequenos produtores, configurando uma nova dimensão da desigualdade no meio rural.

Birner *et al.* (2021) reforçam que a adoção tecnológica depende de múltiplos fatores além da disponibilidade da inovação. Elementos como conectividade, capacitação técnica, acesso a suporte institucional e percepção de utilidade influenciam decisivamente o processo de

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

incorporação tecnológica. Em contextos de pequena escala produtiva, especialmente em países em desenvolvimento, barreiras estruturais podem limitar a apropriação de ferramentas digitais.

A noção de *digital divide* aplicada ao meio rural amplia essa discussão ao considerar não apenas a desigualdade de acesso à infraestrutura tecnológica, mas também as diferenças na capacidade de uso e apropriação das ferramentas disponíveis (VAN DIJK, 2020). A exclusão digital, portanto, envolve dimensões materiais, cognitivas e sociais. No setor agrícola, essas dimensões podem se manifestar na dificuldade de interpretar dados técnicos, na limitação de letramento digital e na ausência de suporte técnico contínuo.

Diante desse cenário, emerge o debate sobre digitalização inclusiva. Segundo a FAO (2017), estratégias de inovação agrícola devem priorizar soluções tecnológicas acessíveis, adaptadas ao contexto socioprodutivo e compatíveis com os recursos disponíveis aos pequenos produtores. A adoção de tecnologias simplificadas, baseadas em dispositivos móveis amplamente disseminados, tem sido apontada como alternativa viável para reduzir barreiras de entrada.

A expansão do uso de telefones móveis em países em desenvolvimento tem sido associada à melhoria no acesso à informação agrícola e à redução de assimetrias informacionais (AKER, 2011). Serviços baseados em mensagens móveis demonstraram potencial para apoiar decisões produtivas, especialmente quando estruturados de forma simples e adaptada ao perfil do usuário. No entanto, a efetividade dessas iniciativas depende da clareza da interface, da confiabilidade das informações e da adequação ao contexto local.

Nesse sentido, a digitalização da agricultura urbana deve ser analisada sob perspectiva sociotécnica, considerando a interação entre tecnologia, usuário e ambiente institucional. Conforme Klerkx, Jakku e Labarthe (2019), a inovação digital na agricultura não se resume à introdução de ferramentas tecnológicas, mas envolve processos de mediação, aprendizagem e adaptação institucional. Assim, soluções digitais direcionadas a sistemas urbanos de pequena escala precisam estar alinhadas às capacidades e demandas específicas dos produtores.

Portanto, a incorporação de ferramentas digitais no âmbito da agricultura urbana exige abordagem que transcenda o determinismo tecnológico, reconhecendo que a inovação somente se consolida quando percebida como útil, acessível e aplicável ao cotidiano produtivo. Essa perspectiva fundamenta a análise de tecnologias baseadas em comunicação simplificada, como um *chatbot*, enquanto possível instrumento de apoio informacional em contextos de pequena escala.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

1.3 *Chatbots* como ferramentas de apoio à decisão

Chatbots são sistemas computacionais capazes de simular interações humanas por meio de linguagem natural, utilizando estruturas baseadas em regras (*rule-based systems*) ou algoritmos de inteligência artificial fundamentados em aprendizado de máquina (*machine learning*) (FØLSTAD; BRANDTZÆG, 2017). Essas tecnologias têm sido amplamente incorporadas em setores como atendimento ao cliente, saúde e educação, especialmente pela capacidade de oferecer respostas automatizadas, imediatas e padronizadas em ambientes digitais.

Segundo Adam, Wessel e Benlian (2021), a crescente adoção de *chatbots* está associada à busca por eficiência operacional, escalabilidade e redução de custos em serviços informacionais. No campo da saúde, revisões sistemáticas indicam que *chatbots* podem ampliar o acesso a informações técnicas e apoiar processos de orientação inicial ao usuário, embora sua efetividade dependa da qualidade do conteúdo e da clareza da interface (LARANJO *et al*., 2018).

No setor agrícola, entretanto, a aplicação de *chatbots* ainda é incipiente quando comparada a outras soluções digitais, como sensores remotos e sistemas de monitoramento. A literatura sobre tecnologias de informação e comunicação na agricultura destaca que ferramentas móveis podem reduzir assimetrias informacionais e apoiar decisões produtivas, especialmente em contextos de pequena escala (AKER, 2011; FAO, 2017). Contudo, a maioria das iniciativas concentra-se em serviços de mensagens informativas unidirecionais, havendo menor número de estudos sobre sistemas conversacionais interativos.

Do ponto de vista técnico, *chatbots* baseados em regras apresentam maior previsibilidade e controle sobre o conteúdo fornecido, sendo frequentemente utilizados em contextos nos quais a padronização das respostas é desejável. Já sistemas baseados em inteligência artificial podem oferecer maior flexibilidade interpretativa, mas demandam bases de dados robustas e constante treinamento algorítmico (ADAM; WESSEL; BENLIAN, 2021). Em ambos os casos, a qualidade da informação disponibilizada constitui elemento central para confiabilidade e aceitação da ferramenta.

No contexto da agricultura urbana, caracterizado por produtores de pequena escala e, muitas vezes, com limitada escolaridade formal, ferramentas conversacionais integradas a aplicativos amplamente disseminados, como o WhatsApp, podem representar alternativa de baixo custo e maior acessibilidade. Contudo, conforme apontam estudos sobre letramento digital, a eficácia de tecnologias baseadas em interação textual depende da clareza das instruções, simplicidade da navegação e adequação ao perfil sociotécnico do usuário (VAN DIJK, 2020).

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Assim, a utilização de um *chatbot* como instrumento de apoio à decisão agrícola deve ser analisada não apenas sob perspectiva tecnológica, mas também considerando dimensões de usabilidade, confiabilidade informacional e adequação ao contexto produtivo. Essa abordagem fundamenta a necessidade de avaliar empiricamente a percepção dos usuários quanto à utilidade e facilidade de uso da ferramenta.

1.4. Modelos teóricos de aceitação tecnológica

A compreensão dos fatores que influenciam a adoção de tecnologias digitais tem sido amplamente explorada na literatura por meio de modelos teóricos consolidados. Entre esses, destaca-se o *Technology Acceptance Model* (TAM), proposto por Davis (1989), que estabelece que a intenção de uso de uma tecnologia é determinada principalmente por dois construtos centrais: utilidade percebida (*perceived usefulness*) e facilidade de uso percebida (*perceived ease of use*).

Segundo o modelo, a utilidade percebida refere-se ao grau em que o indivíduo acredita que o uso da tecnologia melhora seu desempenho, enquanto a facilidade de uso percebida diz respeito ao grau em que o usuário considera que a tecnologia é livre de esforço. Estudos subsequentes demonstraram robustez empírica do TAM em diferentes contextos organizacionais e sociais (VENKATESH; DAVIS, 2000).

Posteriormente, a Teoria Unificada da Aceitação e Uso de Tecnologia (*Unified Theory of Acceptance and Use of Technology* - UTAUT) ampliou essa abordagem ao incorporar variáveis como influência social e condições facilitadoras (VENKATESH *et al*., 2003). Ainda assim, utilidade percebida e facilidade de uso permanecem como construtos centrais na análise de adoção tecnológica.

No setor agrícola, pesquisas indicam que a aceitação de tecnologias digitais por produtores depende da percepção clara de benefícios práticos, compatibilidade com rotinas produtivas e simplicidade operacional (BIRNER *et al*., 2021). Em contextos de pequena escala produtiva, a percepção de complexidade pode atuar como barreira significativa à adoção, mesmo quando a tecnologia apresenta potencial técnico elevado.

Além disso, estudos sobre inovação agrícola destacam que a adoção tecnológica está associada à confiança na fonte da informação e à adequação da ferramenta às necessidades locais (KLERKX; JAKKU; LABARTHE, 2019). Assim, a avaliação de ferramentas digitais aplicadas à agricultura urbana deve considerar não apenas seu funcionamento técnico, mas a forma como são percebidas pelos usuários finais.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

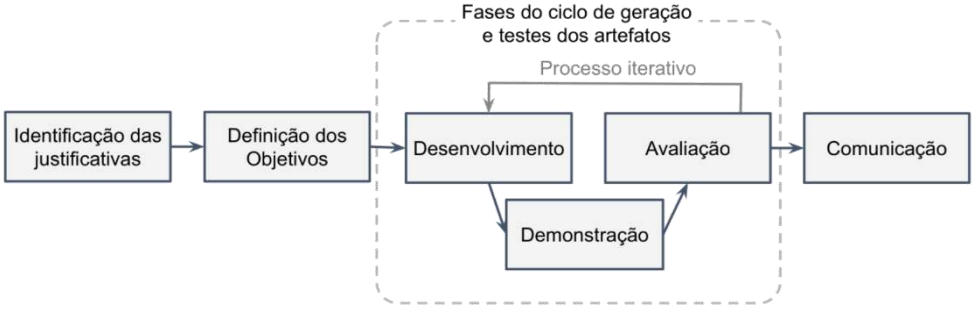
Nesse sentido, a aplicação dos princípios do TAM no presente estudo permite analisar a aceitabilidade inicial de um *chatbot* no contexto da agricultura urbana, verificando se a ferramenta é percebida como útil para organização produtiva e suficientemente simples para uso cotidiano. Tal abordagem é particularmente relevante em iniciativas piloto, nas quais a viabilidade social constitui etapa anterior à consolidação tecnológica.

2. METODOLOGIA

O presente estudo foi conduzido com base no método *Design Science Research* (DSR), conforme proposto por Hevner *et al.* (2004) e estruturado por Peffers *et al.* (2007). A DSR é indicada para pesquisas orientadas ao desenvolvimento e avaliação de artefatos tecnológicos destinados à solução de problemas práticos em contextos reais.

De acordo com Peffers *et al.* (2007), o ciclo metodológico da DSR compreende seis etapas: (i) identificação do problema e motivação; (ii) definição dos objetivos da solução; (iii) projeto e desenvolvimento do artefato; (iv) demonstração; (v) avaliação; e (vi) comunicação (Figura 1). As etapas de identificação do problema e definição dos objetivos foram apresentadas na introdução. As fases de desenvolvimento, demonstração e avaliação são descritas a seguir.

Figura 1. Etapas do método *Design Science Research*



Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

2.1. Desenvolvimento do artefato

A etapa de desenvolvimento teve como objetivo conceber e implementar o *chatbot* Hortalix como ferramenta de apoio técnico e gerencial para hortas urbanas do município de Petrolina – PE.

Inicialmente, foi realizada revisão bibliográfica sobre agricultura urbana, digitalização agrícola e uso de *chatbot*s como ferramentas de suporte informacional. Paralelamente, foram considerados dados provenientes de pesquisa anterior de caracterização das hortas urbanas do

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

município, o que permitiu identificar demandas recorrentes relacionadas a: manejo de pragas e doenças, organização produtiva, gestão financeira simplificada e acesso a informações técnicas confiáveis.

Com base nessas demandas, foi estruturado o fluxo conversacional do sistema, priorizando linguagem acessível, respostas objetivas e organização temática das informações. A arquitetura do artefato contemplou três componentes principais: interface de interação com o usuário, agente conversacional responsável pelo processamento das mensagens e base de conhecimento estruturada com conteúdos técnicos sobre cultivo e gestão de hortas urbanas.

O sistema foi desenvolvido para acesso via dispositivos móveis, considerando a ampla utilização de smartphones pelos produtores locais. O projeto buscou atender a princípios de usabilidade e simplicidade operacional, conforme recomendações da literatura em interação humano-computador (Følstad; Brandtzæg, 2017).

O desenvolvimento do Hortalix foi realizado em linguagem JavaScript, estruturado a partir de uma arquitetura composta por ferramentas de automação, gerenciamento de mensagens, processamento inteligente e armazenamento em nuvem. O sistema utilizou o n8n para orquestração dos fluxos conversacionais e automações; o Chatwoot para gerenciamento do envio e recebimento de mensagens; modelos de inteligência artificial generativa da OpenAI para processamento de mensagens, áudios e imagens; além de recursos de armazenamento em nuvem, como Supabase, Google Drive e planilhas eletrônicas. A implementação foi inicialmente realizada em ambiente de testes, com posterior migração para uma VPS definitiva.

Do ponto de vista funcional, o *chatbot* foi organizado em dois módulos principais: apoio ao cultivo e apoio à gestão. O módulo de apoio ao cultivo contemplou orientações técnicas sob demanda, dicas práticas de manejo, indicação de fornecedores regionais de insumos agrícolas e apoio ao diagnóstico de pragas e doenças por imagem. O módulo de apoio à gestão foi desenvolvido para auxiliar no registro e acompanhamento de movimentações financeiras, permitindo o lançamento de receitas e despesas por meio de texto, áudio ou imagens, com consulta de saldo e geração de relatórios financeiros simplificados.

O diagnóstico por imagem foi desenvolvido como prova de conceito, com escopo delimitado à cultura do feijão. A escolha justifica-se por sua relevância alimentar, amplo consumo no Brasil e possibilidade de cultivo em pequena escala. O sistema foi configurado para analisar imagens relacionadas ao feijoeiro e retornar hipótese diagnóstica principal, hipóteses secundárias, possíveis causas, ações imediatas e orientações complementares. Para o desenvolvimento desse módulo, foram realizados testes com imagens provenientes de bases abertas e repositórios técnicos, incluindo bancos da Embrapa, o conjunto IBean e imagens

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

públicas de fitopatologias. Em razão das limitações identificadas, o sistema foi configurado para apresentar diagnósticos como hipóteses prováveis, e não como confirmação definitiva. A ampliação para outras culturas foi identificada como possibilidade de desenvolvimento futuro.

A base de conhecimento foi organizada em blocos temáticos sobre o cultivo do feijão, manejo de pragas e doenças, orientações práticas e gestão financeira, selecionados a partir de fontes públicas reconhecidas, especialmente publicações da Embrapa, complementadas por literatura técnica. Ressalta-se que o conteúdo técnico não foi submetido à validação formal por especialista agronômico, condição reconhecida como limitação da versão avaliada. Recomenda-se, em estudos futuros, a realização de curadoria técnica e validação agronômica ampliada.

Antes da demonstração com os produtores, foram realizados testes funcionais internos para verificar o funcionamento técnico do sistema, a coerência dos fluxos conversacionais e a execução das funcionalidades previstas. O Hortalix foi concebido como ferramenta de apoio informacional e gerencial, não substituindo assistência técnica especializada.

2.2. Demonstração

A fase de demonstração consistiu na apresentação estruturada do *chatbot* aos produtores de hortas urbanas previamente identificados em estudo anterior no município de Petrolina – PE.

Antes do início das atividades, foi realizada a leitura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Após a concordância formal dos participantes, foi exibido um vídeo explicativo padronizado, contendo instruções sobre as funcionalidades do sistema, formas de navegação e exemplos de uso prático.

Em seguida, a equipe de pesquisa acompanhou os produtores em interação assistida com o sistema, durante aproximadamente 30 minutos, esclarecendo dúvidas e orientando quanto às funcionalidades disponíveis. Após essa etapa inicial, os participantes utilizaram o *chatbot* de forma prática por aproximadamente uma hora, explorando as funcionalidades no contexto de suas atividades produtivas.

A adoção dessa estratégia de demonstração assistida foi definida considerando o perfil socioeducacional dos participantes, caracterizado por baixa escolaridade formal, idade mais avançada e rotina intensa de trabalho nas hortas. Essa abordagem buscou garantir compreensão adequada das funcionalidades da ferramenta antes da etapa de avaliação, minimizando vieses decorrentes de barreiras tecnológicas ou dificuldades de interpretação.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

A aplicação do instrumento avaliativo foi realizada individualmente, em dias distintos, de modo a respeitar a disponibilidade de cada produtor e assegurar atenção adequada durante o preenchimento do questionário.

Ressalta-se que o sistema foi disponibilizado exclusivamente para fins de demonstração e avaliação experimental. O *chatbot* não se encontra atualmente ativo devido aos custos de manutenção, sendo o presente estudo focado na avaliação da aceitabilidade e percepção inicial de uso da tecnologia.

2.3. Avaliação

A avaliação do artefato foi conduzida com base em instrumento estruturado fundamentado nos construtos do *Technology Acceptance Model* (DAVIS, 1989), contemplando quatro dimensões: facilidade de uso percebida, utilidade percebida, intenção comportamental de uso e adequação das informações apresentadas (Quadro 1). Essa etapa correspondeu à validação piloto do Hortalix, com foco na aceitabilidade inicial, na usabilidade e na percepção de utilidade da ferramenta pelos participantes.

Quadro 1. Síntese do instrumento de avaliação do *Chatbot* Hortalix

Seção	**Procedimento/Questão**
Consentimento ético	Procedimento: Apresentação do estudo e aceite do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), conforme normas éticas vigentes.
Perfil sociodemográfico	Idade; Gênero; Nível de escolaridade; Bairro da horta.
Experiência com horticultura urbana	Tempo de atuação ou cuidado com horta urbana; Finalidade da horta (consumo próprio, comercialização ou ambos).
Facilidade de uso (Usabilidade)	Avaliação em escala Likert (1–5) sobre: facilidade de aprender a usar o Hortalix; facilidade de integração à rotina diária; conforto no uso cotidiano.
Utilidade percebida	Avaliação em escala Likert (1–5) sobre: obtenção de orientações de cultivo; facilitação das atividades; economia de tempo; acompanhamento do cultivo; identificação de pragas e doenças; organização e gestão financeira.
Intenção de uso e recomendação	Avaliação em escala Likert (1–5) sobre: intenção de uso regular; recomendação para outros produtores; interesse em utilizar o Hortalix para apoiar o cultivo e a gestão.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Qualidade da informação	Avaliação em escala Likert (1–5) sobre: confiabilidade das informações; relevância para o cultivo; clareza na apresentação; atualização e utilidade prática das informações.

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

O questionário foi composto por 16 afirmativas mensuradas por escala Likert de cinco pontos (1 = discordo completamente; 5 = concordo completamente), além de três questões abertas destinadas à identificação de pontos positivos, limitações e sugestões de melhoria.

Quadro 2. Itens do questionário aplicado para a avaliação da aceitação do *Chatbot* Hortalix

Itens avaliados em escala Likert de cinco pontos (1 = discordo completamente; 2 = discordo; 3 = não sei ou indiferente; 4 = concordo; 5 = concordo completamente)		
Categoria	**Declaração**	
Facilidade de Uso Percebida	D01	É fácil aprender a usar o Hortalix.
	D02	É fácil integrar o Hortalix à minha rotina de cultivo.
	D03	O Hortalix é simples de utilizar no dia a dia da horta.
Utilidade Percebida	D04	O uso do Hortalix facilita minhas atividades no cultivo.
	D05	O Hortalix ajuda a economizar tempo nas atividades da horta.
	D06	O Hortalix auxilia no monitoramento do cultivo.
	D07	O Hortalix contribui para a identificação de pragas e doenças.
	D08	O Hortalix melhora a organização e gestão da horta.
Intenção Comportamental de Uso	D09	Gostaria de utilizar o Hortalix regularmente.
	D10	Sinto-me confortável utilizando o Hortalix.
	D11	Recomendaria o Hortalix a outros produtores.
	D12	Se estiver disponível, pretendo continuar utilizando o Hortalix.
Adequação das Informações Apresentadas	D13	As informações fornecidas pelo Hortalix são confiáveis.
	D14	O Hortalix fornece informações relevantes para o cultivo.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

	D15	O Hortalix apresenta informações de forma clara e fácil de entender.
	D16	As informações fornecidas pelo Hortalix são atualizadas e precisas.
Questões abertas		
Quais são os pontos positivos do Hortalix? Quais são os pontos negativos do Hortalix? Quais são suas sugestões para a melhoria do Hortalix?		

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

Participaram da avaliação os 12 produtores responsáveis pelas hortas urbanas ativas no município no período do estudo, abrangendo a totalidade da população elegível no contexto municipal. Trata-se, portanto, de um levantamento censitário no contexto local, e não de uma amostra. O estudo caracteriza-se como avaliação exploratória de aceitabilidade inicial, voltada à análise de percepção e usabilidade em contexto real.

Antes da aplicação com os produtores, o instrumento foi submetido a pré-teste com três colaboradores externos à pesquisa, todos com experiência prática no cultivo do feijoeiro em horta experimental da Universidade do Estado da Bahia (UNEB), campus Juazeiro. O pré-teste teve como objetivo verificar a clareza das afirmativas, a adequação da linguagem e a fluidez do preenchimento. Não foram identificadas ambiguidades ou dificuldades de compreensão, sendo o instrumento aplicado sem necessidade de modificações.

Os dados quantitativos foram submetidos à análise estatística descritiva, com cálculo de frequências absolutas e relativas para cada item. Considerando o tamanho da amostra e o caráter piloto do estudo, não foram realizados testes inferenciais. As respostas abertas foram analisadas por meio de categorização temática descritiva, buscando identificar padrões recorrentes nas percepções dos participantes.

2.4. Aspectos éticos

Os participantes foram informados sobre os objetivos da pesquisa, a natureza voluntária da participação e a confidencialidade das informações prestadas. O estudo seguiu os princípios éticos aplicáveis a pesquisas envolvendo seres humanos, mediante obtenção prévia do consentimento dos participantes, garantindo anonimato e confidencialidade dos dados coletados.

Reconhece-se, como limitação ético-metodológica do estudo, a ausência de submissão prévia ao Sistema CEP/CONEP. Ressalta-se, contudo, que a pesquisa envolveu risco mínimo

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

aos participantes, restringindo-se à coleta de percepções sobre o uso de uma ferramenta digital em contexto controlado. Para estudos futuros que envolvam acompanhamento longitudinal, coleta de dados identificáveis ou avaliação de impactos socioeconômicos, recomenda-se a submissão prévia ao Comitê de Ética em Pesquisa, em conformidade com as normativas vigentes.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da avaliação do *chatbot* Hortalix são apresentados a seguir, organizados conforme os construtos do *Technology Acceptance Model* (Davis, 1989).

A análise da facilidade de uso percebida, apresentada na Figura 2, evidencia elevado nível de aceitação inicial. Aproximadamente 91,67% dos participantes concordaram que é fácil aprender a utilizar o sistema, enquanto 8,33% concordaram completamente. Quanto à integração à rotina produtiva, observou-se concordância unânime. A ausência de respostas negativas ou neutras indica baixa barreira tecnológica inicial, aspecto central no modelo de aceitação proposto por Davis (1989), no qual a facilidade de uso percebida influencia diretamente a utilidade percebida e a intenção de adoção. Em contextos caracterizados por menor familiaridade digital, esse fator tende a exercer impacto ainda mais significativo (Venkatesh *et al.*, 2003).

Figura 2. Facilidade de uso percebida do *Chatbot* Hortalix

Questão	Distribuição de frequência das respostas* 1 N	1 %	2 N	2 %	3 N	3 %	4 N	4 %	5 N	5 %	Percentual de respostas negativas ou neutras / positivas
											100% 0% 100%
Q01. É fácil aprender a usar o Hortalix para apoiar o cultivo e a gestão da horta?	0	0%	0	0%	0	0%	11	92%	1	8%	0% 100%
Q02. É fácil integrar o Hortalix à rotina diária de trabalho na horta?	0	0%	0	0%	0	0%	12	100%	0	0%	0% 100%
Q03. É mais fácil obter orientações sobre cultivo com a adoção do Hortalix?	0	0%	0	0%	0	0%	12	100%	0	0%	0% 100%
Q04. O Hortalix facilita a execução das atividades relacionadas à horta?	0	0%	0	0%	0	0%	12	100%	0	0%	0% 100%

* 1 Discordo Completamente 2 Discordo 3 Não sei ou indiferente 4 Concordo 5 Concordo Completamente

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

Nota: Percentuais apresentados na figura foram arredondados para números inteiros para fins de representação gráfica; os valores exatos são apresentados no texto.

Os resultados referentes à utilidade percebida, apresentados na Figura 3, mantêm o padrão positivo. No que se refere à economia de tempo e ao apoio no monitoramento do cultivo,

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

91,67% dos participantes indicaram concordância e 8,33% concordaram completamente. Em relação ao auxílio na identificação de pragas e doenças, 75% concordaram e 25% concordaram completamente. Entretanto, quanto à melhoria da organização e gestão financeira, observou-se distribuição equilibrada entre concordância (50%) e posicionamento neutro (50%). Esse achado sugere que as funcionalidades técnicas foram mais prontamente reconhecidas do que aquelas associadas à gestão econômica. Uma interpretação possível é que práticas de controle financeiro ainda não estejam plenamente incorporadas ao cotidiano produtivo dos participantes, o que pode reduzir a percepção imediata de utilidade desse tipo de funcionalidade. Assim, embora o apoio à gestão tenha sido percebido de forma mais moderada, o resultado não indica necessariamente rejeição da ferramenta, mas sinaliza a necessidade de maior aproximação entre o recurso ofertado e a realidade prática dos produtores. Nesse sentido, ferramentas como o Hortalix podem contribuir não apenas para o apoio técnico ao cultivo, mas também para ampliar a organização e o controle da atividade, favorecendo uma compreensão mais clara sobre custos, rotinas e decisões no cotidiano produtivo. A literatura sobre agricultura digital indica que ferramentas voltadas ao manejo produtivo tendem a apresentar maior aceitação inicial quando comparadas a módulos administrativos, especialmente em pequenos empreendimentos informais (Wolfert *et al*., 2017; Klerkx; Jakku; Labarthe, 2019).

Figura 3. Utilidade percebida do *Chatbot* Hortalix

Questão	Distribuição de frequência das respostas* 1 N	%	2 N	%	3 N	%	4 N	%	5 N	%	Percentual de respostas negativas ou neutras / Percentual de respostas positivas (100% — 0% — 100%)
Q05. O Hortalix ajuda a economizar tempo no cuidado com o cultivo e na gestão da horta?	0	0%	0	0%	0	0%	11	92%	1	8%	0% — 100%
Q06. O Hortalix auxilia no acompanhamento do cultivo (pragas, doenças e manejo)?	0	0%	0	0%	0	0%	11	92%	1	8%	0% — 100%
Q07. O Hortalix ajuda a identificar problemas no cultivo, como pragas e doenças?	0	0%	0	0%	0	0%	9	75%	3	25%	0% — 100%
Q08. O Hortalix melhora a organização e a gestão financeira da horta?	0	0%	0	0%	6	50%	6	50%	0	0%	50% — 50%

* 1 Discordo Completamente 2 Discordo 3 Não sei ou indiferente 4 Concordo 5 Concordo Completamente

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

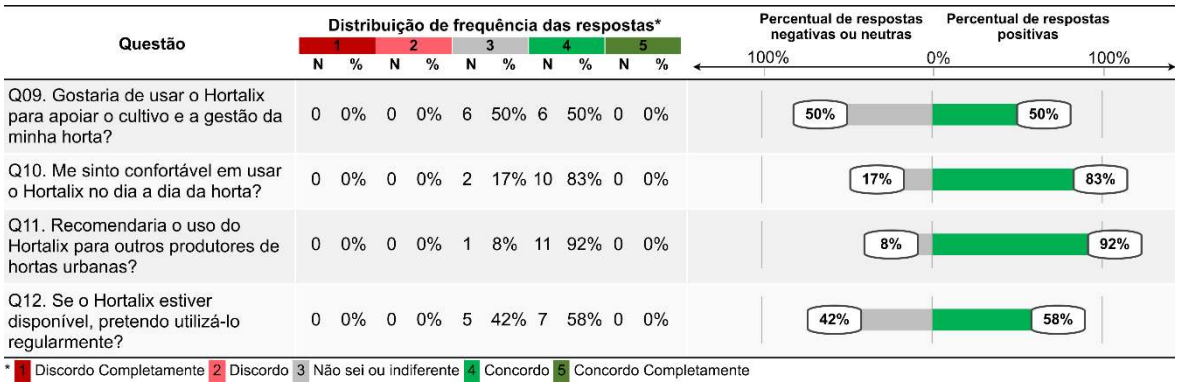
Nota: Percentuais apresentados na figura foram arredondados para números inteiros para fins de representação gráfica; os valores exatos são apresentados no texto.

No que se refere à intenção comportamental de uso, apresentada na Figura 4, verificou-se que 83,33% dos participantes declararam sentir-se confortáveis utilizando o sistema, e

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

91,67% afirmaram que o recomendariam a outros produtores. Contudo, quanto à intenção de uso regular, 58,33% indicaram concordância, enquanto 41,67% posicionaram-se de forma neutra. A ausência de rejeição explícita é relevante; entretanto, a presença de respostas neutras indica que fatores externos podem influenciar a consolidação do uso contínuo. As respostas abertas apontaram a limitação de acesso à internet como principal obstáculo. Estudos sobre transformação digital no meio rural destacam que infraestrutura tecnológica e conectividade constituem fatores estruturais determinantes para a sustentabilidade do uso de soluções digitais (Rotz *et al.*, 2019; Birner *et al.*, 2021).

Figura 4. Intenção comportamental de uso do *Chatbot* Hortalix



Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

Nota: Percentuais apresentados na figura foram arredondados para números inteiros para fins de representação gráfica; os valores exatos são apresentados no texto.

A avaliação da qualidade e adequação das informações, apresentada na Figura 5, reforça a percepção positiva quanto ao conteúdo técnico do sistema. Aproximadamente 91,67% consideraram as informações confiáveis, e 100% afirmaram que são relevantes para o cultivo. Quanto à clareza, 91,67% indicaram concordância e 8,33% concordaram completamente. Em relação à atualização e precisão das informações, observou-se maior dispersão (58,33% concordância; 8,33% concordância completa; 33,33% posicionamento neutro), indicando espaço para aprimoramento contínuo da base de conhecimento. A literatura sobre sistemas conversacionais aponta que a credibilidade da informação influencia diretamente a intenção de continuidade de uso (Følstad; Brandtzæg, 2017), o que reforça a importância de atualização periódica do conteúdo técnico.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Figura 5. Qualidade e adequação das informações fornecidas pelo *Chatbot* Hortalix

Questão	Distribuição de frequência das respostas* 1 N	%	2 N	%	3 N	%	4 N	%	5 N	%	Percentual de respostas negativas ou neutras / Percentual de respostas positivas
											100% 0% 100%
Q13. As informações apresentadas pelo Hortalix são confiáveis?	0	0%	0	0%	0	0%	11	92%	1	8%	0% 100%
Q14. O Hortalix fornece informações importantes e relevantes sobre o cultivo?	0	0%	0	0%	0	0%	12	100%	0	0%	0% 100%
Q15. O Hortalix apresenta informações de forma clara e fácil de entender?	0	0%	0	0%	0	0%	11	92%	1	8%	0% 100%
Q16. As informações fornecidas pelo Hortalix são atualizadas e úteis para a prática diária?	0	0%	0	0%	4	33%	7	58%	1	8%	33% 67%

* 1 Discordo Completamente 2 Discordo 3 Não sei ou indiferente 4 Concordo 5 Concordo Completamente

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

Nota: Percentuais apresentados na figura foram arredondados para números inteiros para fins de representação gráfica; os valores exatos são apresentados no texto.

A análise temática das respostas abertas permitiu identificar quatro categorias recorrentes: (1) facilidade de acesso à informação; (2) apoio ao manejo produtivo; (3) barreiras estruturais; e (4) sugestões de melhoria.

A primeira categoria evidencia a importância de interfaces já incorporadas ao cotidiano dos usuários, como o WhatsApp, funcionando como infraestrutura sociotécnica de mediação do conhecimento. Relatos como “é bom porque responde rápido” e “fica fácil porque já uso o WhatsApp todo dia” ilustram a percepção positiva quanto à acessibilidade da ferramenta. No Brasil, estudos têm demonstrado o papel dessas plataformas na extensão rural digital, ampliando o alcance de informações técnicas em contextos de baixa infraestrutura formal (BUAINAIN *et al.*, 2021).

A segunda categoria, apoio ao manejo produtivo, reforça o valor atribuído às orientações práticas e ao diagnóstico por imagem. Os participantes destacaram a utilidade das respostas para o cultivo, como expresso em falas do tipo “ajuda a saber o que a planta tem” e “dá uma orientação pra cuidar melhor”. Esses achados indicam alinhamento entre as funcionalidades do sistema e as demandas produtivas dos usuários.

A terceira categoria, barreiras estruturais, concentrou menções às limitações de conectividade, identificadas como principal obstáculo ao uso contínuo. Declarações como “às vezes não pega internet” e “sem internet não dá pra usar sempre” evidenciam que a adoção tecnológica está condicionada a fatores externos ao sistema, corroborando os dados quantitativos e reforçando a dimensão estrutural da exclusão digital (NIC.BR, 2022).

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Por fim, a categoria sugestões de melhoria revela que a aceitabilidade inicial está acompanhada de expectativas de aprimoramento. Os participantes indicaram interesse na ampliação das funcionalidades, especialmente no diagnóstico por imagem e na inclusão de outras culturas, conforme exemplificado em falas como “podia ter mais plantas” e “seria bom se funcionasse pra outras culturas”.

De forma integrada, os resultados indicam elevada aceitabilidade inicial, reconhecimento do valor técnico da ferramenta e dependência de fatores estruturais, especialmente conectividade, para a consolidação do uso contínuo. No contexto da agricultura urbana, reconhecida como estratégia de segurança alimentar, geração de renda e sustentabilidade local (Mougeot, 2000; Orsini *et al.*, 2020), soluções digitais como o Hortalix podem atuar como mediadoras de conhecimento técnico e organizacional. Contudo, para ampliar seu potencial de uso, são importantes estratégias que reduzam a dependência de conectividade, promovam capacitação continuada dos usuários e garantam a atualização das informações disponibilizadas.

Assim, os achados indicam que o *chatbot* apresenta aceitabilidade inicial satisfatória e potencial de contribuição para o apoio informacional em hortas urbanas no semiárido brasileiro. Ressalva-se, contudo, que os resultados positivos de aceitação inicial não permitem afirmar impacto produtivo, efetividade agronômica ou adoção efetiva ao longo do tempo, dimensões que demandam estudos longitudinais específicos.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo desenvolveu e avaliou a aceitabilidade inicial do *chatbot* Hortalix como ferramenta digital de apoio técnico e gerencial para hortas urbanas no município de Petrolina – PE. Os resultados indicaram elevada facilidade de uso percebida, reconhecimento do valor técnico da ferramenta para o manejo produtivo e percepção positiva quanto à confiabilidade das informações disponibilizadas.

Os achados evidenciam que soluções conversacionais podem contribuir para ampliar o acesso a orientações técnicas em contextos de agricultura urbana, especialmente quando adaptadas ao perfil dos usuários e acompanhadas de mediação adequada. A boa aceitação observada demonstra viabilidade de inserção de ferramentas digitais em ambientes produtivos de pequena escala.

Em relação aos objetivos propostos, os resultados permitiram identificar boa percepção de facilidade de uso, reconhecimento da utilidade prática do *chatbot* no apoio ao cultivo, intenção

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

favorável de recomendação e uso futuro, além de limitações associadas principalmente à conectividade e à necessidade de aperfeiçoamento contínuo do sistema.

As principais limitações do estudo incluem: (i) o número reduzido de participantes, restrito às hortas urbanas ativas no município no período analisado; (ii) a natureza piloto da avaliação, baseada em interação assistida e não em uso autônomo continuado; (iii) a indisponibilidade atual do sistema, que impediu a análise de uso continuado; (iv) a ausência de validação formal da base de conhecimento por especialista agronômico; e (v) a não submissão prévia ao sistema CEP/CONEP. Essas limitações devem ser consideradas na interpretação dos resultados e orientar o delineamento de pesquisas futuras.

Por tratar-se de estudo realizado com a totalidade das hortas urbanas ativas do município, os resultados refletem a realidade local analisada. Contudo, investigações futuras em outros contextos e com acompanhamento longitudinal poderão ampliar a compreensão sobre a consolidação do uso e o impacto produtivo dessas tecnologias.

De forma geral, o Hortalix apresenta potencial como ferramenta digital de apoio informacional e gerencial para hortas urbanas no semiárido brasileiro, desde que sejam aprofundadas a validação técnica do conteúdo, a atualização contínua da base de conhecimento, as condições de acessibilidade digital e a avaliação longitudinal de uso.

REFERÊNCIAS

ADAM, M.; WESSEL, M.; BENLIAN, A. AI-based chatbots in customer service and their effects on user compliance. **Electronic Markets**, v. 31, n. 2, p. 427–445, 2021.

AKER, J. C. Dial “A” for agriculture: a review of information and communication technologies for agricultural extension in developing countries. **Agricultural Economics**, v. 42, n. 6, p. 631–647, 2011.

BIRNER, R. et al. Digitalization and agriculture: implications for sustainable development. **Annual Review of Resource Economics**, v. 13, p. 293–316, 2021.

BUAINAIN, A. M. et al. **O mundo rural no Brasil do século 21**. Brasília: Embrapa, 2021.

CARAGLIU, A.; DEL BO, C.; NIJKAMP, P. Smart cities in Europe. **Journal of Urban Technology**, v. 18, n. 2, p. 65–82, 2011.

DAVIS, F. D. Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. **MIS Quarterly**, v. 13, n. 3, p. 319–340, 1989.

FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Growing greener cities in Latin America and the Caribbean**. Rome: FAO, 2014.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Information and communication technology (ICT) in agriculture**: a report to the G20 Agricultural Deputies. Rome: FAO, 2017.

FØLSTAD, A.; BRANDTZÆG, P. B. Chatbots and the new world of HCI. **Interactions**, v. 24, n. 4, p. 38–42, 2017.

HEVNER, A. R. et al. Design science in information systems research. **MIS Quarterly**, v. 28, n. 1, p. 75–105, 2004.

KLERKX, L.; JAKKU, E.; LABARTHE, P. A review of social science on digital agriculture, smart farming and agriculture 4.0: new contributions and a future research agenda. **NJAS – Wageningen Journal of Life Sciences**, v. 90-91, p. 1–16, 2019.

LARANJO, L. et al. Conversational agents in healthcare: a systematic review. **Journal of the American Medical Informatics Association**, v. 25, n. 9, p. 1248–1258, 2018.

MOUGEOT, L. J. A. Urban agriculture: definition, presence, potentials and risks. In: BAKKER, N. et al. (org.). **Growing cities, growing food**: urban agriculture on the policy agenda. Feldafing: DSE, 2000. p. 1–42.

MOUGEOT, L. J. A. **Agropolis**: the social, political and environmental dimensions of urban agriculture. London: Earthscan, 2005.

NIC.BR – NÚCLEO DE INFORMAÇÃO E COORDENAÇÃO DO PONTO BR. **Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação no setor rural brasileiro – TIC Domicílios 2021**. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2022.

ORSINI, F. et al. Urban agriculture and sustainable cities: an overview of the role of urban farming. **Agronomy for Sustainable Development**, v. 40, n. 6, 2020.

PEFFERS, K. et al. A design science research methodology for information systems research. **Journal of Management Information Systems**, v. 24, n. 3, p. 45–77, 2007.

ROTZ, S. et al. The politics of digital agricultural technologies: a preliminary review. **Sociologia Ruralis**, v. 59, n. 2, p. 203–229, 2019.

SCHNEIDER, S.; TARTARUGA, I. G. P. Território e abordagem territorial: das referências cognitivas aos aportes aplicados à análise dos processos sociais rurais. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 44, n. 2, p. 259–286, 2006.

VAN DIJK, J. **The digital divide**. Cambridge: Polity Press, 2020.

VENKATESH, V.; DAVIS, F. D. A theoretical extension of the Technology Acceptance Model: four longitudinal field studies. **Management Science**, v. 46, n. 2, p. 186–204, 2000.

VENKATESH, V. et al. User acceptance of information technology: toward a unified view. **MIS Quarterly**, v. 27, n. 3, p. 425–478, 2003.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

WOLFERT, S. et al. Big data in smart farming: a review. **Agricultural Systems**, v. 153, p. 69–80, 2017.

ZEEUW, H. de; DUBBELING, M.; GÜNDEL, S. **Cities, poverty and food**: multi-stakeholder policy and planning in urban agriculture. Rugby: Practical Action Publishing, 2011.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.