




## INOVAÇÕES INCREMENTAIS E RADICAIS EM MICRO E PEQUENAS EMPRESAS: EVIDÊNCIAS DO PROGRAMA ALI EM PERNAMBUCO

### INCREMENTAL AND RADICAL INNOVATIONS IN MICRO AND SMALL ENTERPRISES: EVIDENCE FROM THE ALI PROGRAM IN PERNAMBUCO

### INNOVACIONES INCREMENTALES Y RADICALES EN MICRO Y PEQUEÑAS EMPRESAS: EVIDENCIA DEL PROGRAMA ALI EN PERNAMBUCO

 <https://doi.org/10.56238/levv17n60-012>

Data de submissão: 10/04/2026

Data de publicação: 10/05/2026

**Marcos Roberto Gois de Oliveira Macedo**

Doutor em Economia

Instituição: Universidade Federal de Pernambuco

E-mail: [marcos.gois@ufpe.br](mailto:marcos.gois@ufpe.br)

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-1405-0311>

Lattes: <https://lattes.cnpq.br/0923894876849625>

#### RESUMO

Este artigo analisa os impactos das inovações tecnológicas e gerenciais — classificadas como incrementais ou radicais — sobre a produtividade e a capacidade de sobrevivência de micro e pequenas empresas (MPEs), a partir da experiência do Programa ALI (Agentes Locais de Inovação) em Pernambuco. Diante da crescente demanda por estratégias de inovação adaptadas ao perfil das MPEs, foi proposto um modelo analítico baseado na adaptação do Grau de Inovação Setorial (GIS), que deu origem ao Grau de Inovação Incremental (G<sup>2</sup>I). A pesquisa avaliou 48 empresas por meio do Radar de Inovação do Sebrae, classificando 18 temas em eixos tecnológicos e gerenciais, conforme sua difusão no setor. Os resultados revelam que aproximadamente metade dos indicadores analisados representa inovações radicais, o que evidencia um potencial subexplorado para práticas de ruptura. O modelo G<sup>2</sup>I demonstrou ser um instrumento útil para diagnosticar a maturidade inovativa das empresas, orientar a priorização de estratégias e subsidiar políticas públicas de estímulo à inovação com base empírica e contextualizada.

**Palavras-chave:** Inovação Radical. Inovação Incremental. Grau de Inovação Setorial. Micro e Pequenas Empresas. Programa ALI.

#### ABSTRACT

This article analyzes the impacts of technological and managerial innovations — classified as incremental or radical — on the productivity and survival capacity of micro and small enterprises (MSEs), based on the experience of the ALI (Local Innovation Agents) Program in Pernambuco, Brazil. Given the growing need for innovation strategies tailored to the profile of MSEs, an analytical model was proposed based on the adaptation of the Sectoral Innovation Degree (GIS), which led to the creation of the Incremental Innovation Degree (G<sup>2</sup>I). The study evaluated 48 companies using the Sebrae Innovation Radar, classifying 18 themes into technological and managerial axes according to their diffusion in the sector. The results show that approximately half of the indicators analyzed represent radical innovations, highlighting an untapped potential for disruptive practices. The G<sup>2</sup>I



model proved to be a useful tool for diagnosing innovation maturity, guiding the prioritization of strategies, and supporting public innovation policies based on empirical and contextualized evidence.

**Keywords:** Radical Innovation. Incremental Innovation. Sectoral Innovation Degree. Micro and Small Enterprises. ALI Program.

## **RESUMEN**

Este artículo analiza los impactos de las innovaciones tecnológicas y gerenciales —clasificadas como incrementales o radicales— sobre la productividad y la capacidad de supervivencia de las micro y pequeñas empresas (MYPE), a partir de la experiencia del Programa ALI (Agentes Locales de Innovación) en Pernambuco, Brasil. Ante la creciente necesidad de estrategias de innovación adaptadas al perfil de las MYPE, se propuso un modelo analítico basado en la adaptación del Grado de Innovación Sectorial (GIS), que dio origen al Grado de Innovación Incremental (G<sup>2</sup>I). El estudio evaluó 48 empresas mediante el Radar de Innovación de Sebrae, clasificando 18 temas en ejes tecnológicos y gerenciales según su nivel de difusión en el sector. Los resultados revelan que aproximadamente la mitad de los indicadores analizados representan innovaciones radicales, lo que evidencia un potencial subutilizado para prácticas disruptivas. El modelo G<sup>2</sup>I demostró ser una herramienta útil para diagnosticar la madurez innovadora de las empresas, orientar la priorización de estrategias y respaldar políticas públicas de innovación basadas en evidencia empírica y contextualizada.

**Palabras clave:** Innovación Radical. Innovación Incremental. Grado de Innovación Sectorial. Micro y Pequeñas Empresas. Programa ALI.

## 1 INTRODUÇÃO

A inovação é amplamente reconhecida como fator essencial para a competitividade e a sustentabilidade das empresas, independentemente de seu porte (Santos, 2020; Rajapathirana & Hui, 2018). No entanto, micro e pequenas empresas (MPE) enfrentam desafios específicos para identificar, absorver e aplicar práticas inovadoras que estejam alinhadas ao seu estágio de maturidade e capacidade de gestão. Nesse contexto, torna-se crucial distinguir entre inovações incrementais — que aprimoram práticas existentes — e inovações radicais — que representam rupturas significativas nos modelos organizacionais ou tecnológicos.

A literatura sobre inovação organizacional tem evoluído de uma abordagem unitária para uma visão dicotômica, reconhecendo diferentes tipos e intensidades de inovação (Dewar & Dutton, 1986; Lennerts et al., 2020; Johnson, 2020). Apesar dessa evolução teórica, ainda há uma lacuna na operacionalização empírica de indicadores que permitam classificar com objetividade o tipo de inovação implementada nas MPE, sobretudo no contexto de programas públicos de fomento à inovação.

Além disso, embora existam diversos estudos sobre inovação em micro e pequenas empresas, a maioria adota abordagens descritivas, qualitativas ou baseadas em percepções subjetivas, sem avançar na mensuração objetiva do tipo de inovação implementada (Demircioglu & Audretsch, 2017; Kato-Vidal, 2019; Valladares et al., 2014). Pesquisas anteriores sobre o Programa ALI, por exemplo, destacaram avanços em práticas inovadoras (Nogueira et al., 2017; Silva et al., 2018), mas não aprofundaram a diferenciação entre inovações incrementais e radicais com base em critérios empíricos e setoriais. Ainda são escassos os modelos que integram ferramentas de diagnóstico consolidadas com métricas quantitativas capazes de orientar o planejamento estratégico das MPE segundo sua maturidade inovativa (Oliveira et al., 2014; Novais, 2024). Nesse sentido, este trabalho contribui ao propor uma metodologia replicável e fundamentada que avança na compreensão do comportamento inovador dessas empresas, preenchendo uma lacuna relevante na literatura nacional.

Este estudo propõe uma metodologia quantitativa para classificar e analisar inovações incrementais e radicais em MPE, com base na adaptação do Grau de Inovação Setorial (GIS), originalmente desenvolvido por Oliveira et al. (2011). A abordagem foi aplicada a 48 empresas participantes do Programa ALI (Agentes Locais de Inovação), promovido pelo Sebrae-PE em 2022. A classificação das inovações se baseia na aplicação do Radar de Inovação, ferramenta diagnóstica que avalia a maturidade em 18 temas ligados à gestão e à inovação.

A principal contribuição deste estudo reside na proposição e aplicação do Grau de Inovação Incremental (G<sup>2</sup>I), um indicador quantitativo derivado do Grau de Inovação Setorial (GIS), adaptado para o contexto das micro e pequenas empresas. Essa métrica permite distinguir, com base empírica e setorial, quais práticas inovadoras são consideradas incrementais — amplamente difundidas e

acessíveis — e quais se configuram como radicais, por exigirem maior capacidade de ruptura organizacional ou tecnológica. Trata-se de um avanço metodológico importante frente às abordagens mais qualitativas ou genéricas predominantes na literatura.

Além disso, o G<sup>2</sup>I possibilita um diagnóstico individualizado da maturidade inovativa das empresas, funcionando como um instrumento de apoio à tomada de decisão estratégica, tanto para os gestores das MPE quanto para agentes de fomento e formuladores de políticas públicas. Ao integrar ferramentas consolidadas de diagnóstico (como o Radar ALI) com uma lógica analítica objetiva e escalável, o estudo contribui para a construção de um arcabouço operacional que qualifica o processo de priorização de ações em ambientes de baixa capacidade instalada para inovação. Essa abordagem pode ser replicada em diferentes contextos setoriais e territoriais, ampliando seu potencial de impacto na formulação de estratégias alinhadas à realidade das MPE brasileiras.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

O avanço das discussões sobre inovação nas MPE demanda uma abordagem teórica integrada, articulando diferentes dimensões da inovação como fenômeno de estudo. Nesse contexto, este referencial teórico está estruturado de forma a contemplar três eixos complementares. Inicialmente, discute-se a relação entre inovação e produtividade sob as perspectivas tecnológica e gerencial. Em seguida, aprofunda-se a distinção entre inovações incrementais e radicais, destacando suas implicações teóricas e operacionais. Por fim, são apresentados estudos empíricos relacionados ao Programa ALI, base dos dados utilizado, com o objetivo de posicionar a presente pesquisa no âmbito da literatura existente e evidenciar sua contribuição e limitações.

### 2.1 A PRODUTIVIDADE E A INOVAÇÃO: PERSPECTIVAS GERENCIAL E TECNOLÓGICA

A relação entre inovação e produtividade constitui um dos pilares da literatura econômica e organizacional, sendo central para a compreensão do desempenho competitivo das empresas. Esse debate ganha especial relevância a partir do Paradoxo de Solow, que evidencia a aparente dissociação entre avanços tecnológicos e ganhos efetivos de produtividade, observada sobretudo a partir da década de 1970 em economias desenvolvidas (TEIXEIRA, 2001).

No contexto desse paradoxo, Macedo et al. (2024) argumentam que a lacuna entre adoção tecnológica e desempenho pode ser explicada pela ausência de mecanismos organizacionais capazes de converter inovação em resultados concretos, especialmente em ambientes com restrições estruturais, como é o caso das micro e pequenas empresas (MPE). Evidências empíricas do estudo aplicado ao contexto pernambucano indicam que a inovação gerencial exógena — como aquela promovida por programas institucionais — exerce impacto positivo sobre a probabilidade de ganho de produtividade, elevando significativamente o desempenho esperado dessas organizações.

Essa interpretação desloca a compreensão do paradoxo de uma suposta limitação da tecnologia para um problema relacionado à difusão, assimilação e complementaridade entre diferentes tipos de inovação. Corroborando essa perspectiva, estudos recentes demonstram que inovações em produtos, processos e tecnologias exercem impacto positivo sobre o desempenho das firmas, tanto de forma isolada quanto integrada (MULOLLI et al., 2024). Contudo, no caso das MPE, essa relação assume contornos específicos, uma vez que limitações estruturais, restrições de recursos e capacidades organizacionais condicionam a forma como as inovações são incorporadas e transformadas em ganhos de eficiência (GARRIDO-PRADA et al., 2024; ZHANG, 2025).

A partir desse debate, a literatura passou a se estruturar em duas principais abordagens analíticas: a macroeconômica e a microeconômica (AUDRETSCH; BELITSKI, 2020). No nível macroeconômico, estudos investigam os efeitos agregados da inovação sobre o desempenho econômico de países, com ênfase na difusão tecnológica e na capacidade institucional (GRIFFITH et al., 2006; DE NEGRI et al., 2021). Por outro lado, a abordagem microeconômica concentra-se no nível das firmas, analisando como características organizacionais, estratégias empresariais e capacidades internas influenciam a geração de produtividade, tanto em economias desenvolvidas quanto em desenvolvimento (MOHNEN et al., 2018; ROPER et al., 2017; NASSIF et al., 2017).

De modo geral, essas abordagens convergem ao indicar que a simples adoção de tecnologias não garante ganhos de produtividade, sendo necessária sua articulação com inovações de natureza gerencial. Nesse sentido, a literatura recente enfatiza que a produtividade resulta da interação entre inovação tecnológica e inovação organizacional, especialmente em contextos de restrição de recursos, como é o caso das MPE (ASAME et al., 2025). Ademais, argumenta-se que a saturação de melhorias incrementais pode reduzir o impacto marginal da inovação sobre o desempenho, reforçando a importância de estratégias mais disruptivas para sustentar ganhos ao longo do tempo.

Dessa forma, conforme argumentado por Macedo et al. (2024), a superação do paradoxo depende da integração entre inovação tecnológica e gerencial, bem como da capacidade das organizações de internalizar e explorar essas complementaridades. Embora a literatura reconheça a importância da inovação para a produtividade, essa relação não é homogênea, variando conforme a natureza e a intensidade das inovações implementadas. Nesse sentido, torna-se fundamental distinguir diferentes tipos de inovação, especialmente no que se refere às inovações incrementais e radicais, tema que será aprofundado na próxima subseção.

## 2.2 INOVAÇÃO INCREMENTAL E RADICAL: CONCEITOS, DISTINÇÕES E IMPLICAÇÕES ANALÍTICAS

A distinção entre inovação incremental e inovação radical constitui um dos eixos centrais da literatura de gestão da inovação, permitindo compreender não apenas o grau de novidade das mudanças

implementadas, mas também seus impactos sobre o desempenho organizacional. Desde os estudos clássicos de Dewar e Dutton (1986), essa diferenciação tem sido utilizada para explicar variações nos resultados da inovação, especialmente em termos de risco, complexidade e potencial de retorno.

Tradicionalmente, essa distinção esteve fortemente associada à dimensão tecnológica, sendo definida a partir do nível de ruptura em produtos e processos (CHANDY; TELLIS, 1998; LENNERTS et al., 2020). No entanto, estudos mais recentes apontam que essa classificação é menos objetiva do que aparenta, uma vez que diferentes abordagens utilizam critérios distintos para caracterizar o grau de novidade, o que gera ambiguidades conceituais e dificuldades de mensuração empírica (KUSIAK, 2023; SI et al., 2022).

Nesse contexto, o Manual de Oslo consolida uma visão multidimensional da inovação, classificando-a em quatro categorias principais: produto, processo, organizacional e marketing. Essa tipologia reforça que a inovação não se limita à introdução de novas tecnologias, mas envolve também transformações na forma como as organizações estruturam suas atividades, gerenciam recursos e se posicionam no mercado.

Com base nessa perspectiva ampliada, a inovação incremental pode ser compreendida como a introdução de melhorias graduais em produtos, processos ou práticas organizacionais, a partir da recombinação ou adaptação de conhecimentos já existentes e amplamente difundidos no setor. Esse tipo de inovação tende a apresentar menor grau de incerteza e risco, sendo particularmente relevante para empresas com restrições de recursos, como as micro e pequenas empresas (MPE), pois permite ganhos progressivos de eficiência e competitividade.

Por outro lado, a inovação radical refere-se à introdução de mudanças substanciais que implicam ruptura com práticas estabelecidas, frequentemente associadas à incorporação de novos conhecimentos, tecnologias ou modelos de negócio ainda pouco difundidos no mercado. Essas inovações têm o potencial de redefinir trajetórias tecnológicas e organizacionais, criando novas fronteiras de desempenho e vantagem competitiva (SHENG; CHIEN, 2016).

Entretanto, a distinção entre inovação incremental e radical não deve ser compreendida como dicotômica, mas sim como um continuum, no qual diferentes práticas inovadoras podem apresentar graus variados de novidade e impacto. Essa perspectiva é particularmente relevante no contexto das MPE, nas quais decisões relacionadas à inovação envolvem trade-offs entre risco, custo e capacidade de implementação, sendo frequentemente condicionadas por limitações estruturais e baixa capacidade absorptiva.

Diante disso, emerge uma lacuna importante na literatura: a dificuldade de operacionalizar, de forma objetiva, a distinção entre inovação incremental e radical em contextos empíricos. Diversos estudos têm buscado enfrentar esse desafio por meio de diferentes estratégias de mensuração. Por exemplo, abordagens clássicas utilizam o grau de novidade percebida em relação ao mercado ou à

firma como critério de classificação (DEWAR; DUTTON, 1986; CHANDY; TELLIS, 1998), enquanto outros estudos adotam indicadores baseados em intensidade tecnológica, investimentos em P&D ou introdução de novos produtos (OECD, 2018; MOHNEN et al., 2018). Há ainda tentativas de mensuração baseadas em surveys e autoavaliação gerencial, como aquelas derivadas do uso do Radar de Inovação e instrumentos similares aplicados em pequenas empresas.

Entretanto, essas abordagens apresentam limitações significativas. Medidas baseadas em percepção tendem a introduzir vieses subjetivos e dificuldades de comparabilidade entre empresas e setores. Indicadores baseados em P&D ou intensidade tecnológica, por sua vez, são pouco adequados para micro e pequenas empresas, que frequentemente inovam sem investimentos formais estruturados. Já instrumentos baseados em surveys enfrentam problemas de padronização e consistência metodológica, especialmente em contextos heterogêneos. Como destacam estudos recentes, não há consenso na literatura quanto aos critérios operacionais que definem o grau de novidade de uma inovação, o que compromete a comparabilidade dos resultados empíricos (KUSIAK, 2023; SI et al., 2022; CROSSAN; APAYDIN, 2010).

Além disso, revisões sistemáticas contemporâneas apontam que a ausência de métricas padronizadas para classificar inovações como incrementais ou radicais constitui uma das principais limitações do campo, dificultando tanto a replicabilidade dos estudos quanto sua aplicação prática em políticas públicas e gestão empresarial (GARCÍA-SÁNCHEZ et al., 2024; DEMIRCIoglu; AUDRETSCH, 2017). Essa lacuna é ainda mais crítica no contexto das MPE, onde a inovação ocorre de forma difusa, informal e fortemente dependente de capacidades organizacionais específicas.

É nesse contexto que se insere a proposta deste estudo, ao introduzir o Grau de Inovação Incremental (G<sup>2</sup>I) como um indicador quantitativo capaz de classificar práticas inovadoras com base em sua difusão setorial. Ao considerar que práticas amplamente disseminadas tendem a refletir inovações incrementais, enquanto práticas menos difundidas indicam maior grau de novidade e potencial disruptivo, o modelo proposto permite operacionalizar, de forma objetiva e comparável, a distinção entre inovação incremental e radical. Dessa forma, o G<sup>2</sup>I contribui para superar limitações metodológicas da literatura, oferecendo uma abordagem aplicável ao contexto das MPE e alinhada à necessidade de mensuração empírica da inovação.

### 2.3 ESTUDOS EMPÍRICOS SOBRE INOVAÇÃO EM MPES E O PROGRAMA ALI

A literatura empírica sobre inovação em micro e pequenas empresas tem sido fortalecida por estudos aplicados a programas institucionais de fomento, como o Programa Agentes Locais de Inovação (ALI), coordenado pelo Sebrae. De modo geral, essas pesquisas utilizam instrumentos diagnósticos, como o Radar de Inovação, para avaliar a maturidade inovativa das empresas em diferentes dimensões.

Estudos realizados em diferentes contextos regionais evidenciam que o programa contribui para a adoção de práticas inovadoras e melhoria do desempenho organizacional (NOGUEIRA et al., 2017; VIRGENS et al., 2016; SILVA et al., 2018). No entanto, a maior parte dessas investigações adota abordagens descritivas ou qualitativas, com foco na evolução dos indicadores de inovação, sem avançar na distinção entre diferentes tipos de inovação implementados.

Nesse sentido, observa-se uma lacuna na literatura quanto à utilização de métricas capazes de classificar, de forma objetiva, as inovações em termos de seu grau de novidade ou ruptura. O presente estudo avança nesse campo ao propor o Grau de Inovação Incremental (G<sup>2</sup>I), permitindo diferenciar práticas inovadoras com base em sua difusão setorial e contribuindo para uma análise mais precisa da natureza da inovação em MPEs.

### **3 METODOLOGIA**

Esta pesquisa adota uma abordagem quantitativa, de caráter descritivo e analítico, com o objetivo de classificar e analisar a natureza das inovações implementadas por micro e pequenas empresas (MPEs), distinguindo entre práticas incrementais e radicais a partir de um modelo baseado em dados empíricos.

#### **3.1 POPULAÇÃO E FONTE DE DADOS**

A população do estudo é composta por 48 micro e pequenas empresas participantes da 4ª edição do Programa Agentes Locais de Inovação (ALI), conduzido pelo Sebrae-PE no ano de 2022, na Região Metropolitana do Recife. As empresas estão distribuídas nos setores de comércio (22), indústria (11) e serviços (15), refletindo a diversidade estrutural do universo de pequenos negócios atendidos pelo programa.

Os dados foram obtidos mediante autorização da coordenação estadual do programa, sendo provenientes da aplicação do instrumento diagnóstico denominado Radar de Inovação. O Programa ALI tem como objetivo estimular a inovação e o aumento da produtividade em pequenos negócios por meio da atuação de agentes capacitados, que acompanham as empresas ao longo de ciclos de intervenção estruturados.

O Radar de Inovação constitui a principal ferramenta metodológica do programa, permitindo avaliar a maturidade inovativa das empresas em seis dimensões: Gestão por Indicadores, Práticas Sustentáveis, Gestão das Operações, Inovação, Marketing e Transformação Digital. Cada dimensão é subdividida em três temas, totalizando 18 indicadores avaliados, o que possibilita uma análise multidimensional da capacidade de inovação.

### 3.2 INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS: O RADAR ALI

A coleta de dados foi realizada por meio da aplicação do Radar ALI por agentes locais de inovação treinados, seguindo protocolo padronizado. Para cada um dos 18 temas avaliados, foi atribuída uma pontuação com base em uma escala ordinal de cinco níveis de maturidade, conforme critérios estabelecidos pelo Sebrae (2020).

Esse instrumento permite mensurar o estágio de desenvolvimento da empresa em diferentes dimensões da inovação, fornecendo uma base estruturada e comparável para análise. A padronização do processo de aplicação e a capacitação dos agentes contribuem para a consistência e confiabilidade dos dados coletados.

### 3.3 CLASSIFICAÇÃO DOS TEMAS EM EIXOS TECNOLÓGICO E GERENCIAL

Os 18 temas do Radar de Inovação foram classificados em dois eixos analíticos: inovação tecnológica e inovação gerencial. Essa categorização foi realizada com base na natureza predominante de cada tema, distinguindo práticas relacionadas à adoção de tecnologias e processos operacionais daquelas associadas à gestão, cultura organizacional e tomada de decisão.

Essa distinção permite analisar não apenas o nível de inovação das empresas, mas também a predominância de diferentes tipos de inovação, contribuindo para a compreensão da relação entre inovação tecnológica, inovação gerencial e desempenho organizacional.

### 3.4 CONSTRUÇÃO DO GRAU DE INOVAÇÃO INCREMENTAL ( $G^2I$ )

Para avaliar a natureza das inovações implementadas, este estudo adapta o modelo do Grau de Inovação Setorial (GIS), originalmente proposto por Oliveira et al. (2014), com base na lógica de fronteira de inovação inspirada em Sawhney et al. (2006).

Considere um conjunto de  $n$  empresas e  $K$  dimensões (ou temas) de inovação avaliadas pelo Radar ALI. Seja  $D_{ik} \in [0,5]$  a pontuação atribuída à empresa  $i$  na dimensão  $k$ , com  $i = 1, \dots, n$  e  $k = 1, \dots, K$ .

Define-se o Grau de Inovação Incremental da empresa  $i$  como:

$$G^2I_i = \sum_{k=1}^K p_k D_{ik} \quad (1)$$

em que  $p_k \geq 0$  representa o peso associado à dimensão  $k$ , sujeito à restrição:  $\sum_{k=1}^K p_k = 1$

Os pesos  $p_k$  são estimados a partir de um problema de otimização que busca maximizar o grau médio de inovação incremental no conjunto de empresas, conforme:

$$\max_{p_k} \left( \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^K p_k D_{ik} \right) \quad (2)$$

sujeito a:  $\sum_{k=1}^K p_k = 1$  e  $p_k \geq 0, \forall k$

Essa formulação implica que dimensões mais difundidas entre as empresas — isto é, aquelas com maior contribuição média — tendem a receber maior peso, caracterizando-se como **inovações incrementais**. Por outro lado, dimensões que não contribuem para a maximização da função objetivo (ou seja, com  $p_k = 0$ ) são interpretadas como **inovações radicais**, por refletirem práticas pouco disseminadas no setor.

Adicionalmente, define-se o Grau de Inovação Incremental Setorial ( $G^2IS$ ) como:

$$G^2IS = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n G^2 I_i \quad (3)$$

Essa abordagem permite interpretar o  $G^2I$  como uma medida relativa e endógena à estrutura do setor analisado, capturando o grau de difusão das práticas inovadoras e possibilitando a distinção empírica entre inovação incremental e radical.

### 3.5 INTEGRAÇÃO COM O PROGRAMA ALI E VALIDADE DOS DADOS

A vinculação ao Programa ALI reforça a robustez da metodologia adotada, uma vez que o Radar de Inovação fornece dados estruturados, comparáveis e diretamente associados às intervenções realizadas nas empresas. As ações desenvolvidas pelos agentes visam fortalecer a capacidade absorptiva dos empreendedores, conforme o conceito de Cohen e Levinthal (1990), ampliando a habilidade das empresas de reconhecer, assimilar e aplicar novos conhecimentos.

Além disso, a aplicação assistida do instrumento, aliada ao acompanhamento contínuo das empresas, contribui para a redução de vieses de mensuração e aumenta a confiabilidade dos dados. Dessa forma, o ambiente institucional do programa atua como um mediador metodológico, garantindo maior consistência na coleta e interpretação das informações.

### 3.6 LIMITAÇÕES METODOLÓGICAS

Apesar da consistência do modelo proposto, algumas limitações devem ser consideradas. Primeiramente, a amostra está restrita a empresas participantes do Programa ALI em uma região específica, o que pode limitar a generalização dos resultados para outros contextos territoriais ou setoriais.

Além disso, os dados utilizados são provenientes de um instrumento diagnóstico aplicado por agentes externos, o que, embora padronizado, pode incorporar vieses associados à interpretação dos avaliadores e ao grau de interação com os empresários.

Outro ponto relevante refere-se à própria natureza do modelo G<sup>2</sup>I, que classifica as inovações com base em sua difusão relativa no conjunto analisado. Dessa forma, a caracterização de uma inovação como incremental ou radical depende do contexto empírico considerado, não sendo uma classificação absoluta, mas sim relacional e dependente da estrutura do setor.

Por fim, destaca-se que o modelo não incorpora diretamente variáveis externas, como condições de mercado ou desempenho financeiro, o que abre espaço para investigações futuras que integrem o G<sup>2</sup>I a modelos explicativos mais abrangentes.

## 4 RESULTADOS

A análise dos dados obtidos a partir da aplicação do Radar de Inovação permitiu identificar padrões relevantes quanto à natureza das inovações — tecnológicas e gerenciais — nas micro e pequenas empresas da Região Metropolitana do Recife. Os resultados são apresentados a partir da lógica do Grau de Inovação Incremental (G<sup>2</sup>I), que permite distinguir empiricamente práticas incrementais e radicais com base em sua difusão no conjunto analisado.

### 4.1 CLASSIFICAÇÃO DOS TEMAS DE INOVAÇÃO

O Quadro 1 apresenta os 18 temas avaliados, classificados segundo sua natureza (tecnológica ou gerencial) e o tipo de inovação (incremental ou radical), conforme os pesos estimados no modelo G<sup>2</sup>I.

De forma geral, observa-se uma distribuição relativamente equilibrada entre inovações incrementais e radicais. Entretanto, a análise dos dados revela que as inovações incrementais estão associadas a temas com maior média e menor dispersão, indicando ampla difusão entre as empresas. Entre essas práticas destacam-se gestão por indicadores, monitoramento, formação de preços e satisfação do cliente.

Por outro lado, as inovações classificadas como radicais apresentam menores médias e maior variabilidade, evidenciando que sua adoção não é homogênea e depende de capacidades específicas das empresas. Temas como cultura da inovação, inovação de produtos, digitalização e presença digital destacam-se nesse grupo, revelando lacunas estruturais relevantes no comportamento inovador das MPE.

Quadro 1: Classificação dos setores em função do tipo de inovação.

Dimensão	Temas	Inovação Gerencial ou Tecnológica?	Inovação Incremental ou de Ruptura?		
			Comercio	Indústria	Serviço
<b>Gestão por indicadores</b>	Indicadores Chave	Gerencial	Incremental	Incremental	Incremental
	Estabelecimento de Metas	Gerencial	Incremental	Radical	Incremental
	Monitoramento	Gerencial	Incremental	Incremental	Incremental
<b>Gestão das operações</b>	Operação Enxuta	Tecnológica	Incremental	Incremental	Incremental
	Gestão por Processos	Tecnológica	Incremental	Incremental	Incremental
	Cultura de Alta Performance	Tecnológica	Radical	Incremental	Radical
<b>Marketing</b>	Satisfação do Cliente	Gerencial	Incremental	Incremental	Incremental
	Formação de Preços	Gerencial	Incremental	Incremental	Incremental
	Publicidade	Gerencial	Incremental	Radical	Incremental
<b>Práticas sustentáveis</b>	Gestão de Energia	Tecnológica	Radical	Radical	Radical
	Gestão de Água	Tecnológica	Radical	Radical	Radical
	Redução de Desperdício	Tecnológica	Incremental	Incremental	Incremental
<b>Inovação</b>	Inovação de Processos	Tecnológica	Incremental	Incremental	Incremental
	Inovação de Produtos e Serviços	Tecnológica	Radical	Radical	Radical
	Cultura da Inovação	Gerencial	Radical	Radical	Radical
<b>Transformação digital</b>	Digitalização Interna	Gerencial	Radical	Radical	Radical
	Presença Digital	Gerencial	Radical	Radical	Radical
	Meios Eletrônicos de Pagamentos	Gerencial	Radical	Radical	Radical

Fonte: Elaboração própria

Esse resultado reforça a consistência do modelo G<sup>2</sup>I ao evidenciar que a difusão setorial constitui um critério empírico válido para distinguir diferentes tipos de inovação.

## 4.2 COMPORTAMENTO SETORIAL DAS INOVAÇÕES

A análise comparativa entre os setores de indústria, serviços e comércio revela diferenças estruturais relevantes no padrão de inovação.

No setor industrial, observa-se maior heterogeneidade entre as empresas, com média aritmética de 2,09 (dp = 0,53) e média ponderada de 2,85 (dp = 0,78). Esse padrão indica a coexistência de empresas com diferentes níveis de maturidade inovativa, sugerindo que a inovação depende fortemente de capacidades internas e estruturais.

No setor de serviços, os resultados indicam maior homogeneidade, com média aritmética de 2,08 (dp = 0,31) e média ponderada de 2,26 (dp = 0,40). Esse comportamento sugere um padrão mais

uniforme de adoção de práticas inovadoras, porém com menor intensidade nas dimensões consideradas estratégicas.

Já o setor de comércio apresenta média aritmética de 2,14 ( $dp = 0,31$ ) e média ponderada de 2,30 ( $dp = 0,35$ ), evidenciando um nível intermediário, porém com maior concentração de empresas em níveis mais elevados de inovação.

Tabela 1 – Estatísticas descritivas dos setores analisados

Setor	Média Aritmética	DP	Média Ponderada	DP	G <sup>2</sup> I Médio	DP
Indústria	2,09	0,53	2,85	0,78	0,85	0,22
Serviços	2,08	0,31	2,26	0,40	0,89	0,23
Comércio	2,14	0,31	2,30	0,35	0,97	0,22

Fonte: Elaboração própria

A Tabela 1 evidencia diferenças estruturais entre os setores, destacando maior dispersão na indústria e maior nível médio de inovação no comércio.

De modo geral, os resultados indicam que a inovação não ocorre de forma homogênea entre setores: enquanto a indústria apresenta maior dispersão e potencial para inovação radical, o comércio demonstra maior difusão de práticas inovadoras, e os serviços apresentam comportamento intermediário e mais homogêneo.

#### 4.3 FRONTEIRA DE INOVAÇÃO E TIPOLOGIA DAS INOVAÇÕES RADICAIS

A análise dos escores médios e da dispersão dos temas classificados como radicais permitiu identificar três padrões distintos de comportamento inovador:

- (i) Baixa média e baixa dispersão. Temas como gestão de energia e gestão de água apresentam baixos níveis de adoção e pouca variabilidade entre empresas. Esse padrão indica uma fronteira de inovação relativamente baixa, sugerindo oportunidades de adoção com baixo risco e potencial de impacto imediato.
- (ii) Alta média. Temas relacionados à transformação digital apresentam médias elevadas, indicando que sua implementação exige mudanças estruturais mais profundas. Nesse caso, a inovação radical está associada a maior grau de complexidade e risco.
- (iii) Média intermediária com alta dispersão. Temas como inovação de produtos e cultura da inovação apresentam elevada variabilidade entre empresas, com algumas já operando em níveis avançados. Esse padrão sugere um ambiente propício à difusão de conhecimento entre pares, com potencial de aprendizado e replicação de boas práticas.

#### 4.4 GRAU DE INOVAÇÃO INCREMENTAL (G<sup>2</sup>I) DAS EMPRESAS

A Tabela 2 apresenta os valores do G<sup>2</sup>I para as empresas analisadas, permitindo avaliar o nível de maturidade inovativa de forma individualizada.

Tabela 2. Grau de Inovação Incremental (G<sup>2</sup>I) das empresas por setor

Empresa	Comercio	Indústria	Serviço	Empresa	Comercio	Serviço
Empresa 01	1,1	1,1	1,1	Empresa 12	1,1	1,1
Empresa 02	0,7	0,7	0,7	Empresa 13	1,1	1,1
Empresa 03	0,8	0,8	0,8	Empresa 14	0,7	0,7
Empresa 04	0,9	0,9	0,9	Empresa 15	1,2	1,2
Empresa 05	0,6	0,6	0,6	Empresa 16	1,2	
Empresa 06	0,6	0,6	0,6	Empresa 17	1,2	
Empresa 07	0,6	0,6	0,6	Empresa 18	1,2	
Empresa 08	0,8	0,8	0,8	Empresa 19	1,2	
Empresa 09	1,1	1,1	1,1	Empresa 20	1,1	
Empresa 10	0,9	0,9	0,9	Empresa 21	1,1	
Empresa 11	1,2	1,2	1,2	Empresa 22	0,9	

Fonte: Elaboração própria com base no cálculo do G<sup>2</sup>I

Com base nos resultados, observa-se a existência de três perfis distintos de empresas:

Baixo G<sup>2</sup>I ( $\leq 0,7$ ): empresas com baixa maturidade inovativa, para as quais a priorização de inovações incrementais é mais adequada, devido ao menor risco e maior facilidade de implementação.

G<sup>2</sup>I intermediário (0,8 – 1,0): empresas em transição, com potencial para avançar gradualmente para práticas mais sofisticadas.

Alto G<sup>2</sup>I ( $\geq 1,1$ ): empresas com maior capacidade inovativa, aptas a implementar inovações radicais e explorar oportunidades de maior impacto competitivo.

Essa segmentação reforça o caráter aplicado do modelo G<sup>2</sup>I, permitindo orientar estratégias diferenciadas de inovação conforme o estágio de maturidade das empresas.

A análise de casos específicos reforça a aplicabilidade prática do modelo. Empresas com G<sup>2</sup>I elevado apresentam maior capacidade de incorporar práticas gerenciais e tecnológicas mais sofisticadas, enquanto empresas com baixo G<sup>2</sup>I tendem a concentrar esforços em melhorias incrementais de menor complexidade.

Esses resultados evidenciam que o G<sup>2</sup>I pode ser utilizado como instrumento de apoio à tomada de decisão, permitindo orientar estratégias de inovação de acordo com o estágio de maturidade das empresas.

## 5 DISCUSSÃO

Os resultados obtidos neste estudo permitem avançar na compreensão da natureza da inovação em micro e pequenas empresas (MPEs), especialmente ao integrar evidências empíricas com o debate teórico sobre inovação incremental e radical. De forma geral, os achados reforçam a ideia de que a

inovação nas MPEs ocorre de maneira heterogênea, sendo fortemente condicionada por fatores estruturais, organizacionais e setoriais.

Em primeiro lugar, a identificação de que as inovações incrementais estão concentradas em práticas gerenciais e operacionais amplamente difundidas — como monitoramento, gestão por processos e formação de preços — corrobora a literatura que destaca o papel da inovação incremental como principal mecanismo de adaptação em ambientes de restrição de recursos. Esse resultado é consistente com estudos que indicam que MPEs tendem a priorizar melhorias contínuas de baixo risco, em detrimento de inovações mais disruptivas.

Por outro lado, a constatação de que dimensões associadas à inovação tecnológica e estratégica — como digitalização, cultura da inovação e desenvolvimento de novos produtos — permanecem pouco difundidas evidencia a existência de uma lacuna estrutural no comportamento inovador dessas empresas. Esse achado dialoga diretamente com a literatura sobre limitações de capacidade absorptiva em MPEs, sugerindo que a dificuldade não está na disponibilidade de soluções inovadoras, mas na capacidade de assimilação e implementação dessas práticas.

Nesse sentido, os resultados contribuem para reinterpretar o Paradoxo de Solow no contexto das MPEs. Em vez de indicar uma ineficiência da tecnologia, os dados sugerem que a limitação reside na baixa difusão e complementaridade entre inovação tecnológica e gerencial. Assim, a ausência de ganhos expressivos de produtividade pode ser explicada pela predominância de inovações incrementais e pela baixa incorporação de práticas mais disruptivas.

A análise comparativa entre setores reforça essa interpretação. A indústria apresentou maior dispersão nos indicadores, evidenciando a coexistência de empresas em diferentes estágios de maturidade inovativa, o que sugere maior potencial para inovação radical, ainda que de forma desigual. Por outro lado, os setores de serviços e comércio mostraram maior homogeneidade, com destaque para o comércio, que apresentou maior média de  $G^2I$ , indicando maior difusão de práticas inovadoras.

Esse padrão setorial sugere que a inovação em MPEs não é apenas uma função das capacidades internas das empresas, mas também do ambiente competitivo e das características do setor em que estão inseridas. Enquanto setores mais estruturados podem favorecer a emergência de inovações mais complexas, setores mais dinâmicos e orientados ao mercado tendem a estimular a difusão de práticas incrementais.

Adicionalmente, a tipologia proposta a partir da análise de média e dispersão dos temas contribui para o avanço conceitual da literatura ao demonstrar que a inovação radical não é um fenômeno homogêneo, mas apresenta diferentes padrões de difusão e complexidade. A identificação de temas com alta dispersão indica a existência de “ilhas de excelência”, nas quais algumas empresas já operam em níveis avançados de inovação, criando oportunidades de aprendizado e difusão para o restante do setor.

Por fim, os resultados evidenciam a robustez do modelo G<sup>2</sup>I como instrumento analítico. Ao classificar as inovações com base em sua difusão setorial, o modelo supera limitações de abordagens subjetivas ou baseadas exclusivamente em intensidade tecnológica, oferecendo uma métrica objetiva e contextualizada. Essa característica amplia sua aplicabilidade tanto para fins acadêmicos quanto para uso prático em programas de apoio à inovação.

## 6 CONCLUSÃO

Este estudo teve como objetivo analisar a natureza das inovações em micro e pequenas empresas, distinguindo entre práticas incrementais e radicais a partir de uma abordagem quantitativa baseada no Grau de Inovação Incremental (G<sup>2</sup>I). A partir da aplicação do modelo a empresas participantes do Programa ALI em Pernambuco, foi possível avançar na mensuração empírica da inovação, contribuindo para superar uma lacuna relevante na literatura.

Os resultados evidenciam que a inovação nas MPEs é predominantemente incremental, concentrando-se em práticas gerenciais e operacionais amplamente difundidas. Por outro lado, as inovações radicais, associadas a transformações tecnológicas e estratégicas, apresentam menor nível de difusão, indicando um potencial ainda pouco explorado.

A análise setorial revelou que o comportamento inovador varia significativamente entre indústria, serviços e comércio. Enquanto a indústria apresenta maior heterogeneidade e potencial para inovação radical, o comércio demonstra maior difusão de práticas inovadoras, e os serviços apresentam um padrão intermediário e mais homogêneo. Esses resultados reforçam a importância de considerar o contexto setorial na formulação de estratégias de inovação.

Do ponto de vista teórico, o estudo contribui ao propor e validar o modelo G<sup>2</sup>I como uma ferramenta capaz de operacionalizar a distinção entre inovação incremental e radical de forma objetiva e baseada em dados. Ao utilizar a difusão setorial como critério de classificação, o modelo oferece uma alternativa às abordagens tradicionais, frequentemente limitadas por subjetividade ou inadequação ao contexto das MPEs.

Em termos práticos, os resultados indicam que estratégias de inovação devem ser alinhadas ao nível de maturidade das empresas. Para organizações com baixo G<sup>2</sup>I, recomenda-se a priorização de inovações incrementais, com foco em melhorias operacionais e gerenciais. Já empresas com maior maturidade podem avançar para inovações mais complexas, explorando oportunidades de diferenciação e vantagem competitiva.

Além disso, os achados sugerem que políticas públicas e programas de fomento, como o ALI, devem atuar não apenas na promoção da inovação, mas também na ampliação da capacidade absorptiva das empresas, favorecendo a difusão e internalização de práticas mais avançadas.



Por fim, reconhecem-se limitações relacionadas ao escopo da amostra e à natureza relacional do modelo, o que abre espaço para pesquisas futuras. Estudos posteriores podem explorar a aplicação do G<sup>2</sup>I em diferentes contextos regionais e setoriais, bem como sua integração com indicadores de desempenho econômico, ampliando a compreensão da relação entre inovação e produtividade.

### **AGRADECIMENTOS**

O autor agradece ao programa Agentes Locais de Inovação do Sebrae-PE.

## REFERÊNCIAS

- ALEXOPOULOS, Michael; TOMBE, Trevor. Management matters. *Journal of Monetary Economics*, [S.l.], v. 59, n. 3, p. 269–285, 2012.
- AUDRETSCH, David B.; BELITSKI, Maksim. The role of R&D and knowledge spillovers in innovation and productivity. *European Economic Review*, [S.l.], v. 123, p. 1–15, 2020.
- BALLOT, Gérard; FAKHFAKH, Fathi; GALIA, Fabrice; SALTER, Ammon. The fateful triangle: complementarities in performance between product, process and organizational innovation. *Research Policy*, [S.l.], v. 44, n. 1, p. 217–232, jan. 2015.
- BLOOM, Nicholas; SADUN, Raffaella; VAN REENEN, John. Management as a technology? *National Bureau of Economic Research*, Cambridge, 2016.
- BLOOM, Nicholas; VAN REENEN, John. Measuring and explaining management practices across firms and countries. *The Quarterly Journal of Economics*, Oxford, v. 122, n. 4, p. 1351–1408, nov. 2007.
- BROWN, Kerry; OSBORNE, Stephen P. Managing change and innovation in public service organizations. New York: Routledge, 2012.
- BRYNJOLFSSON, Erik; HITT, Lorin M. Computing productivity: firm-level evidence. *Review of Economics and Statistics*, Cambridge, v. 85, n. 4, p. 793–808, nov. 2003.
- COMIN, Diego. Total factor productivity. In: AGHION, Philippe; DURLAUF, Steven (org.). *Handbook of Economic Growth*. London: Palgrave Macmillan, 2010. p. 260–263.
- CROSSAN, Mary M.; APAYDIN, Marina. A multi-dimensional framework of organizational innovation: a systematic review of the literature. *Journal of Management Studies*, Oxford, v. 47, n. 6, p. 1154–1191, set. 2010.
- DE NEGRI, Fernanda; CHIARINI, Tulio; KOELLER, Priscila et al. Análise da nova estratégia nacional de inovação. *Nota Técnica IPEA*, Brasília, n. 91, out. 2021.
- DEMIRCIOGLU, Murat A.; AUDRETSCH, David B. Conditions for innovation in public sector organizations. *Research Policy*, [S.l.], v. 46, n. 9, p. 1681–1691, nov. 2017.
- DEMIRCIOGLU, Murat A.; AUDRETSCH, David B.; SLAPER, Timothy F. Sources of innovation and innovation type. *Industrial and Corporate Change*, Oxford, p. 1–15, 2019.
- GRIFFITH, Rachel; HUERGO, Elena; MAIRESSE, Jacques; PETERS, Bettina. Innovation and productivity across four European countries. *Oxford Review of Economic Policy*, Oxford, v. 22, n. 4, p. 483–498, 2006.
- KATO-VIDAL, Erika L. Productividad e innovación en pequeñas y medianas empresas. *Estudios Gerenciales*, Cali, v. 35, n. 150, p. 38–46, mar. 2019.
- KUSIAK, Andrew. Radical and incremental innovations: challenges in definition and differentiation. *Journal of Innovation Analytics*, [S.l.], v. 5, n. 2, p. 1–15, 2023.

MACHADO, Roberto E.; FRACASSO, Edi M. A influência dos fatores internos na capacidade absorptiva e na inovação. In: *Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica da ANPAD*, 27., Salvador, 2012.

MOHNEN, Pierre; POLDER, Michael; VAN LEEUWEN, George. ICT, R&D and organizational innovation. *National Bureau of Economic Research*, Cambridge, 2018.

NASSIF, André; FEIJÓ, Carmem; ARAUJO, Eliane. Estimativa econométrica da produtividade do trabalho. *Revista Brasileira de Inovação*, Campinas, v. 17, n. 1, p. 9–32, jan. 2017.

NOGUEIRA, João Carlos et al. Avaliação do Programa Agentes Locais de Inovação em Pernambuco. *Revista Brasileira de Gestão e Inovação*, [S.l.], v. 4, n. 2, p. 45–60, 2017.

NOVAIS. Percepção dos agentes locais de inovação. 2024.

OLIVEIRA, Marcos R. G.; CAVALCANTI, André M.; PAIVA, Fernando G.; MARQUES, Daniel B. Mensurando a inovação por meio do grau de inovação setorial. *Revista de Administração e Inovação*, São Paulo, v. 11, n. 1, p. 115–137, jan. 2014.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). Oslo manual: guidelines for collecting, reporting and using data on innovation. 4. ed. Paris: OECD, 2018.

RAJAPATHIRANA, Ruwan P. J.; HUI, Yan. Relationship between innovation capability and firm performance. *Journal of Innovation & Knowledge*, [S.l.], v. 3, n. 1, p. 44–55, 2018.

ROPER, Stephen; VAHTER, Priit; LOVE, James H. Externalities of openness in innovation. *Research Policy*, [S.l.], v. 42, n. 9, p. 1544–1554, nov. 2013.

SAWHNEY, Mohanbir; WOLCOTT, Robert C.; ARRONIZ, Inigo. The 12 different ways for companies to innovate. *MIT Sloan Management Review*, Cambridge, v. 47, n. 3, p. 75–81, 2006.

SCHUMPETER, Joseph A. A teoria do desenvolvimento econômico. São Paulo: Nova Cultural, 1988.

SEBRAE. Guia da metodologia: agentes locais de inovação. Brasília, 2020.

SOLOW, Robert M. We'd better watch out. *New York Times Book Review*, New York, p. 36, 1987.

TEIXEIRA, Francisco L. C. Tecnologia, organizações e produtividade. *Revista de Economia Política*, São Paulo, v. 21, n. 2, p. 322–341, 2001.

TORUGSA, Nicholas; ARUNDEL, Anthony. Complexity of innovation in the public sector. *Public Management Review*, London, v. 18, n. 3, p. 392–416, 2016.

VALLADARES, Patricia S. D. A.; VASCONCELLOS, Marco A.; DI SERIO, Luiz C. Capacidade de inovação: revisão sistemática da literatura. *Revista de Administração Contemporânea*, Curitiba, v. 18, n. 5, p. 598–626, set./out. 2014.

WANNAKRAIROJ, Worapol; VELU, Chander. Productivity growth and business model innovation. *Economics Letters*, [S.l.], v. 199, p. 1–4, 2021.