

Estado da publicação: O preprint não foi publicado em outro meio.

Framework sociotécnico para habilitação de desenvolvedores cidadãos em ambientes de hiperautomação

Eduardo Feitosa Bispo, Claudio Chauke Nehme, Ana Paula Bernardi da Silva

<https://doi.org/10.1590/1982-7849rac2027250410.en>

Submetido em: 2026-10-21

Postado em: 2026-10-22 (versão 1)

(AAAA-MM-DD)



FRAMEWORK SOCIOTÉCNICO PARA HABILITAÇÃO DE DESENVOLVEDORES CIDADÃOS EM AMBIENTES DE HIPERAUTOMAÇÃO

SOCIOTECHNICAL FRAMEWORK FOR ENABLING CITIZEN DEVELOPERS IN HYPERAUTOMATION ENVIRONMENTS

Eduardo Feitosa Bispo¹

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-7090-7508>
eduardofeitosadf@gmail.com

Claudio Chauke Nehme¹

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-2303-4017>
claudio.chauke@gmail.com

Ana Paula Bernardi da Silva¹

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9963-282X>
anap.bernardi@gmail.com

¹ Universidade Católica de Brasília, Governança, Tecnologia e Inovação, Taguatinga Norte, Brasil.

RESUMO

Objetivo: Propor um *framework* sociotécnico para habilitação de desenvolvedores cidadãos em ambientes de hiperautomação, considerando os desafios relacionados à capacitação, governança, suporte organizacional e engajamento necessários para a escalabilidade de iniciativas de desenvolvimento cidadão. **Marco teórico:** O estudo fundamenta-se nos conceitos de desenvolvimento cidadão, plataformas *low-code/no-code* (LC/NC), hiperautomação e teoria sociotécnica. Como referência analítica, utiliza o *Citizen Development Scaling Framework* (CDSF), complementado por discussões sobre governança, aprendizagem organizacional e capacitação contínua. **Método:** Foi conduzido um estudo de caso qualitativo e exploratório em uma instituição pública brasileira. Os dados foram coletados por meio de entrevistas semiestruturadas com seis desenvolvedores cidadãos e seis especialistas de um Centro de Excelência (CoE) responsáveis pela governança das iniciativas de automação. A análise temática foi orientada pelo CDSF e complementada por categorias emergentes identificadas durante a investigação. **Resultados:** Os resultados evidenciaram fatores críticos associados às dimensões individual, organizacional, processual e técnica, além de uma dimensão complementar relacionada à aprendizagem e ao impacto organizacional. A partir da integração entre literatura e evidências empíricas, foi desenvolvido um *framework* sociotécnico composto por mecanismos de governança, estratégias de capacitação, mentoria, comunidades colaborativas, indicadores de acompanhamento e diretrizes para implementação. **Contribuições:** O estudo contribui para a operacionalização do *Citizen Development Scaling Framework* (CDSF) em ambientes de hiperautomação ao integrar evidências empíricas obtidas em uma instituição pública brasileira com mecanismos de governança, capacitação e

acompanhamento organizacional. Como principal contribuição, apresenta um framework sociotécnico que oferece diretrizes práticas para apoiar a implementação e a escalabilidade de programas de desenvolvimento cidadão em diferentes contextos organizacionais.

Palavras-chave: desenvolvimento cidadão; hiperautomação; *low-code/no-code*; governança; transformação digital.

ABSTRACT

Objective: To propose a sociotechnical framework for enabling citizen developers in hyperautomation environments, considering challenges related to training, governance, organizational support, and engagement required to scale citizen development initiatives. **Theoretical framework:** The study is grounded in the concepts of citizen development, low-code/no-code (LC/NC) platforms, hyperautomation, and sociotechnical theory. As an analytical reference, it adopts the Citizen Development Scaling Framework (CDSF), complemented by discussions on governance, organizational learning, and continuous capability development. **Method:** An exploratory qualitative case study was conducted in a Brazilian public institution. Data were collected through semi-structured interviews with six citizen developers and six specialists from a Center of Excellence (CoE) responsible for governing automation initiatives. Thematic analysis was guided by the CDSF and complemented by emergent categories identified during the investigation. **Results:** The findings revealed critical factors associated with individual, organizational, processual, and technical dimensions, as well as an additional dimension related to learning and organizational impact. Based on the integration of empirical evidence and prior literature, a sociotechnical framework was developed comprising governance mechanisms, training strategies, mentoring practices, collaborative communities, performance indicators, and implementation guidelines. **Contributions:** This study contributes to the operationalization of the Citizen Development Scaling Framework (CDSF) in hyperautomation environments by integrating empirical evidence from a Brazilian public-sector case study with governance, capability development, and organizational monitoring mechanisms. Its primary contribution is the development of a sociotechnical framework that provides practical guidance for implementing and scaling citizen development programs across different organizational contexts.

Keywords: citizen development; hyperautomation; low-code/no-code; governance; digital transformation.

1. Introdução

A crescente escassez de profissionais especializados em Tecnologia da Informação (TI), associada à intensificação das iniciativas de transformação digital, tem ampliado a pressão sobre organizações públicas e privadas para acelerar a entrega de soluções tecnológicas com maior agilidade e menor dependência exclusiva de equipes técnicas especializadas. Nesse contexto, plataformas *low-code/no-code* (LC/NC) vêm sendo adotadas como alternativas capazes de ampliar a participação de profissionais não técnicos no desenvolvimento de aplicações e automações organizacionais.

Bock e Frank (2021) descrevem as plataformas LC/NC como ambientes de desenvolvimento orientados à abstração da complexidade técnica da programação tradicional, permitindo maior rapidez na construção de soluções digitais. De forma complementar, Sahay et al. (2020) argumentam que essas plataformas favorecem a democratização do desenvolvimento tecnológico ao ampliarem o acesso de usuários de negócio à criação de aplicações e automações. Sundberg e Holmström (2023) reforçam essa perspectiva ao destacarem que ferramentas LC/NC possibilitam que profissionais de diferentes áreas organizacionais desenvolvam soluções digitais sem domínio aprofundado de linguagens de programação, fortalecendo a integração entre áreas de negócio e Tecnologia da Informação (TI).

A expansão das plataformas LC/NC impulsionou o crescimento do desenvolvimento

cidadão, fenômeno associado à atuação de colaboradores não pertencentes às áreas formais de TI na criação de soluções digitais voltadas às demandas operacionais das organizações. Hoogsteen e Borgman (2022) argumentam que o desenvolvimento cidadão representa uma evolução do desenvolvimento de usuários finais distinguindo-se pela presença de maior formalização organizacional, mecanismos de governança e utilização de plataformas institucionalmente aprovadas. De forma semelhante, Viljoen et al. (2023) destacam que os desenvolvedores cidadãos (DCs) atuam como agentes capazes de aproximar necessidades operacionais e capacidades tecnológicas, favorecendo maior alinhamento entre áreas de negócio e TI.

Esse movimento insere-se no contexto mais amplo da hiperautomação, entendida como a integração de diferentes tecnologias digitais — como inteligência artificial, *machine learning*, *analytics* e automação robótica de processos (RPA) — voltadas à automação contínua e integrada de processos organizacionais. Estudos conduzidos por Modliński et al. (2024), Visalli et al. (2023), Siderska et al. (2023) e Hurlburt (2021) evidenciam que a hiperautomação transcende a simples automação de tarefas isoladas, envolvendo a reorganização de processos, a integração de tecnologias e, principalmente, a atuação de pessoas capazes de adaptar, interpretar e operacionalizar soluções digitais nos contextos organizacionais. Nesse cenário, os desenvolvedores cidadãos passam a desempenhar papel relevante na construção de soluções mais aderentes às necessidades institucionais, contribuindo para ampliar agilidade, inovação e eficiência organizacional.

Apesar do avanço das plataformas *low-code/no-code* (LC/NC) e do crescimento das iniciativas de desenvolvimento cidadão nas organizações, a literatura ainda apresenta limitações no que se refere à sistematização de estratégias voltadas à capacitação, governança e escalabilidade de desenvolvedores cidadãos em ambientes de hiperautomação. Estudos recentes têm concentrado esforços na discussão das potencialidades tecnológicas das plataformas LC/NC e nos desafios relacionados à adoção organizacional, segurança, dívida técnica e *shadow IT* (Hoogsteen e Borgman, 2022; Viljoen et al., 2023, 2024). Entretanto, permanecem pouco exploradas abordagens que integrem, de forma operacional, mecanismos de capacitação contínua, engajamento institucional e governança aplicados ao contexto organizacional.

Essa lacuna torna-se particularmente relevante em contextos de hiperautomação, nos quais a ampliação da participação de profissionais não técnicos no desenvolvimento de soluções digitais demanda não apenas acesso às tecnologias, mas também estruturas organizacionais capazes de sustentar práticas seguras, escaláveis e alinhadas às estratégias institucionais. Nesse cenário, Centros de Excelência (CoEs) voltados à automação e plataformas LC/NC passam a exercer papel estratégico na articulação entre governança, inovação e capacitação de desenvolvedores cidadãos, especialmente em organizações públicas submetidas a elevados níveis de conformidade, controle e complexidade operacional.

Diante desse contexto, este estudo busca responder à seguinte questão de pesquisa: Quais elementos organizacionais, técnicos e formativos são necessários para habilitar desenvolvedores cidadãos como agentes da hiperautomação em iniciativas organizacionais de adoção tecnológica?

Para responder a essa questão, o estudo tem como objetivo propor um *framework* voltado à habilitação de desenvolvedores cidadãos como agentes da hiperautomação organizacional. Especificamente, busca-se: (i) investigar como plataformas LC/NC podem apoiar a capacitação, o engajamento e a atuação de desenvolvedores cidadãos; (ii) analisar percepções de desenvolvedores cidadãos e especialistas de um Centro de Excelência (CoE) em automação de uma instituição pública brasileira; e (iii) estruturar um *framework* com potencial de aplicação e replicação em diferentes contextos organizacionais.

Como principal contribuição, este estudo apresenta um *framework* sociotécnico construído a partir da integração entre literatura especializada e evidências empíricas obtidas em um estudo

de caso em uma instituição pública brasileira. Em vez de propor um novo modelo teórico para o desenvolvimento cidadão, o estudo busca operacionalizar o *Citizen Development Scaling Framework* (CDSF) no contexto da hiperautomação, incorporando mecanismos de governança, capacitação, mentoria, aprendizagem organizacional e acompanhamento do desempenho identificados durante a investigação. Dessa forma, a principal contribuição reside na tradução de conceitos consolidados da literatura em um artefato tecnológico aplicável à implementação e à escalabilidade de programas de desenvolvimento cidadão.

2. Marco teórico

2.1 Plataformas LC/NC e Democratização Tecnológica

O avanço das plataformas LC/NC tem promovido mudanças significativas na forma como soluções digitais são concebidas, desenvolvidas e implementadas nas organizações. Diferentemente dos modelos tradicionais de desenvolvimento de software, fortemente dependentes de conhecimento técnico especializado, essas plataformas buscam reduzir a complexidade da programação por meio de interfaces visuais, componentes reutilizáveis e mecanismos de abstração tecnológica, permitindo maior participação de usuários não técnicos na construção de aplicações e automações organizacionais (Bock e Frank, 2021).

Nesse contexto, as plataformas LC/NC vêm sendo associadas à democratização do desenvolvimento tecnológico, ao ampliarem o acesso à criação de soluções digitais para profissionais situados fora das áreas formais de Tecnologia da Informação (TI). Sahay et al. (2020) argumentam que essas plataformas não apenas simplificam atividades tradicionalmente restritas a desenvolvedores especializados, mas também favorecem maior agilidade na entrega de soluções e aproximação entre demandas operacionais e capacidades tecnológicas. De forma semelhante, Hirzel (2023) destaca que os modelos LC/NC ampliam a autonomia de usuários finais na automação de tarefas e processos organizacionais, reduzindo barreiras técnicas historicamente associadas ao desenvolvimento de software.

A expansão das plataformas LC/NC também está relacionada às demandas contemporâneas de transformação digital, caracterizadas pela necessidade crescente de respostas rápidas às mudanças organizacionais e pela ampliação da integração entre áreas de negócio e TI. Sundberg e Holmström (2023) observam que ferramentas LC/NC favorecem ambientes organizacionais mais participativos ao possibilitarem que profissionais de diferentes áreas contribuam diretamente para iniciativas de automação e inovação digital. Nesse sentido, o desenvolvimento tecnológico deixa de ser uma atividade exclusivamente técnica e passa a incorporar perspectivas operacionais, funcionais e estratégicas oriundas das áreas de negócio.

Entretanto, embora as plataformas LC/NC ampliem o acesso ao desenvolvimento de soluções digitais, sua adoção também introduz desafios relacionados à governança, segurança da informação, qualidade do *software* e sustentabilidade das aplicações desenvolvidas. Lethbridge (2021) alerta que a simplificação técnica proporcionada pelas plataformas LC/NC não elimina a necessidade de práticas estruturadas de engenharia de *software*, especialmente em contextos organizacionais marcados por escalabilidade, integração sistêmica e conformidade institucional. Da mesma forma, Bucaioni et al. (2022) destacam que o crescimento das iniciativas de desenvolvimento LC/NC exige mecanismos capazes de equilibrar autonomia dos usuários, governança tecnológica e manutenção da consistência arquitetural das soluções organizacionais.

Esses desafios tornam-se ainda mais relevantes em ambientes de hiperautomação, nos quais a ampliação da participação de profissionais não técnicos no desenvolvimento de soluções digitais demanda não apenas acesso às plataformas tecnológicas, mas também estruturas organizacionais capazes de sustentar processos contínuos de capacitação, suporte e governança. Nesse cenário, as plataformas LC/NC deixam de representar apenas ferramentas de desenvolvimento simplificado e passam a constituir elementos estratégicos para viabilizar

iniciativas organizacionais de adoção tecnológica, inovação operacional e democratização da transformação digital.

2.2 Desenvolvimento Cidadão como Fenômeno Organizacional

O avanço das plataformas LC/NC impulsionou o crescimento do desenvolvimento cidadão (citizen development) como prática organizacional associada à ampliação da participação de profissionais não técnicos na criação de soluções digitais. Embora iniciativas dessa natureza possuam aproximações com o desenvolvimento de usuários finais (DUF), o desenvolvimento cidadão diferencia-se por ocorrer em ambientes institucionalizados, sustentados por mecanismos de governança, suporte organizacional e utilização de plataformas oficialmente aprovadas pelas áreas de Tecnologia da Informação (TI) (Hoogsteen e Borgman, 2022).

Nesse contexto, os desenvolvedores cidadãos (DCs) deixam de atuar apenas como usuários de ferramentas tecnológicas e passam a ocupar papel mais ativo nos processos de transformação digital das organizações. Carroll et al. (2021) argumentam que o desenvolvimento cidadão favorece maior integração entre áreas de negócio e TI ao aproximar conhecimentos operacionais das capacidades tecnológicas disponíveis nas organizações. De forma semelhante, Binzer e Winkler (2022) destacam que a democratização do desenvolvimento de *software* amplia a descentralização da inovação e fortalece a participação de colaboradores na construção de soluções alinhadas às necessidades organizacionais.

A ampliação da atuação dos DCs também está relacionada à necessidade crescente de escalabilidade das iniciativas de transformação digital e hiperautomação. Viljoen et al. (2023) observam que programas sustentáveis de desenvolvimento cidadão dependem da articulação entre diferentes dimensões organizacionais, incluindo capacitação contínua, governança, suporte técnico, alinhamento estratégico e integração entre áreas técnicas e de negócio. Sob essa perspectiva, o desenvolvimento cidadão deixa de representar apenas uma alternativa operacional para redução da demanda sobre equipes de TI e passa a constituir uma capacidade organizacional associada à adaptação tecnológica, inovação descentralizada e aceleração da transformação digital.

Entretanto, a ampliação da autonomia de usuários de negócio na construção de soluções digitais também introduz desafios relevantes relacionados à governança, segurança da informação, conformidade institucional e sustentabilidade das aplicações desenvolvidas. Hoogsteen e Borgman (2022) ressaltam que iniciativas de desenvolvimento cidadão sem mecanismos estruturados de supervisão podem intensificar problemas associados ao *shadow IT*, à fragmentação tecnológica e à geração de dívida técnica. De forma semelhante, Esposito et al. (2023) argumentam que a escalabilidade do desenvolvimento cidadão exige modelos capazes de equilibrar autonomia dos usuários, qualidade das soluções e alinhamento arquitetural das plataformas organizacionais.

Nesse cenário, os Centros de Excelência (CoEs) atuam na sustentação de programas de desenvolvimento cidadão, atuando como estruturas responsáveis por estabelecer diretrizes de governança, promover capacitação, apoiar usuários de negócio e disseminar boas práticas relacionadas ao uso das plataformas LC/NC. Viljoen et al. (2024) destacam que iniciativas organizacionais de desenvolvimento cidadão tendem a alcançar maior maturidade quando apoiadas por mecanismos institucionais capazes de integrar suporte técnico, gestão de riscos, *compliance* e desenvolvimento contínuo de competências digitais.

Assim, o desafio organizacional deixa de estar restrito à disponibilização de plataformas acessíveis e passa a envolver a construção de estruturas capazes de sustentar, de forma segura e escalável, a participação de desenvolvedores cidadãos em iniciativas de hiperautomação. Nesse contexto, aspectos relacionados à capacitação, engajamento, governança e integração organizacional tornam-se elementos centrais para a consolidação de programas de adoção tecnológica orientados à transformação digital.

2.3 Hiperautomação como Fenômeno Sociotécnico

A evolução das iniciativas de automação organizacional tem ampliado o papel das tecnologias digitais na transformação de processos, estruturas operacionais e modelos de gestão. Nesse contexto, a hiperautomação emerge como uma abordagem voltada à integração de múltiplas tecnologias — como automação robótica de processos (RPA), inteligência artificial, *machine learning*, *analytics* e plataformas LC/NC — com o objetivo de automatizar processos de maneira contínua, integrada e escalável (Siderska et al., 2023). Diferentemente das abordagens tradicionais de automação centradas em tarefas isoladas, a hiperautomação busca ampliar a capacidade adaptativa das organizações por meio da articulação entre tecnologias, dados, processos e tomada de decisão.

Sob essa perspectiva, a hiperautomação não se restringe à adoção de ferramentas tecnológicas, mas envolve mudanças organizacionais associadas à reconfiguração de fluxos de trabalho, modelos operacionais e práticas de interação entre pessoas e tecnologia. Visalli et al. (2023) destacam que iniciativas de automação inteligente dependem da integração entre capacidades tecnológicas e capacidades humanas, especialmente em ambientes caracterizados por elevada complexidade operacional e necessidade contínua de adaptação organizacional. De forma semelhante, Brás et al. (2023) argumentam que a hiperautomação deve ser compreendida como um processo de transformação organizacional sustentado por aprendizagem contínua, interoperabilidade tecnológica e capacidade institucional de absorção de mudanças.

Nesse cenário, o papel das pessoas torna-se central para a sustentação das iniciativas de hiperautomação. Modliński et al. (2024) observam que a aceitação e a efetividade de soluções automatizadas dependem não apenas da maturidade tecnológica das organizações, mas também da capacidade dos indivíduos de compreender, adaptar e operacionalizar tecnologias digitais em contextos organizacionais dinâmicos. Essa perspectiva reforça a dimensão sociotécnica da hiperautomação, na qual a transformação digital passa a depender da articulação entre infraestrutura tecnológica, competências humanas e mecanismos organizacionais de coordenação.

A ampliação do uso de plataformas LC/NC intensifica esse movimento ao permitir que profissionais de áreas de negócio participem diretamente da construção de soluções digitais voltadas à automação de processos. Sundberg e Holmström (2023) argumentam que a democratização do acesso às tecnologias de automação favorece a descentralização da inovação e amplia a participação de usuários não técnicos em iniciativas de transformação digital. Nesse contexto, os desenvolvedores cidadãos (DCs) passam a atuar como agentes da hiperautomação, conectando necessidades operacionais, conhecimento contextual e capacidades tecnológicas na construção de soluções mais aderentes às demandas organizacionais.

Entretanto, a ampliação da participação de profissionais não técnicos em iniciativas de hiperautomação também introduz desafios relacionados à governança, capacitação e sustentabilidade organizacional das soluções desenvolvidas. Siderska et al. (2023) destacam que estratégias de hiperautomação sustentáveis dependem de mecanismos capazes de equilibrar autonomia, inovação, segurança e alinhamento institucional. De forma semelhante, Modliński et al. (2024) ressaltam que processos de automação inteligente exigem estruturas organizacionais voltadas ao desenvolvimento contínuo de competências digitais, suporte institucional e integração entre áreas técnicas e de negócio.

Assim, a hiperautomação pode ser compreendida como um fenômeno sociotécnico no qual tecnologias, processos e pessoas atuam de forma integrada na transformação organizacional, uma perspectiva que surgiu na década de 1950, a partir dos estudos conduzidos pelo Tavistock Institute of Human Relations no Reino Unido (Trist e Bamforth, 1951). Nesse contexto, a habilitação de desenvolvedores cidadãos deixa de representar apenas uma iniciativa de capacitação tecnológica e passa a constituir elemento estratégico para sustentar programas

organizacionais de adoção tecnológica, inovação operacional e transformação digital em larga escala.

2.4 Lacunas da Literatura e Fundamentos do *Framework* Proposto

O crescimento das iniciativas de desenvolvimento cidadão e a expansão do uso de plataformas LC/NC têm impulsionado a produção acadêmica relacionada à democratização tecnológica, automação organizacional e transformação digital. Estudos recentes têm avançado na compreensão dos benefícios associados à descentralização do desenvolvimento de soluções digitais, destacando aspectos como agilidade, inovação, integração entre áreas de negócio e ampliação da autonomia dos usuários organizacionais (Binzer e Winkler, 2022; Sundberg e Holmström, 2023). Da mesma forma, pesquisas voltadas à hiperautomação evidenciam o potencial das tecnologias inteligentes para ampliar eficiência operacional, integração de processos e capacidade adaptativa das organizações (Visalli et al., 2023; Siderska et al., 2023).

Apesar desses avanços, a literatura ainda apresenta limitações quanto à integração entre dimensões tecnológicas, organizacionais e humanas em iniciativas de desenvolvimento cidadão voltadas à hiperautomação. Parte significativa dos estudos concentra-se na adoção de plataformas LC/NC, nos impactos da automação inteligente ou em aspectos técnicos relacionados à governança e escalabilidade das soluções desenvolvidas. Entretanto, permanecem menos explorados os mecanismos organizacionais necessários para sustentar, de forma contínua, a capacitação, o engajamento e a atuação de desenvolvedores cidadãos em ambientes organizacionais caracterizados por elevada complexidade operacional e transformação digital acelerada.

Essa limitação torna-se particularmente relevante em organizações que buscam ampliar iniciativas de hiperautomação sem comprometer aspectos relacionados à segurança da informação, conformidade institucional, integração arquitetural e alinhamento estratégico. Hoogsteen e Borgman (2022) argumentam que iniciativas de desenvolvimento cidadão sem mecanismos estruturados de governança tendem a enfrentar desafios relacionados à fragmentação tecnológica, *shadow IT* e geração de dívida técnica. De forma semelhante, Siderska et al. (2023) ressaltam que estratégias sustentáveis de hiperautomação dependem não apenas da disponibilidade tecnológica, mas também da capacidade organizacional de desenvolver competências digitais, coordenar atores institucionais e promover mecanismos contínuos de suporte e supervisão.

Nesse contexto, os Centros de Excelência (CoEs) assumem papel estratégico na sustentação de iniciativas organizacionais de adoção tecnológica, especialmente por atuarem como estruturas responsáveis pela articulação entre governança, suporte técnico, capacitação e disseminação de boas práticas relacionadas às plataformas LC/NC. Contudo, embora a literatura reconheça a importância dos CoEs em processos de transformação digital, ainda são limitadas as abordagens que operacionalizam sua atuação na formação, acompanhamento e engajamento contínuo de desenvolvedores cidadãos em ambientes de hiperautomação.

Entre os modelos recentes voltados ao desenvolvimento cidadão, destaca-se o *Citizen Development Scaling Framework* (CDSF), proposto por Viljoen et al. (2023), que organiza fatores críticos para a escalabilidade do desenvolvimento cidadão a partir de dimensões individuais, organizacionais, processuais e técnicas. O modelo oferece contribuição relevante ao estruturar a evolução do desenvolvimento cidadão em diferentes estágios de maturidade organizacional, incorporando aspectos relacionados à governança, capacitação e sustentação institucional. Entretanto, embora o CDSF avance na consolidação dessas dimensões, ainda permanecem oportunidades para ampliar sua operacionalização em contextos organizacionais de hiperautomação, especialmente no que se refere à integração entre mecanismos contínuos de capacitação, engajamento, suporte institucional e atuação prática dos desenvolvedores cidadãos em iniciativas organizacionais de adoção tecnológica.

Além disso, observa-se que parte da literatura sobre desenvolvimento cidadão e hiperautomação permanece fortemente orientada às capacidades tecnológicas das plataformas e aos ganhos operacionais da automação, apresentando menor aprofundamento sobre os fatores humanos e organizacionais necessários para sustentar programas escaláveis de adoção tecnológica. Nesse sentido, aspectos relacionados à aprendizagem contínua, engajamento de usuários, desenvolvimento de competências digitais e integração entre áreas técnicas e de negócio tornam-se centrais para compreender a consolidação de iniciativas organizacionais de hiperautomação.

Com base nessa perspectiva, o *framework* proposto neste estudo busca complementar e operacionalizar elementos discutidos na literatura sobre desenvolvimento cidadão e hiperautomação, oferecendo uma estrutura voltada à habilitação de desenvolvedores cidadãos como agentes da transformação digital organizacional. A proposta fundamenta-se na integração entre aspectos formativos, mecanismos de governança, suporte organizacional e estratégias de engajamento, buscando apoiar organizações na estruturação de iniciativas de adoção tecnológica de forma mais segura, escalável e alinhada aos objetivos institucionais. Além disso, o framework procura fortalecer o papel dos Centros de Excelência (CoEs) como articuladores da capacitação, governança e sustentação organizacional de programas de desenvolvimento cidadão em ambientes de hiperautomação.

3. Metodologia

Esta pesquisa caracteriza-se como qualitativa, exploratória e aplicada, adotando como estratégia de investigação o estudo de caso único em uma Instituição Pública Brasileira (IPB) de grande porte. A abordagem qualitativa mostrou-se adequada por possibilitar a compreensão aprofundada das percepções, experiências e práticas organizacionais relacionadas à atuação de desenvolvedores cidadãos (DCs) em iniciativas de hiperautomação. Além disso, considerando o caráter emergente do fenômeno investigado, a pesquisa buscou compreender como fatores organizacionais, técnicos e formativos se articulam na sustentação de programas de desenvolvimento cidadão em ambientes organizacionais complexos.

A pesquisa adotou um estudo de caso qualitativo de natureza exploratória por buscar compreender, em profundidade, como fatores individuais, organizacionais, técnicos e processuais influenciam a habilitação de desenvolvedores cidadãos em um ambiente real de hiperautomação. Essa escolha metodológica decorre da própria natureza sociotécnica do fenômeno investigado, no qual os resultados organizacionais emergem da interação entre pessoas, tecnologias, processos e mecanismos de governança. Assim, compreender o fenômeno exigiu acessar as percepções, experiências e interpretações dos atores diretamente envolvidos na iniciativa de desenvolvimento cidadão. Conforme Creswell e Creswell (2021), a pesquisa qualitativa é particularmente adequada para investigar fenômenos complexos ao possibilitar a compreensão dos significados atribuídos pelos participantes às suas experiências em seu contexto natural. Dessa forma, a abordagem adotada permitiu identificar fatores humanos e organizacionais que dificilmente seriam capturados por métodos exclusivamente quantitativos, fornecendo evidências que subsidiaram a construção do *framework* sociotécnico proposto.

Sob a perspectiva epistemológica, o estudo adota orientação construtivista, alinhada à compreensão de que processos de transformação digital e adoção tecnológica são construídos socialmente a partir das interações entre indivíduos, tecnologias e estruturas organizacionais (Creswell e Creswell, 2021). Nesse contexto, o foco analítico desloca-se da simples adoção de plataformas tecnológicas para a compreensão das dinâmicas organizacionais que influenciam a capacitação, o engajamento e a atuação de desenvolvedores cidadãos em iniciativas de hiperautomação.

A escolha da IPB como unidade de análise justifica-se por sua relevância institucional, elevada complexidade operacional e crescente adoção de iniciativas de automação e

transformação digital. A instituição possui atuação nacional e mantém um Centro de Excelência (CoE) especializado em automação e plataformas LC/NC responsável por apoiar iniciativas de hiperautomação, disseminar boas práticas de governança tecnológica e promover ações de capacitação voltadas à formação de desenvolvedores cidadãos.

O CoE desempenha papel estratégico na coordenação das iniciativas de desenvolvimento cidadão da instituição, atuando na definição de diretrizes de governança, suporte técnico, acompanhamento de projetos e disseminação de competências relacionadas ao uso das plataformas LC/NC. Esse contexto organizacional mostrou-se particularmente relevante para a investigação proposta, uma vez que permite observar, em ambiente real, os desafios associados à integração entre capacitação, governança, engajamento e escalabilidade de iniciativas organizacionais de adoção tecnológica.

A pesquisa concentrou-se em iniciativas conduzidas no contexto de um *hackathon* institucional voltado à utilização de ferramentas LC/NC e inteligência artificial aplicada à automação de processos organizacionais. A escolha desse contexto permitiu analisar interações entre desenvolvedores cidadãos, especialistas técnicos e estruturas organizacionais de suporte à hiperautomação, possibilitando observar fatores relacionados à aprendizagem, engajamento, governança e adoção tecnológica em ambiente organizacional aplicado.

Como referência analítica para estruturação da investigação, o estudo utilizou o *Citizen Development Scaling Framework* (CDSF), proposto por Viljoen et al. (2023), especialmente por sua abordagem voltada à escalabilidade do desenvolvimento cidadão a partir de dimensões individuais, organizacionais, processuais e técnicas. O CDSF foi utilizado como base orientadora para a construção dos instrumentos de coleta de dados e para a organização inicial das categorias analíticas da pesquisa, contribuindo para a compreensão dos fatores associados à sustentação organizacional de programas de desenvolvimento cidadão em ambientes de hiperautomação.

3.1 Participantes e Coleta de Dados

A seleção dos participantes ocorreu por amostragem intencional considerando sua atuação direta nas iniciativas de desenvolvimento cidadão e hiperautomação da instituição.

A amostra da pesquisa foi composta por 12 participantes, distribuídos em dois grupos com papéis complementares nas iniciativas de hiperautomação da Instituição Pública Brasileira (IPB), sendo 6 Desenvolvedores Cidadãos e 6 Especialistas do Centro de Excelência de Automação e *Low-code*.

O contexto investigado envolveu um *hackathon* institucional previamente estruturado pela organização, no qual os projetos submetidos passaram inicialmente por um processo de ranqueamento preliminar. A partir dessa etapa, foram selecionados 12 projetos para participação na fase de mentoria conduzida pelo Centro de Excelência (CoE) em Automação e Low-Code.

Cada especialista técnico do CoE atuou como mentor responsável por dois projetos ao longo do processo de desenvolvimento dos *MVPs*, oferecendo suporte técnico, orientação sobre o uso das plataformas LC/NC e acompanhamento das soluções propostas pelos participantes. Os mentores também auxiliaram os grupos em aspectos relacionados à automação de processos, integração tecnológica e adequação das soluções aos objetivos organizacionais da IPB. Ao final da etapa de mentoria, cada especialista selecionou um projeto de destaque dentre os dois sob sua responsabilidade, considerando critérios relacionados ao potencial de aplicação organizacional, evolução técnica e aderência às propostas do *hackathon*.

Os seis projetos selecionados como destaque constituíram a base para definição dos desenvolvedores cidadãos (DCs) entrevistados na pesquisa. Como os projetos poderiam ser desenvolvidos em equipes de até três participantes, foi adotado como critério a seleção do líder de cada projeto para participação nas entrevistas qualitativas. Dessa forma, os seis entrevistados

do grupo de DCs correspondiam aos líderes dos projetos considerados mais representativos pelos mentores do CoE, permitindo captar percepções aprofundadas sobre aprendizagem, engajamento, utilização das ferramentas LC/NC e aplicação prática das soluções desenvolvidas no contexto da hiperautomação organizacional.

O segundo grupo de entrevistados foi composto pelos seis especialistas do CoE que atuaram diretamente como mentores dos projetos durante o *hackathon*. Além da orientação técnica prestada aos participantes, esses especialistas desempenhavam funções estratégicas relacionadas à governança das iniciativas de automação, disseminação da cultura de desenvolvimento cidadão e sustentação institucional das práticas de hiperautomação na IPB. A inclusão desses participantes permitiu incorporar à análise uma perspectiva organizacional voltada à governança, escalabilidade, suporte institucional e capacitação contínua de desenvolvedores cidadãos.

A composição da amostra possibilitou analisar diferentes níveis de maturidade, experiências práticas e perspectivas organizacionais relacionadas à adoção de LC/NC em ambientes públicos complexos. Enquanto os desenvolvedores cidadãos contribuíram com percepções associadas à experiência prática de construção das soluções, os especialistas do CoE forneceram uma visão organizacional sobre os mecanismos necessários para sustentar iniciativas de hiperautomação de forma segura, escalável e alinhada às estratégias institucionais. Essa estrutura metodológica permitiu compreender a hiperautomação sob uma perspectiva sociotécnica, integrando dimensões humanas, tecnológicas e organizacionais na análise do fenômeno investigado.

As entrevistas foram realizadas com os líderes dos projetos selecionados e com os especialistas do Centro de Excelência (CoE) e o roteiro de perguntas, conforme apresentado na Tabela 1 – Roteiro do questionário, partiu das quatro dimensões estruturantes do CDSF — individual, organizacional, processual e técnica — utilizadas como categorias analíticas iniciais para interpretação dos dados qualitativos.

Tabela 1. Roteiro do questionário.

Dimensão	Construto	Fundamentação	Questionamento	Objetivo do Questionamento
Individual	Motivação dos Desenvolvedores Cidadãos	Segundo Viljoen et al. (2023), a adoção do <i>citizen development</i> é impulsionada tanto pela motivação intrínseca quanto por incentivos organizacionais. No início, os participantes precisam de um propósito claro para se engajar no aprendizado e uso de ferramentas LC/NC.	1. O que motivou você a participar do hackathon? 2. Como essa motivação mudou ao longo do evento?	Identificar os fatores que impulsionam a participação e engajamento dos desenvolvedores cidadãos no hackathon.
Organizacional	Suporte e Infraestrutura	A literatura destaca que o sucesso do <i>citizen development</i> depende do suporte organizacional, incluindo treinamento e infraestrutura adequada (Viljoen et	1. Você sentiu que teve apoio suficiente dos organizadores? 2. Como avalia a infraestrutura e	Avaliar a adequação dos recursos disponibilizados e identificar pontos de melhoria para futuras edições.

		al., 2023), (Hoogsteen e Borgman, 2022).	os recursos oferecidos?	
Processual	Estruturação do Hackathon	O <i>Citizen Development Scaling Framework</i> (CDSF) indica que eventos como <i>hackathons</i> devem fornecer um ambiente estruturado que equilibre autonomia e suporte técnico (Viljoen et al., 2023).	1. O tempo do <i>hackathon</i> foi suficiente para desenvolver uma solução satisfatória? 2. O formato do evento favoreceu seu aprendizado e produtividade?	Compreender se o formato do evento favorece o aprendizado e a criação de soluções eficazes.
Técnico	Complexidade e Ferramentas Utilizadas	A utilização de plataformas LC/NC e IA precisa ser intuitiva para que desenvolvedores cidadãos possam criar soluções sem barreiras técnicas excessivas (Binzer e Winkler, 2022).	1. As ferramentas fornecidas foram adequadas para o desafio proposto? 2. Houve dificuldades técnicas que impediram um melhor desempenho?	Identificar se as ferramentas utilizadas foram adequadas para o nível de experiência dos participantes.
Aprendizado e Impacto	Desenvolvimento Contínuo e Capacitação	Programas contínuos são necessários para consolidar habilidades em LC/NC e IA (Sundberg e Holmström, (2024). Carroll et al, (2021).)	1. Após o evento, você sente que aprendeu o suficiente para aplicar o conhecimento em novos desafios? 2. Que práticas você enxerga que geram valor igual ou melhor que o <i>hackathon</i>? 3. Um programa de capacitação contínua seria útil?	Avaliar a necessidade de programas complementares para o desenvolvimento contínuo dos desenvolvedores cidadãos.

As entrevistas foram conduzidas de forma semiestruturada e apresentaram duração variável, com média aproximada de quinze minutos, não havendo limite de tempo previamente estabelecido para sua realização. A duração foi determinada pela dinâmica de cada interação e pela profundidade necessária para explorar os tópicos previstos no roteiro. Embora algumas entrevistas tenham sido mais breves e outras mais extensas, todos os participantes possuíam experiência direta com o programa de desenvolvimento cidadão, o que favoreceu relatos objetivos e alinhados às dimensões analíticas da pesquisa. Além disso, o roteiro foi estruturado com base no *Citizen Development Scaling Framework* (CDSF), permitindo explorar de forma direcionada aspectos individuais, organizacionais, processuais e técnicos relacionados ao fenômeno investigado.

As entrevistas foram realizadas por meio da plataforma institucional de videoconferência utilizada pela organização, que dispõe de recurso de gravação e transcrição automática. Posteriormente, todas as transcrições foram revisadas manualmente pelos pesquisadores mediante comparação com os respectivos registros de áudio, com o objetivo de corrigir eventuais inconsistências de reconhecimento de voz, assegurar a fidelidade das falas e preservar o significado atribuído pelos participantes antes do início da análise qualitativa.

Após a validação das transcrições, o material textual foi organizado em planilhas para apoiar o processo de codificação e análise temática, permitindo a integração entre as evidências empíricas, as categorias analíticas derivadas do CDSF e os objetivos da pesquisa.

3.2 Procedimentos de Análise e Construção do *Framework*

A análise dos dados foi conduzida por meio de uma abordagem qualitativa orientada pela análise temática, buscando identificar padrões de percepção, fatores críticos e relações organizacionais associados à habilitação de desenvolvedores cidadãos (DCs) em iniciativas de hiperautomação. O processo analítico foi desenvolvido de forma iterativa, articulando as evidências empíricas obtidas nas entrevistas com os fundamentos teóricos relacionados ao desenvolvimento cidadão, às plataformas LC/NC, à governança tecnológica e à hiperautomação.

A análise seguiu um processo de codificação híbrido. Inicialmente, realizou-se uma codificação dedutiva orientada pelas dimensões do *Citizen Development Scaling Framework* (CDSF), utilizadas como categorias analíticas previamente definidas para organizar e interpretar os dados empíricos. Em seguida, procedeu-se à leitura integral das transcrições e à codificação das unidades de significado, permitindo identificar padrões, relações e aspectos recorrentes que não eram plenamente contemplados pelas categorias iniciais. Esse processo possibilitou identificar evidências relacionadas à aprendizagem contínua, ao compartilhamento do conhecimento, à atuação do Centro de Excelência (CoE) e à avaliação dos impactos organizacionais, subsidiando a incorporação da dimensão complementar Aprendizagem e Impacto ao *framework* sociotécnico proposto.

A estrutura analítica adotada permitiu examinar aspectos relacionados à motivação dos participantes, suporte institucional, governança, organização do *hackathon*, utilização de plataformas LC/NC, barreiras técnicas e estratégias de capacitação, integrando fatores humanos, organizacionais e tecnológicos associados às iniciativas de hiperautomação da instituição investigada.

A confiabilidade da análise foi fortalecida pela utilização de um roteiro padronizado de entrevistas, pela revisão manual das transcrições após a transcrição automática, pela adoção de categorias analíticas fundamentadas no CDSF e pela triangulação entre diferentes fontes de evidência. Essa triangulação envolveu as perspectivas de desenvolvedores cidadãos e especialistas do Centro de Excelência, complementadas pelas observações realizadas durante o *hackathon* e pelas evidências provenientes da literatura especializada. Ao longo do processo analítico, as interpretações foram continuamente confrontadas com os dados empíricos, buscando assegurar coerência entre os relatos dos participantes e os componentes incorporados ao *framework*.

A participação de dois grupos com papéis distintos no programa de desenvolvimento cidadão permitiu ampliar a compreensão do fenômeno investigado. Enquanto os desenvolvedores cidadãos enfatizaram aspectos relacionados à aprendizagem prática, motivação, dificuldades técnicas e aplicação das soluções em seu contexto de trabalho, os especialistas do Centro de Excelência destacaram questões relacionadas à governança, escalabilidade, suporte institucional e sustentabilidade das iniciativas de hiperautomação.

A complementaridade dessas perspectivas contribuiu para uma interpretação mais abrangente dos fatores sociotécnicos envolvidos na habilitação de desenvolvedores cidadãos.

A construção do *framework* ocorreu de forma incremental por meio da integração entre: (i) os fundamentos teóricos identificados na revisão da literatura; (ii) as dimensões analíticas do CDSF; e (iii) as evidências empíricas obtidas nas entrevistas, observações organizacionais e na dinâmica do *hackathon*. Essa integração possibilitou traduzir os achados empíricos em mecanismos operacionais voltados à sustentação de programas de desenvolvimento cidadão em ambientes de hiperautomação, contemplando aspectos relacionados à capacitação contínua, governança, suporte institucional, mentoria, aprendizagem organizacional e engajamento dos participantes.

Com base nessa articulação analítica, os componentes do *framework* foram estruturados de modo a representar práticas organizacionais voltadas à habilitação de desenvolvedores cidadãos como agentes da transformação digital. A proposta resultante constitui um artefato sociotécnico fundamentado na integração entre teoria e evidências empíricas, oferecendo uma estrutura aplicável à implementação e sustentação de iniciativas de desenvolvimento cidadão em organizações públicas e outros contextos organizacionais que busquem ampliar a adoção da hiperautomação.

4. Evidências analíticas para construção do *framework*

A análise temática das entrevistas permitiu identificar fatores críticos associados à habilitação de desenvolvedores cidadãos em iniciativas de hiperautomação. Inicialmente, os dados foram organizados com base nas quatro dimensões do *Citizen Development Scaling Framework* (CDSF) — individual, organizacional, processual e técnica. Contudo, ao longo da análise emergiu uma dimensão complementar relacionada à aprendizagem e ao impacto organizacional das iniciativas investigadas, especialmente associada à capacitação contínua, disseminação de competências digitais e fortalecimento da cultura de desenvolvimento cidadão.

A Tabela 2 – Resumo dos principais achados das entrevistas, sintetiza os principais achados identificados em cada dimensão analítica e apresenta os elementos que posteriormente subsidiaram a construção do *framework* proposto.

Tabela 2. Resumo dos principais achados das entrevistas.

Dimensão	Principais Achados
Individual	Diversidade de perfis e motivações exige processos diferenciados de capacitação e suporte inicial estruturado.
Organizacional	Necessidade de canais de suporte técnico contínuo e governança institucional mais ativa para apoio aos DCs.
Processual	Importância de alinhamento de expectativas, checkpoints intermediários e critérios de avaliação claros durante as ações de capacitação.
Técnica	Suporte técnico mais aprofundado e oficinas práticas de integração para superar barreiras técnicas.
Aprendizado e Impacto	Consolidação de trilhas contínuas de capacitação e formação de comunidades para sustentar o impacto organizacional. A ação paralela do bootcamp realizado pela IPB também foi foco de sugestões.

A Tabela 3 sintetiza o processo analítico adotado para construção do *framework* sociotécnico. Diferentemente de uma derivação exclusivamente indutiva, a proposta foi desenvolvida por meio da integração entre a estrutura conceitual do *Citizen Development Scaling Framework* (CDSF), utilizada como referência analítica, e as evidências empíricas obtidas nas entrevistas. Os componentes operacionais do *framework* resultam, portanto, de decisões de projeto fundamentadas na interpretação dos achados qualitativos e complementadas pela literatura especializada em desenvolvimento cidadão, governança e aprendizagem organizacional.

Tabela 3. Processo analítico adotado para construção do framework.

Fonte da evidência	Evidências utilizadas	Decisão de projeto do framework	Componente incorporado
CDSF	Dimensões Individual, Organizacional, Processual e Técnica utilizadas como categorias analíticas da pesquisa.	Utilizar o CDSF como estrutura organizadora do framework.	Estrutura central do framework.
Entrevistas – Dimensão Individual	Diversidade de perfis, diferentes níveis de conhecimento e elevada motivação para aprender.	Estruturar mecanismos graduais de desenvolvimento de competências.	Trilhas de capacitação e mentoria contínua.
Entrevistas – Dimensão Organizacional	Necessidade de apoio institucional, suporte permanente e atuação do Centro de Excelência.	Formalizar estruturas organizacionais responsáveis pela sustentação do programa.	Governança institucional e atuação do CoE.
Entrevistas – Dimensão Processual	Necessidade de checkpoints, critérios de avaliação, alinhamento de expectativas e acompanhamento das iniciativas.	Criar mecanismos formais para coordenação, acompanhamento e definição de responsabilidades.	Checklist de implementação, Matriz RACI e processo de acompanhamento.
Entrevistas – Dimensão Técnica	Limitações de integração, necessidade de oficinas práticas e suporte especializado durante o desenvolvimento.	Incorporar mecanismos permanentes de apoio técnico ao desenvolvedor cidadão.	Mentoria técnica, suporte especializado e oficinas práticas.
Categoria emergente	Aprendizagem contínua, fortalecimento da cultura organizacional, compartilhamento de conhecimento e percepção de impactos após o hackathon.	Incorporar uma dimensão complementar ao CDSF voltada à sustentabilidade organizacional das iniciativas.	Dimensão "Aprendizagem e Impacto", comunidades colaborativas e compartilhamento do conhecimento.
Literatura + Evidências empíricas	Integração entre os achados qualitativos e estudos sobre governança, aprendizagem organizacional e desenvolvimento cidadão.	Traduzir conceitos teóricos em mecanismos operacionais para implementação do framework.	Indicadores de acompanhamento, diretrizes operacionais e mecanismos de governança.

As subseções a seguir apresentam detalhadamente as evidências empíricas associadas a cada uma dessas dimensões, destacando sua contribuição para a construção do *framework* sociotécnico proposto.

4.1 Dimensão Individual

A análise da dimensão individual evidenciou que a diversidade de perfis técnicos, experiências prévias e motivações dos participantes exerceu papel central no engajamento e no desenvolvimento das soluções construídas durante o *hackathon*. Os achados indicam que iniciativas de desenvolvimento cidadão em ambientes de hiperautomação precisam considerar diferentes níveis de maturidade digital e trajetórias profissionais, especialmente em organizações públicas caracterizadas por grande heterogeneidade funcional.

Na percepção dos especialistas do Centro de Excelência (CoE), a composição dos participantes favoreceu a criação de um ambiente de aprendizagem colaborativa, no qual profissionais com pouca familiaridade com plataformas LC/NC puderam desenvolver soluções

ao lado de participantes com maior experiência técnica. O especialista E2 destacou que “teve um equilíbrio nessa parte. Alguns não tinham conhecimento e foram aprendendo ao longo dos três meses”, enquanto E3 observou que “talvez uns 60% ou 70% não tinham conhecimentos técnicos e se aventuraram mesmo sem conhecer mais tecnologias”. Esses relatos indicam que o *hackathon* conseguiu ampliar o acesso às iniciativas de automação para além dos perfis tradicionalmente vinculados à área de TI, reforçando o potencial das plataformas LC/NC como instrumentos de democratização tecnológica.

Do ponto de vista dos desenvolvedores cidadãos, as motivações para participação estiveram fortemente associadas à possibilidade de resolver problemas organizacionais concretos, experimentar novas tecnologias e ampliar competências digitais aplicáveis ao contexto de trabalho. O participante D2 afirmou que “as áreas ainda fazem muita atividade operacional que não está automatizada”, destacando que essa percepção motivou sua participação no evento. Em complemento, D1 relatou que o objetivo do grupo era “colocar em prática uma ideia real”, evidenciando a busca por aplicações concretas das ferramentas LC/NC no ambiente institucional.

Os relatos também demonstraram que o engajamento dos participantes evoluiu ao longo do processo de desenvolvimento dos projetos, especialmente à medida que os grupos conseguiam visualizar aplicações práticas das soluções construídas. O participante D3 afirmou que sua motivação “cresceu com o evento”, enquanto D4 destacou que “foi legal porque a gente foi descobrindo muita coisa”. Essas percepções sugerem que experiências práticas de construção colaborativa favorecem não apenas o desenvolvimento técnico, mas também a ampliação do sentimento de pertencimento e da confiança dos participantes na utilização das tecnologias de automação.

Os resultados sugerem que diferentes níveis de maturidade digital demandam estratégias contínuas de aprendizagem e acompanhamento institucional. Nesse contexto, a atuação dos mentores do CoE contribuiu para reduzir barreiras iniciais e ampliar o engajamento dos participantes ao longo do desenvolvimento dos projetos.

Os achados reforçam a relevância de trilhas progressivas de capacitação e estratégias de formação adaptadas à heterogeneidade dos perfis envolvidos nas iniciativas de desenvolvimento cidadão.

4.2 Dimensão Organizacional

A análise da dimensão organizacional evidenciou a relevância do suporte institucional oferecido pela IPB, especialmente por meio da atuação do Centro de Excelência (CoE), para sustentação das iniciativas de desenvolvimento cidadão. Os resultados sugerem que a ampliação da participação de profissionais não técnicos em iniciativas digitais depende da articulação contínua entre suporte institucional, mentoria e coordenação entre áreas técnicas e de negócio.

Na percepção dos especialistas do CoE, a infraestrutura disponibilizada pela instituição foi considerada adequada para viabilizar o desenvolvimento inicial dos projetos, especialmente em relação ao acesso às ferramentas, organização do evento e acompanhamento das equipes. Entretanto, os próprios mentores destacaram a necessidade de fortalecer mecanismos de suporte técnico contínuo e comunicação mais estruturada ao longo do processo de desenvolvimento das soluções. O especialista E1 afirmou que “o apoio existiu, mas faltou um pouco mais de acompanhamento técnico contínuo durante o desenvolvimento dos projetos”, enquanto E5 destacou que “a estrutura estava lá, mas era preciso um canal mais ágil para resolver dúvidas técnicas na hora”.

Do ponto de vista dos desenvolvedores cidadãos, o suporte organizacional também foi percebido como elemento determinante para o avanço dos projetos e para o engajamento dos participantes ao longo do *hackathon*. Embora os entrevistados tenham avaliado positivamente

a iniciativa institucional e a atuação dos mentores do CoE, emergiram percepções relacionadas à necessidade de acompanhamento mais próximo durante etapas críticas do desenvolvimento dos *MVPs*. O participante D1 afirmou que “o ambiente foi positivo, mas sentimos falta de uma orientação mais próxima em alguns momentos”, enquanto D3 observou que “seria interessante ter um time de apoio técnico disponível em tempo real, principalmente nas fases mais críticas do *hackathon*”.

Os relatos evidenciam que o papel do CoE extrapolou a simples oferta de suporte técnico às equipes participantes. Os especialistas atuaram como mediadores entre as capacidades tecnológicas das plataformas LC/NC e as necessidades práticas das áreas de negócio, auxiliando os grupos na tradução de demandas organizacionais em soluções digitais viáveis. Além disso, a estrutura de mentoria contribuiu para reduzir barreiras iniciais relacionadas à utilização das ferramentas, fortalecer o engajamento dos participantes e ampliar a percepção de segurança no processo de experimentação tecnológica.

Outro aspecto relevante identificado na análise organizacional refere-se à continuidade das ações promovidas pela IPB após o encerramento do *hackathon*. Os desenvolvedores cidadãos selecionados passaram a integrar ações contínuas de capacitação e comunidades colaborativas coordenadas pelo CoE, permitindo que o aprendizado construído durante o evento fosse sustentado institucionalmente. Essa dinâmica evidencia que iniciativas de desenvolvimento cidadão tendem a alcançar maior maturidade quando articuladas a mecanismos permanentes de aprendizagem, suporte organizacional e compartilhamento de conhecimento.

Esses resultados sugerem que a escalabilidade do desenvolvimento cidadão depende menos da simples disponibilização de plataformas LC/NC e mais da institucionalização de mecanismos permanentes de coordenação capazes de integrar governança, aprendizagem organizacional e suporte técnico. Nessa perspectiva, o Centro de Excelência deixa de atuar apenas como instância de suporte operacional e passa a exercer um papel estruturante na sustentação de programas de desenvolvimento cidadão, articulando pessoas, processos e tecnologias de forma contínua.

Os resultados reforçam o papel do CoE como estrutura de articulação entre suporte técnico, aprendizagem organizacional e coordenação das iniciativas de desenvolvimento cidadão. Nesse contexto, a sustentação das iniciativas de automação mostrou-se dependente do equilíbrio entre autonomia dos participantes e mecanismos institucionais de governança.

Os achados reforçam a importância de mecanismos contínuos de mentoria, coordenação institucional e aprendizagem colaborativa para sustentação das iniciativas de desenvolvimento cidadão.

4.3 Dimensão Processual

A dimensão processual evidenciou que a estrutura do *hackathon* influenciou diretamente o engajamento, a aprendizagem e o desenvolvimento das soluções construídas pelos participantes. Os resultados sugerem que iniciativas de desenvolvimento cidadão dependem do equilíbrio entre autonomia, orientação técnica e acompanhamento das equipes ao longo do desenvolvimento dos projetos.

Na percepção dos desenvolvedores cidadãos, o formato do *hackathon* favoreceu a experimentação prática das plataformas LC/NC e estimulou a construção colaborativa de soluções voltadas a problemas reais da instituição. O participante D1 destacou que “foi muito válido [...] a gente aprendeu bastante das ferramentas”, ressaltando que experiências práticas associadas ao contexto organizacional ampliaram o envolvimento das equipes com o desenvolvimento das soluções. De forma semelhante, D3 relatou que o evento “abriu a mente para outras coisas”, evidenciando que o processo de construção dos *MVPs* favoreceu não apenas aprendizagem técnica, mas também ampliação da percepção sobre o potencial das tecnologias de automação no ambiente institucional.

Apesar da avaliação positiva sobre a dinâmica do evento, os participantes também apontaram desafios relacionados ao acompanhamento das equipes e à necessidade de mecanismos mais estruturados de suporte durante etapas críticas do desenvolvimento dos projetos. O participante D3 observou que “seria interessante ter um time de apoio técnico disponível em tempo real”, especialmente em momentos de maior complexidade técnica. Essas percepções sugerem que ambientes organizacionais voltados à hiperautomação precisam combinar flexibilidade e autonomia com mecanismos contínuos de orientação e acompanhamento para sustentar o avanço dos participantes ao longo da jornada de desenvolvimento.

Na perspectiva dos especialistas do Centro de Excelência (CoE), a estrutura processual do *hackathon* possibilitou acompanhar diferentes níveis de maturidade técnica entre os participantes e identificar como a interação contínua entre mentores e equipes influenciou a evolução das soluções propostas. O especialista E2 afirmou que “não teve dificuldade lógica, teve dificuldade técnica [...] mas o pessoal conseguiu se virar”, enquanto E3 observou que “dependendo da solução, os participantes conseguiam usar bem ou se sentiam limitados”. Esses relatos demonstram que a atuação dos mentores contribuiu para reduzir barreiras iniciais relacionadas às ferramentas LC/NC e apoiar os grupos na adaptação às demandas técnicas dos projetos desenvolvidos.

Outro aspecto relevante identificado refere-se ao papel do *hackathon* como mecanismo organizacional de experimentação e aceleração de competências digitais. A dinâmica estruturada pela IPB permitiu que os participantes desenvolvessem *MVPs* associados a demandas reais das áreas de negócio, aproximando necessidades operacionais das possibilidades oferecidas pelas tecnologias de automação e inteligência artificial. Nesse contexto, o *hackathon* deixou de representar apenas um evento pontual e passou a funcionar como ambiente estruturado de aprendizagem organizacional, integração entre áreas e validação prática do potencial dos desenvolvedores cidadãos como agentes da hiperautomação.

A etapa posterior de mentoria conduzida pelo CoE também se mostrou relevante para a consolidação dos processos de aprendizagem e amadurecimento das soluções desenvolvidas. Os 12 projetos previamente selecionados por meio de ranqueamento institucional passaram a receber acompanhamento contínuo dos especialistas do CoE, responsáveis por orientar tecnicamente dois projetos cada ao longo da evolução dos *MVPs*. Ao final desse processo, cada mentor selecionou um projeto de destaque dentre aqueles sob sua responsabilidade, considerando aspectos relacionados à aplicabilidade organizacional, maturidade técnica e potencial de utilização prática das soluções construídas. Os líderes desses seis projetos selecionados foram posteriormente entrevistados como representantes do grupo de desenvolvedores cidadãos da pesquisa. Essa dinâmica contribuiu para ampliar o engajamento dos participantes e fortalecer a percepção de continuidade das iniciativas de desenvolvimento cidadão para além do *hackathon*.

Os resultados evidenciam que iniciativas de desenvolvimento cidadão dependem de mecanismos contínuos de acompanhamento e suporte organizacional. A realização de eventos isolados mostrou-se insuficiente para sustentar a evolução dos participantes e a consolidação das soluções desenvolvidas, reforçando a relevância da mentoria e da integração entre áreas técnicas e de negócio ao longo do processo.

Os resultados reforçam a relevância de mecanismos contínuos de aprendizagem, mentoria e acompanhamento colaborativo para sustentação das iniciativas de desenvolvimento cidadão.

4.4 Dimensão Técnica

A dimensão técnica evidenciou percepções positivas sobre a acessibilidade das plataformas utilizadas no *hackathon* e sua capacidade de apoiar o desenvolvimento rápido de soluções organizacionais. Ao mesmo tempo, os resultados indicaram desafios relacionados à

integração com sistemas legados, limitações de conectores e necessidade de suporte técnico especializado.

Na percepção dos especialistas do Centro de Excelência (CoE), as ferramentas utilizadas durante o *hackathon* apresentaram interfaces intuitivas e facilitaram o desenvolvimento inicial dos *MVPs* pelos participantes, inclusive entre aqueles com pouca experiência prévia em programação. O especialista E1 destacou que “a ferramenta, tanto de interface quanto de automatização, era bem acessível”, ressaltando o potencial das plataformas LC/NC para ampliar a participação de profissionais não técnicos em iniciativas de automação. De forma semelhante, E3 observou que “toda ferramenta tem uma curva de aprendizado, que é natural”, indicando que a acessibilidade das plataformas não elimina a necessidade de suporte e acompanhamento técnico contínuo.

Apesar da percepção positiva quanto à usabilidade das ferramentas, os especialistas também relataram dificuldades relacionadas à implementação de funcionalidades mais complexas e à integração das soluções com recursos externos à plataforma. O especialista E1 afirmou que “na hora de colocar o fluxo para funcionar teve alguns pontos que a gente teve que buscar apoio com especialistas da Microsoft”, enquanto E2 destacou que “não teve dificuldade lógica, teve dificuldade técnica”. Esses relatos demonstram que, embora as plataformas LC/NC reduzam barreiras iniciais de desenvolvimento, a sustentação de soluções organizacionais mais robustas ainda depende de conhecimentos técnicos especializados e mecanismos institucionais de suporte.

Do ponto de vista dos desenvolvedores cidadãos, as limitações técnicas percebidas estiveram associadas principalmente às restrições de integração e à dependência de conectores específicos para viabilizar determinadas funcionalidades. O participante D1 afirmou que “a política de conectores e as integrações web/desktop atrapalharam demais a gente”, enquanto D2 destacou que “sentimos falta de mais liberdade para integrar com SQL”. De maneira complementar, D5 observou que “não foi falta de conhecimento [...] foi falta de conectores mesmo”, evidenciando que parte das dificuldades enfrentadas pelos participantes estava relacionada menos à capacidade de aprendizagem e mais às limitações estruturais e arquiteturais das próprias plataformas utilizadas.

Esses achados revelam que a adoção de plataformas LC/NC em ambientes de hiperautomação não elimina a complexidade técnica das iniciativas organizacionais, mas redistribui essa complexidade entre usuários, especialistas técnicos e estruturas institucionais de suporte. Embora as ferramentas ampliem a acessibilidade ao desenvolvimento de soluções digitais, aspectos relacionados à integração de sistemas, governança tecnológica, segurança da informação e suporte especializado continuam exercendo papel relevante na sustentabilidade das iniciativas de automação.

Nesse contexto, o CoE exerceu papel relevante no apoio às equipes e na mediação das limitações técnicas identificadas durante o desenvolvimento das soluções. Além do suporte operacional, os especialistas contribuíram para aproximar demandas das áreas de negócio dos requisitos institucionais relacionados à integração e governança tecnológica.

Os resultados sugerem que as plataformas LC/NC não eliminam a complexidade técnica das iniciativas de automação, mas redistribuem essa complexidade entre usuários, especialistas e estruturas institucionais de suporte. Embora ampliem a acessibilidade ao desenvolvimento de soluções digitais, questões relacionadas à integração, segurança e governança tecnológica permanecem relevantes para sustentação dessas iniciativas.

Os achados reforçam a relevância de suporte técnico contínuo, ambientes colaborativos de experimentação e acompanhamento especializado para sustentação das iniciativas de desenvolvimento cidadão.

4.5 Aprendizagem e Impacto

A dimensão de aprendizagem e impacto evidenciou que as iniciativas de desenvolvimento cidadão produziram efeitos que ultrapassaram o desenvolvimento técnico dos participantes, contribuindo para ampliar o engajamento organizacional e fortalecer práticas de inovação colaborativa. Os resultados sugerem que experiências contínuas de capacitação e experimentação tecnológica favorecem a disseminação de capacidades digitais entre diferentes áreas organizacionais.

Na percepção dos especialistas do Centro de Excelência (CoE), o *hackathon* contribuiu diretamente para disseminar a cultura de desenvolvimento cidadão e ampliar a percepção institucional sobre o potencial das plataformas LC/NC. O especialista E1 afirmou que a efetividade da iniciativa na disseminação do desenvolvimento cidadão era “100% de certeza”, enquanto E2 destacou que o evento “contribuiu para o entendimento e domínio das ferramentas”. De forma semelhante, E5 observou que “a disseminação se deu naturalmente”, ressaltando que a construção prática dos projetos favoreceu a incorporação das soluções ao cotidiano organizacional.

Os relatos dos especialistas também demonstraram que a experiência do *hackathon* favoreceu a aproximação entre áreas de negócio e iniciativas de automação institucional, ampliando a percepção dos participantes sobre a aplicabilidade prática das tecnologias digitais. O especialista E3 destacou que “os participantes desenvolvem na prática e aplicam diretamente no trabalho”, evidenciando que o processo de aprendizagem ocorreu de forma contextualizada e fortemente associado às necessidades operacionais da instituição.

Do ponto de vista dos desenvolvedores cidadãos, os impactos percebidos estiveram associados não apenas ao aprendizado técnico das ferramentas LC/NC, mas também à ampliação da autonomia, do senso de pertencimento e da capacidade de resolução de problemas organizacionais por meio da tecnologia. O participante D1 afirmou que “foi muito válido [...] a gente aprendeu bastante das ferramentas [...] já estamos no segundo projeto aqui”, demonstrando continuidade das iniciativas para além do *hackathon*. O mesmo participante destacou ainda que eventos voltados à resolução de problemas reais “seriam um motivador muito grande” e “desenvolvem um senso de pertencimento importante para o crescimento”.

De forma semelhante, D3 relatou que a experiência “abriu a mente para outras coisas”, sinalizando que a participação nas iniciativas de automação contribuiu para ampliar a percepção sobre possibilidades de aplicação das tecnologias digitais no contexto institucional. Já o participante D5 destacou que “hoje a gente pode desenvolver dentro da equipe uma ferramenta para resolver um problema que antes ia para TI”, evidenciando mudanças na forma como os participantes passaram a perceber seu próprio papel na construção de soluções organizacionais.

Esses achados sugerem que iniciativas contínuas de desenvolvimento cidadão podem ampliar capacidades organizacionais de inovação ao fortalecer competências digitais, estimular aprendizagem colaborativa e promover maior integração entre áreas técnicas e de negócio. Mais do que promover capacitação operacional sobre ferramentas LC/NC, as experiências analisadas contribuíram para consolidar práticas organizacionais associadas à autonomia tecnológica, participação distribuída e transformação digital sustentada.

Outro aspecto relevante refere-se à continuidade das ações promovidas pelo CoE após o encerramento do *hackathon*. A integração dos participantes em iniciativas contínuas de capacitação e colaboração ampliou o impacto organizacional do programa e favoreceu a disseminação do aprendizado para além do contexto do evento.

Os resultados sugerem que iniciativas contínuas de desenvolvimento cidadão favorecem a disseminação de capacidades digitais, fortalecem práticas colaborativas e ampliam a participação das áreas de negócio na construção de soluções organizacionais. As experiências analisadas também indicaram avanços relacionados à autonomia tecnológica e ao engajamento

dos participantes nas iniciativas digitais da instituição.

Essas evidências fundamentaram a inclusão, no *framework* proposto, de mecanismos relacionados à capacitação contínua, formação de comunidades colaborativas, fortalecimento do senso de pertencimento organizacional e desenvolvimento progressivo de competências digitais voltadas à sustentação da hiperautomação organizacional.

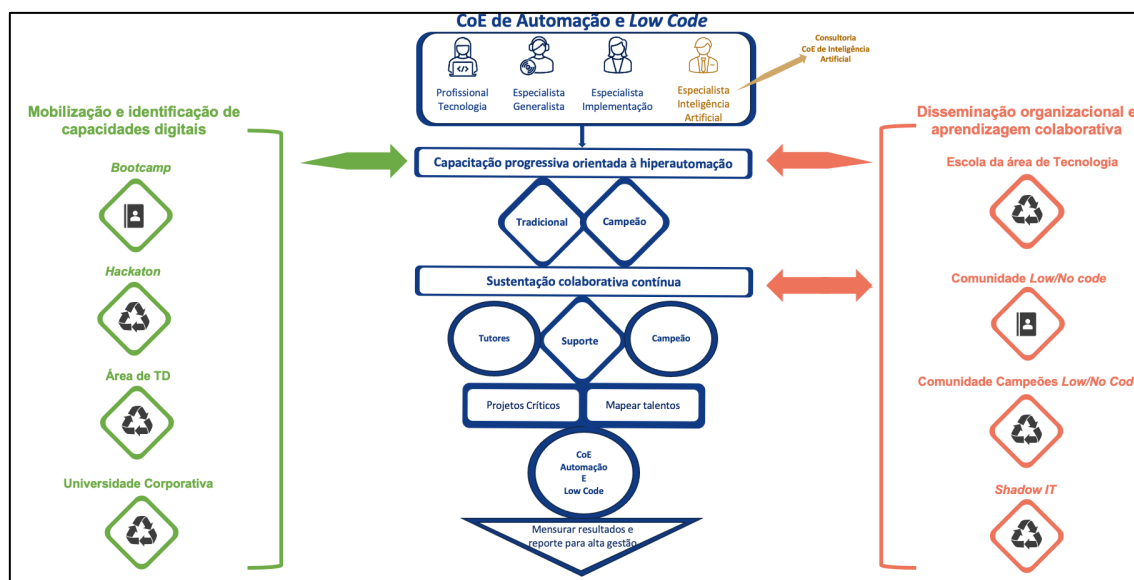
5 *Framework* Sociotécnico para Habilitação de Desenvolvedores Cidadãos em Ambientes de Hiperautomação

A análise das diferentes dimensões investigadas indicou que os desafios associados às iniciativas de automação extrapolam aspectos estritamente tecnológicos, envolvendo aprendizagem contínua, coordenação institucional e integração entre áreas técnicas e de negócio. Nesse contexto, os desenvolvedores cidadãos passam a atuar de forma mais ativa na construção de soluções digitais, demandando estruturas capazes de equilibrar autonomia, suporte e governança organizacional.

Com base na articulação entre os fundamentos teóricos identificados na literatura, as dimensões analíticas do *Citizen Development Scaling Framework* (CDSF) e os achados empíricos obtidos na investigação qualitativa, foi estruturado o *Framework* Sociotécnico para Habilitação de Desenvolvedores Cidadãos em Ambientes de Hiperautomação. A proposta busca complementar e operacionalizar elementos discutidos na literatura sobre desenvolvimento cidadão e hiperautomação, oferecendo uma estrutura organizacional voltada à sustentação de capacidades digitais distribuídas em ambientes organizacionais complexos.

A Figura 1 - *Framework* Sociotécnico para Habilitação de Desenvolvedores Cidadãos em Ambientes de Hiperautomação, apresenta a estrutura conceitual do framework, organizada em três grandes dimensões interdependentes: (i) mobilização e identificação de capacidades digitais; (ii) capacitação progressiva e sustentação colaborativa contínua; e (iii) disseminação organizacional e aprendizagem colaborativa. Essas dimensões são articuladas pelo Centro de Excelência (CoE) em Automação e Low-Code, responsável por integrar mecanismos de governança, suporte técnico, mentoria e acompanhamento contínuo das iniciativas de desenvolvimento cidadão.

Figura 1. Framework Sociotécnico para Habilitação de Desenvolvedores Cidadãos em Ambientes de Hiperautomação.



Os componentes representados na Figura 1 resultam da integração entre os fundamentos teóricos identificados na literatura, as dimensões analíticas do *Citizen Development Scaling Framework* (CDSF) e as evidências empíricas obtidas na investigação qualitativa. Cada mecanismo operacional incorporado ao *framework* busca responder aos desafios identificados durante as entrevistas, traduzindo fatores críticos relacionados à capacitação, governança, suporte técnico, definição de responsabilidades, acompanhamento dos resultados e aprendizagem organizacional em elementos estruturantes para a implementação e sustentação de programas de desenvolvimento cidadão em ambientes de hiperautomação.

A primeira dimensão do *framework* — mobilização e identificação de capacidades digitais — reúne mecanismos voltados à atração e desenvolvimento inicial de potenciais desenvolvedores cidadãos. Os resultados evidenciaram que iniciativas como *hackathons*, programas de capacitação e ações conduzidas pelas áreas de transformação digital favorecem o engajamento de profissionais não técnicos em iniciativas de automação organizacional.

A segunda dimensão corresponde à capacitação progressiva e à sustentação colaborativa das iniciativas de desenvolvimento cidadão. Os resultados indicaram que a consolidação dessas iniciativas depende de mecanismos contínuos de aprendizagem, acompanhamento e mentoria, incluindo a atuação de participantes responsáveis por disseminar práticas e apoiar outros usuários na utilização das plataformas.

A sustentação colaborativa das iniciativas envolve a atuação de mentores, especialistas técnicos e mecanismos contínuos de acompanhamento dos projetos. Os resultados indicaram que a consolidação das iniciativas de desenvolvimento cidadão depende da articulação entre suporte técnico, autonomia dos participantes e mecanismos institucionais de coordenação conduzidos pelo CoE.

Outro aspecto relevante do *framework* refere-se à integração entre profissionais com diferentes especializações dentro do CoE, incluindo especialistas em automação, suporte low-code, implementação tecnológica e inteligência artificial. Os resultados demonstraram que a hiperautomação exige integração contínua entre capacidades humanas e técnicas, especialmente em cenários que envolvem múltiplas plataformas, integração de sistemas e utilização crescente de recursos baseados em inteligência artificial.

A terceira dimensão do *framework* — disseminação organizacional e aprendizagem colaborativa — representa os mecanismos voltados à expansão das práticas de desenvolvimento cidadão para diferentes áreas organizacionais. Os achados evidenciaram que a consolidação da hiperautomação depende da formação de comunidades colaborativas, redes de compartilhamento de conhecimento e mecanismos contínuos de disseminação da cultura digital. Nesse contexto, iniciativas como comunidades de prática voltadas ao uso de plataformas LC/NC, programas de campeões organizacionais, escolas corporativas de tecnologia e redes descentralizadas de apoio contribuem para ampliar o alcance das práticas de automação além das estruturas formais de TI.

Os resultados também indicaram que a ausência de mecanismos institucionais estruturados pode favorecer o crescimento desordenado de iniciativas de automação e práticas associadas ao *shadow IT*. Dessa forma, o *framework* propõe que a disseminação das capacidades digitais ocorra de forma articulada aos mecanismos de governança e acompanhamento conduzidos pelo CoE, buscando equilibrar descentralização da inovação, segurança organizacional e sustentabilidade tecnológica.

O *framework* incorpora mecanismos de monitoramento organizacional voltados à mensuração de resultados e reporte estratégico à alta gestão. Os achados da pesquisa demonstraram que a sustentação da hiperautomação exige não apenas iniciativas de capacitação e suporte, mas também mecanismos institucionais capazes de acompanhar impactos organizacionais, identificar talentos emergentes e apoiar decisões relacionadas à expansão das iniciativas de desenvolvimento cidadão.

As três dimensões apresentadas constituem a estrutura conceitual do *framework*

sociotécnico. Entretanto, sua aplicação prática requer mecanismos organizacionais que orientem a implementação, a coordenação e o monitoramento das iniciativas de desenvolvimento cidadão. Por essa razão, o *framework* é complementado por diretrizes operacionais, *checklist* de implementação, indicadores de acompanhamento e definição de responsabilidades, os quais derivam das evidências empíricas identificadas ao longo da investigação e têm como objetivo apoiar sua operacionalização em diferentes contextos organizacionais.

5.1 Diretrizes Operacionais para Implementação do *Framework*

Com base nos achados da pesquisa, recomenda-se que a implementação do *framework* seja acompanhada por mecanismos formais de governança, monitoramento e definição de responsabilidades. Esses mecanismos contribuem para aumentar a sustentabilidade das iniciativas de desenvolvimento cidadão e reduzir riscos relacionados à fragmentação tecnológica, *shadow IT* e desalinhamento institucional.

5.2 *Checklist* de Implementação

A adoção do *framework* pode ser apoiada pela verificação dos seguintes elementos:

- Existência de Centro de Excelência (CoE), ou área afim, responsável pela coordenação das iniciativas;
- Disponibilização de plataformas low-code/no-code institucionalmente aprovadas;
- Definição de políticas de governança e segurança da informação;
- Estruturação de trilhas de capacitação para desenvolvedores cidadãos;
- Disponibilização de mentoria técnica contínua;
- Formação de comunidades colaborativas de prática;
- Definição de critérios para seleção e acompanhamento de projetos;
- Existência de mecanismos de compartilhamento de conhecimento;
- Monitoramento dos resultados obtidos pelas soluções implementadas;
- Reporte periódico dos resultados à alta gestão.

5.3 Indicadores de Acompanhamento

A efetividade do *framework* pode ser monitorada por meio de indicadores organizacionais, tais como:

- Número de desenvolvedores cidadãos capacitados;
- Quantidade de soluções desenvolvidas utilizando plataformas LC/NC;
- Percentual de soluções efetivamente implantadas;
- Horas de trabalho economizadas por meio das automações;
- Número de processos automatizados;
- Participação dos usuários em programas de capacitação;
- Quantidade de membros ativos nas comunidades colaborativas;
- Nível de satisfação dos usuários com o suporte oferecido pelo CoE;
- Quantidade de incidentes relacionados à governança ou segurança das soluções desenvolvidas.

5.4 Responsabilidades dos Principais Atores

A operacionalização do *framework* depende da atuação coordenada dos diferentes stakeholders organizacionais, conforme apresentado na Tabela 3 - Matriz RACI:

Tabela 4. Matriz RACI.

Ator	Principais Responsabilidades
Alta Gestão	Patrocínio institucional, definição de prioridades estratégicas e disponibilização de recursos
Centro de Excelência (CoE)	Governança, capacitação, mentoria, suporte técnico e acompanhamento das iniciativas
Desenvolvedores Cidadãos	Desenvolvimento das soluções, compartilhamento de conhecimento e participação nas comunidades de prática
Área de Tecnologia da Informação	Suporte à infraestrutura, integração de sistemas, segurança e conformidade tecnológica
Áreas de Negócio	Identificação de oportunidades de automação, validação dos resultados e adoção das soluções desenvolvidas

Esses mecanismos operacionais complementam as dimensões sociotécnicas do framework ao fornecer orientações práticas para sua implementação, monitoramento e evolução em diferentes contextos organizacionais.

Assim, o framework proposto compreende a hiperautomação como um fenômeno sociotécnico sustentado pela integração entre pessoas, processos, tecnologias e estruturas organizacionais de governança. Mais do que um modelo operacional de capacitação tecnológica, a proposta busca oferecer uma estrutura organizacional voltada à habilitação contínua de desenvolvedores cidadãos como agentes da transformação digital organizacional.

6 Discussão

Os resultados obtidos evidenciam que a habilitação de desenvolvedores cidadãos em ambientes de hiperautomação não decorre exclusivamente da adoção de plataformas low-code/no-code, mas da articulação entre mecanismos organizacionais, técnicos e formativos capazes de sustentar a atuação desses profissionais ao longo do tempo. Essa constatação reforça a perspectiva sociotécnica adotada neste estudo, segundo a qual o sucesso das iniciativas de desenvolvimento cidadão emerge da interação entre tecnologia, governança, pessoas e aprendizagem organizacional, e não apenas da disponibilidade de recursos tecnológicos. Além disso, os achados corroboram a estrutura analítica proposta pelo *Citizen Development Scaling Framework* (CDSF), ao mesmo tempo em que evidenciam a necessidade de sua operacionalização por meio de mecanismos organizacionais que favoreçam a implementação e a sustentabilidade de programas de desenvolvimento cidadão.

Os resultados também reforçam a compreensão da hiperautomação como um fenômeno sociotécnico, sustentado pela interação entre pessoas, processos e tecnologias. As evidências obtidas indicam que a participação efetiva de profissionais não técnicos em iniciativas de transformação digital depende da existência de mecanismos permanentes de governança, capacitação, suporte e coordenação organizacional. Essa interpretação sugere que a ampliação do desenvolvimento cidadão requer não apenas acesso às plataformas low-code/no-code, mas também condições institucionais capazes de sustentar sua atuação ao longo do tempo. Nesse contexto, os desenvolvedores cidadãos passam a desempenhar papel mais ativo na identificação de oportunidades e no desenvolvimento de soluções digitais alinhadas às necessidades organizacionais.

À luz desses achados, o *Citizen Development Scaling Framework* (CDSF) mostrou-se uma referência analítica adequada para compreender fatores associados à escalabilidade do desenvolvimento cidadão. Entretanto, as evidências empíricas indicam que sua aplicação em ambientes de hiperautomação demanda mecanismos organizacionais que traduzam suas dimensões analíticas em práticas de implementação, coordenação e acompanhamento. Nesse sentido, o *framework* desenvolvido neste estudo não altera os fundamentos conceituais do

CDSF, mas os operacionaliza por meio de diretrizes relacionadas à mentoria contínua, aprendizagem organizacional, compartilhamento de conhecimento, definição de responsabilidades e monitoramento dos resultados, fortalecendo sua aplicabilidade em contextos organizacionais.

Nesse contexto, a principal contribuição do *framework* proposto consiste na sistematização de mecanismos organizacionais voltados à implementação de programas de desenvolvimento cidadão em ambientes de hiperautomação. Ao integrar fundamentos teóricos e evidências empíricas, o *framework* traduz as dimensões analíticas do CDSF em diretrizes operacionais relacionadas à governança, capacitação, mentoria, definição de responsabilidades, monitoramento e aprendizagem organizacional. Dessa forma, o artefato desenvolvido oferece uma estrutura sociotécnica empiricamente fundamentada para apoiar a implementação e a sustentação dessas iniciativas em diferentes contextos organizacionais, sem alterar os fundamentos conceituais do CDSF.

Outro aspecto evidenciado pelos resultados refere-se ao papel estratégico dos Centros de Excelência (CoEs) na sustentação das iniciativas de hiperautomação. Mais do que oferecer suporte técnico, essas estruturas atuam como articuladoras de mecanismos de governança, desenvolvimento de competências, mentoria e aprendizagem organizacional, favorecendo a continuidade das iniciativas de desenvolvimento cidadão. Esse resultado sugere que a existência de uma estrutura organizacional dedicada reduz a fragmentação entre áreas de negócio e tecnologia, favorecendo a continuidade das iniciativas após as etapas iniciais de capacitação.

Os achados também indicam que programas contínuos de capacitação e comunidades colaborativas fortalecem competências digitais e ampliam o compartilhamento de conhecimento entre diferentes áreas, sugerindo que iniciativas de desenvolvimento cidadão tendem a produzir resultados mais consistentes quando estruturadas como capacidades organizacionais permanentes.

Do ponto de vista organizacional, os resultados oferecem implicações relevantes para instituições públicas interessadas em estruturar programas de desenvolvimento cidadão e hiperautomação. Os achados demonstram que a simples disponibilização de plataformas LC/NC não é suficiente para sustentar iniciativas escaláveis de transformação digital. Torna-se necessário desenvolver mecanismos organizacionais capazes de equilibrar autonomia dos usuários, suporte técnico especializado, governança institucional e disseminação contínua das capacidades digitais ao longo da organização.

Os resultados também reforçam que a ampliação do acesso às plataformas *low-code/no-code* não elimina a complexidade técnica das iniciativas de automação, mas redistribui essa complexidade entre usuários, especialistas técnicos e estruturas organizacionais de suporte. Assim, a sustentação da hiperautomação depende da construção de ecossistemas organizacionais capazes de integrar competências humanas, suporte institucional e capacidades tecnológicas em processos contínuos de inovação e aprendizagem organizacional.

7 Conclusão

Esta pesquisa buscou compreender como programas organizacionais de adoção tecnológica podem habilitar desenvolvedores cidadãos como agentes da hiperautomação em ambientes organizacionais complexos. A partir de uma investigação qualitativa realizada em uma Instituição Pública Brasileira (IPB), os resultados evidenciaram que iniciativas sustentáveis de hiperautomação dependem da integração entre capacitação contínua, governança organizacional, suporte técnico especializado, aprendizagem colaborativa e mecanismos institucionais de sustentação das capacidades digitais.

Os achados demonstraram que as plataformas *low-code/no-code* (LC/NC) ampliam significativamente o acesso ao desenvolvimento de soluções digitais por profissionais não

técnicos. Entretanto, a efetividade dessas iniciativas mostrou-se diretamente relacionada à existência de estruturas organizacionais capazes de sustentar processos contínuos de formação, mentoria, suporte técnico e disseminação da cultura de desenvolvimento cidadão. Nesse contexto, os desenvolvedores cidadãos passam a atuar como agentes da transformação digital organizacional, contribuindo para descentralizar iniciativas de automação e ampliar a capacidade adaptativa das organizações.

Como contribuição teórica, o estudo amplia as discussões sobre desenvolvimento cidadão e hiperautomação ao propor uma abordagem sociotécnica voltada à habilitação contínua de desenvolvedores cidadãos em ambientes organizacionais complexos. Além disso, a pesquisa complementa e operacionaliza elementos discutidos no *Citizen Development Scaling Framework* (CDSF), especialmente ao integrar aspectos relacionados à aprendizagem contínua, atuação dos Centros de Excelência (CoEs), sustentação colaborativa e disseminação organizacional das capacidades digitais.

Do ponto de vista prático, o *framework* proposto oferece subsídios para organizações interessadas em estruturar programas de hiperautomação sustentados por mecanismos contínuos de governança, capacitação e suporte organizacional. Os resultados sugerem que iniciativas de desenvolvimento cidadão tendem a alcançar maior maturidade quando articuladas a estruturas institucionais capazes de integrar áreas técnicas e de negócio, apoiar comunidades colaborativas e promover processos contínuos de aprendizagem organizacional.

A pesquisa também evidencia implicações relevantes para o setor público, especialmente diante dos desafios relacionados à modernização administrativa, transformação digital e ampliação da eficiência operacional. Os resultados demonstram que iniciativas de hiperautomação em organizações públicas podem beneficiar-se da construção de ecossistemas colaborativos de inovação capazes de ampliar a participação de profissionais não técnicos no desenvolvimento de soluções digitais alinhadas às demandas institucionais.

Como limitações da pesquisa, destaca-se a realização do estudo em uma única organização pública e em contexto específico de *hackathon* e programas institucionais de desenvolvimento cidadão, o que limita a generalização dos resultados para outros contextos organizacionais. Além disso, o estudo concentrou-se em um recorte temporal específico das iniciativas investigadas, não contemplando análises longitudinais sobre a evolução das capacidades organizacionais associadas à hiperautomação.

Como agenda para pesquisas futuras, sugere-se a realização de estudos comparativos entre organizações públicas e privadas, investigações longitudinais sobre maturidade de programas de desenvolvimento cidadão e análises relacionadas ao impacto da inteligência artificial generativa na ampliação das iniciativas de hiperautomação. Recomenda-se ainda explorar mecanismos de mensuração de capacidades organizacionais associadas ao desenvolvimento cidadão, bem como investigar o papel dos Centros de Excelência (CoEs) em diferentes níveis de maturidade digital organizacional.

Este estudo demonstra que a escalabilidade do desenvolvimento cidadão depende da institucionalização de mecanismos sociotécnicos capazes de integrar pessoas, governança, aprendizagem e tecnologia, oferecendo um caminho operacional para implementação do CDSF em ambientes de hiperautomação.

Declaração de conflito de interesse

Os autores declaram que não há conflito de interesse.

Declaração de contribuição dos autores

Eduardo Feitosa Bispo

conceituação (líder), curadoria de dados (líder), análise formal (líder), investigação (líder), administração de projeto (líder)

Claudio Chauke Nehme

conceitualização (igual), supervisão (igual), validação (igual), administração do projeto (apoio)

Ana Paula Bernardi da Silva

conceitualização (igual), administração de projeto (igual), supervisão (igual), validação (igual)

Declaração de disponibilidade de dados da pesquisa

O conjunto de dados de apoio aos resultados deste estudo não está disponível ao público.

Declaração de uso de IA

A ferramenta de inteligência artificial ChatGPT foi utilizada para auxiliar na revisão técnico-gramatical do texto e normalização de referências.

8 Referências bibliográficas

Binzer, B., e Winkler, T. J. (2022). Democratizing software development: A systematic multivocal literature review and research agenda on citizen development. In *Lecture Notes in Business Information Processing*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-20706-8_17

Bock, A. C., e Frank, U. (2021). In search of the essence of low-code: An exploratory study of seven development platforms. In *2021 ACM/IEEE International Conference on Model Driven Engineering Languages and Systems Companion (MODELS-C)* (pp. 57–66). <https://doi.org/10.1109/MODELS-C53483.2021.00016>

Brás, J., Pereira, R., e Moro, S. (2023). Intelligent process automation and business continuity: Areas for future research. *Information*, 14, Article 122. <https://doi.org/10.3390/info14020122>

Bucaioni, A., Cicchetti, A., e Ciccozzi, F. (2022). Modelling in low-code development. *Software and Systems Modeling*, 21(5), 1959–1981. <https://doi.org/10.1007/s10270-021-00964-0>

Carroll, N., et al. (2021) The Importance of Citizen Development for Digital Transformation. *Cutter Business Technology Journal*, 34, 5-9.

Creswell, J. W., e Creswell, J. D. (2021). *Projeto de pesquisa: Métodos qualitativo, quantitativo e misto* (5. ed.). Penso.

Esposito, A., Calvano, M., Curci, A., Desolda, G., Lanzilotti, R., Lorusso, C., e Piccinno, A. (2023). End-user development for artificial intelligence: A systematic literature review. In *Lecture Notes in Computer Science*. https://doi.org/10.1007/978-3-031-34433-6_2

Hirzel, M. (2023). Low-code programming models. *Communications of the ACM*, 66(10), 76–85. <https://doi.org/10.1145/3587691>

Hoogsteen, D., e Borgman, H. (2022). Empower the workforce, empower the company? Citizen development adoption. In *Proceedings of the 55th Hawaii International Conference on System Sciences*. 10.24251/HICSS.2022.575 <https://doi.org/10.24251/HICSS.2022.575>

Hurlburt, G. (2021). Low-code, no-code, what's under the hood? *IT Professional*, 23(6), 4–7. <https://doi.org/10.1109/MITP.2021.3123415>

Lethbridge, T. C. (2021). Low-code is often high-code, so we must design low-code platforms to enable proper software engineering. In *Lecture Notes in Computer Science* (Vol. 13036, pp. 202–212). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-89159-6_14

Modliński, A., Kędziora, D., Hak, A., Motylewski, J., Kędziora, J., Reijers, H. A., e Del-Río-Ortega, A. (2024). Techno-empowerment of process automation: Understanding employee acceptance of autonomous AI in business processes. In *Lecture Notes in Computer Science* (Vol. 14940, pp. 511–527). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-70396-6_29

Sahay, A., Indamutsa, A., Di Ruscio, D., e Pierantonio, A. (2020). Supporting the understanding and comparison of low-code development platforms. In *Proceedings of the 46th Euromicro Conference on Software Engineering and Advanced Applications (SEAA 2020)* (pp. 171–178). <https://doi.org/10.1109/SEAA51224.2020.00036>

Siderska, J., Aunimo, L., Süße, T., Von Stamm, J., Kedziora, D., e Aini, S. N. B. M. (2023). Towards intelligent automation (IA): Literature review on the evolution of robotic process automation (RPA), its challenges, and future trends. *Engineering Management in Production and Services*, 15(4), 90–103. <https://doi.org/10.2478/emj-2023-0030>

Sundberg, L., e Holmström, J. (2023). Democratizing artificial intelligence: How no-code AI can leverage machine learning operations. *Business Horizons*, 66(6), 777–788. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2023.04.003>

Sundberg, L., e Holmström, J. (2024). Teaching tip: Using no-code AI to teach machine learning in higher education. *Journal of Information Systems Education*, 35(1), 56–66. <https://doi.org/10.62273/CYPL2902>

Trist, E. L., e Bamforth, K. W. (1951). Some social and psychological consequences of the Longwall method of working. *Human Relations*, 4(1), 3–38. <https://doi.org/10.1177/001872675100400101>

Viljoen, Altus; Nguyen, John; Kauschinger, Martin; and Hein, Andreas, "Fostering Scalable Citizen. Development in Organizations: Towards a Guiding Framework" (2023). AMCIS 2023 Proceedings. 1. https://aisel.aisnet.org/amcis2023/sig_sand/sig_sand/1

Viljoen, Altus; Radić, Marija; Hein, Andreas; Nguyen, John; and Krcmar, Helmut (2024) "Governing Citizen Development to Address Low-Code Platform Challenges," *MIS Quarterly Executive*: Vol. 23: Iss. 3, Article 6. <https://aisel.aisnet.org/misqe/vol23/iss3/6>

Visalli, F., et al. (2023). Building a platform for intelligent document processing: Opportunities and challenges. *CEUR Workshop Proceedings*, 3486, 84–89. <https://ceur-ws.org/Vol-3486/91.pdf>

Este preprint foi submetido sob as seguintes condições:

- Os autores declaram que os necessários Termos de Consentimento Livre e Esclarecido de participantes ou pacientes na pesquisa foram obtidos e estão descritos no manuscrito, quando aplicável.
- Os autores declaram que a elaboração do manuscrito seguiu as normas éticas de comunicação científica.
- Os autores declaram que estão cientes que são os únicos responsáveis pelo conteúdo do preprint e que o depósito no SciELO Preprints não significa nenhum compromisso de parte do SciELO, exceto sua preservação e disseminação.
- Os autores declaram que os dados, aplicativos e outros conteúdos subjacentes ao manuscrito estão referenciados.
- O manuscrito depositado está no formato PDF.
- Os autores declaram que a pesquisa que deu origem ao manuscrito seguiu as boas práticas éticas e que as necessárias aprovações de comitês de ética de pesquisa, quando aplicável, estão descritas no manuscrito.
- Os autores declaram que uma vez que um manuscrito é postado no servidor SciELO Preprints, o mesmo só poderá ser retirado mediante pedido à Secretaria Editorial do SciELO Preprints, que afixará um aviso de retratação no seu lugar.
- Os autores concordam que o manuscrito aprovado será disponibilizado sob licença [Creative Commons CC-BY](#).
- O autor submissor declara que as contribuições de todos os autores e declaração de conflito de interesses estão incluídas de maneira explícita e em seções específicas do manuscrito.
- Os autores declaram que o manuscrito não foi depositado e/ou disponibilizado previamente em outro servidor de preprints ou publicado em um periódico.
- Caso o manuscrito esteja em processo de avaliação ou sendo preparado para publicação mas ainda não publicado por um periódico, os autores declaram que receberam autorização do periódico para realizar este depósito.
- O autor submissor declara que todos os autores do manuscrito concordam com a submissão ao SciELO Preprints.