FERREIRA, Airton Penteado

O Grau de Incorporação Tecnológica e a Produtividade e Lucratividade nas Micro e Pequenas Empresas

O estudo analisa como a incorporação de tecnologia afeta a produtividade e lucro das MPEs brasileiras. A pesquisa comparou dados entre grandes empresas e MPEs, revelando uma diferença significativa de produtividade entre elas. Os resultados mostram que adotar novas tecnologias é essencial para as MPEs aumentarem sua competitividade no mercado.

Palavras-chave: Incorporação Tecnológica; Produtividade; Micro e Pequenas Empresas; Inovação; Lucratividade.

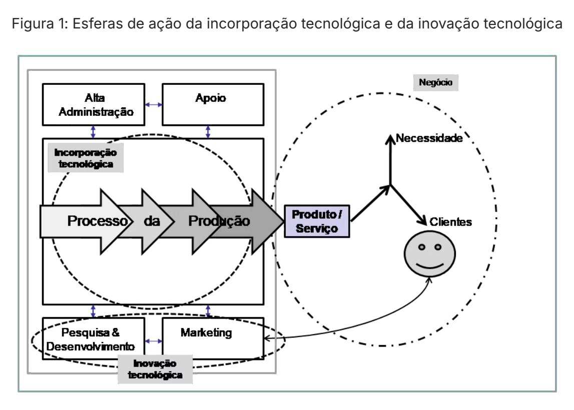
1. Introdução

Um levantamento realizado em cinco países europeus, com empresas que introduziram novas tecnologias e inovações, sugere que as alterações realizadas em produtos e serviços contribuíram significativamente para a criação de novos postos de trabalho, ao passo que as alterações no processo produtivo contribuem para a diminuição dos postos de trabalho (Rennings et al., 2001). Pode-se afirmar, desta forma, que a incorporação de tecnologia ao processo produtivo, na medida em que reduz os postos de trabalho aumenta a produtividade. É disto que este trabalho se ocupa.

Deve-se ter em conta, como diz Meireles et al. (2010) que inovação tecnológica e incorporação tecnológica são dois conceitos distintos como mostra a Figura 1: a incorporação de tecnologia ao produto ou serviço produzidos pertence ao âmbito da estratégia para aumentar a vantagem competitiva; e a incorporação tecnológica é a adoção de inovação tecnológica com vistas a aumentar a produtividade. Isto quer dizer que maior grau de incorporação tecnológica implica numa maior produtividade?

A Figura 1 mostra que a incorporação de tecnologia é feita no processo produtivo (onde a organização não tem o domínio da construção da técnica, mas tão somente da sua operação); já a inovação tecnológica é uma das ações para auxiliar a conquista da preferência do cliente e desta forma impacta positivamente na vantagem competitiva. Por exemplo, numa fábrica de camisetas os dobradores de roupas e as prensas térmicas, por exemplo são adquiridos pela empresa como tecnologia incorporada à linha de produção das camisetas: a empresa sabe como operar os dobradores de roupa e as prensas térmicas, mas certamente não tem expertise para incorporar inovação a tais máquinas; já a inovação é esperada no produto produzido com vistas a manter e ampliar a vantagem competitiva, isto é nas camisetas que a empresa fabrica. É aqui que a empresa foca a inovação expressa por algum tipo de patente.

Figura 1: Esferas de ação da incorporação tecnológica e da inovação tecnológica



Fonte: Meireles (2010)

Muitas inovações incrementais, são muitas vezes imperceptíveis para o consumidor, mas para a empresa podem gerar eficiência técnica, aumento da produtividade, redução de custos e aumento de qualidade. Também podem ser consideradas inovações deste tipo a otimização de processos de produção, o design de produtos ou a diminuição na utilização de materiais e componentes na produção de um bem (Lemos, 2000). Já no que tange os conceitos de inovação na dinâmica empresarial, esses são numerosos na literatura. Ainda em 1986, Kline e Rosenberg afirmaram que para uma inovação ter êxito era preciso haver um encontro entre cumprimento de requisitos técnicos e necessidades de mercado. Mais tarde, Beuren (2000) definiu a inovação como um processo em que uma pessoa ou um grupo de pessoas cria uma idéia e a implementa com algum valor agregado para a organização. Para Cagnazzo et al. (2008), por outro lado, a inovação é o encontro entre uma necessidade de mercado e uma tecnologia ou modelo de negócio que cria valor tanto para a empresa como para os seus clientes. Baregheh, Rowley e Sambrook (2009) definiram a inovação como um processo de múltiplos estágios pelo qual as organizações transformam ideias em novos produtos, serviços ou processos, com o objetivo de avançar, competir e se diferenciar com êxito em seus mercados.

A produtividade é algo relevante para as micro e pequenas empresas, objeto do nosso estudo. Nas micro e pequenas empresas os níveis de produtividade são consideravelmente baixos quando comparados àqueles das empresas de maior porte. Esse fato tem importantes implicações na conformação da produtividade sistêmica da economia e, por conseguinte, na criação das condições objetivas para o desenvolvimento e para a promoção da equidade social. É cada vez mais consensual que a busca pelo crescimento econômico deve incluir, em sua pauta, a busca pelo aumento da produtividade das empresas individualmente e, por conseguinte, da economia como um todo.

Squeff e Nogueira (2015), que analisam a evolução da produtividade da economia brasileira desde 1950 até 2009; observam que, a despeito das profundas mudanças econômicas, políticas e na estrutura produtiva que o país vivenciou ao longo dessas décadas, "a dinâmica da produtividade pouco se alterou". Ou seja, apesar de uma profunda mudança em sua estrutura produtiva, transformando-se de um país essencialmente agrário para uma economia industrial, moderna e diversificada, o Brasil ainda é marcado por significativos diferenciais de produtividade entre os diversos setores de sua economia e ainda não apresenta sinais de uma trajetória de convergência. Isto quer dizer que não há diferença significativa entre a produtividade recente (2021) e a produtividade de há vinte anos atrás (2001)? Desta forma, temos uma primeira hipótese que foi analisada:

Hipótese 1: há diferença significativa, ao nível de significância de 0.05, entre a produtividade recente (2019) e a produtividade de há vinte anos atrás (2001), para empresas de grande porte.

Produtividade é o resultado daquilo que é produtivo, ou seja, do que se produz, do que é rentável. É a relação entre os meios, recursos utilizados e a produção final. É o resultado da capacidade de produzir, de gerar um produto, fruto do trabalho, associado à técnica e ao capital empregado. Nesta pesquisa, utilizamos a produtividade de mão de obra para análise da hipótese 1, que foi calculada pela relação entre Valor adicionado ou riqueza criada e os custos de mão de obra direta, ou seja; um número absoluto que quanto maior, melhor será a produtividade(Valor adicionado/Salários).

Infante, Mussi e Nogueira (2015) tentam estabelecer uma contextualização desse hiato de produtividade, ou heterogeneidade estrutural, do Brasil em relação a outros países. Infante (2015) apresenta uma comparação entre a situação brasileira e a de Portugal, considerado por eles como um dos menos desenvolvidos da União Europeia e que, por isso, poderia ser classificado como o país no "limiar do desenvolvimento". Chama a atenção no estudo o fato de que nossa produtividade média do trabalho, em 2009, situava-se em torno da metade da observada naquele país. A par disso, considerando três estratos distintos de produtividade – alta, média e baixa – evidencia-se que os estratos de alta produtividade de ambos os países apresentam desempenho praticamente idênticos. Todavia, a produtividade do estrato de média produtividade no Brasil representa pouco mais de 40% daquela de Portugal, enquanto o de baixa fica em torno de 20%, isto é, aproximadamente um quinto da produtividade portuguesa.

Isso torna evidente um fato: o que torna baixa a produtividade média da economia brasileira não é o desempenho das nossas empresas mais dinâmicas, uma vez que estas se posicionam nos mesmos patamares das congêneres dos países mais avançados. A média brasileira é puxada para baixo pelos estratos de baixa produtividade. É, portanto, sobre elas que devemos nos debruçar.

Quando se trabalha a inovação no âmbito de pequenas e médias empresas, Santos, Alves e Almeida (2007) indicam que as PME's compõem uma parte importante da produção nacional. No entanto, há poucos esforços no sentido de compreender suas dificuldades e desenvolver soluções a este grupo de empresas. Tal cenário torna necessário compreender a forma como a inovação se desenvolve nestas empresas; Rothwell e Zegveld (1986) indicam que o tamanho de uma empresa pode afetar indiretamente o resultado de um processo de inovação. Indiretamente porque outros fatores estão ligados ao sistema, como por exemplo, o tipo de indústria e de incentivo existente para um determinado setor. Ettlie e Rubenstein (1987) são enfáticos ao descrever como os tipos de inovação afetam a eficácia do resultado, mais do que o tamanho da organização. É importante frisar que, neste caso, porte e setor são importantes, mas os autores pontuam que tipos específicos de inovação estão ligados a setores específicos. No entanto, os autores são bastante claros ao perceberem a inovação como um componente essencial no desenvolvimento de organizações, sejam estas de qualquer porte ou setor. Como empresas de pequeno porte possuem alta flexibilidade de produção, ou seja, são capazes de se adaptar aos mais diversos cenários externos, isso se configura como uma vantagem das pequenas e médias empresas (Marković et al., 2020). Será que esta vantagem consegue se exprimir por uma maior produtividade de tal forma que não se observa diferença significativa do grau de incorporação tecnológica(GIT) entre empresas de grande porte e MPEs? Daqui se extraiu a segunda hipótese.

Hipótese 2: há diferença significativa de GIT, no Brasil, ao nível de significância de 0.05, entre empresas de Grande Porte e MPEs.

No entanto, existem outros elementos que devem ser considerados. Gunday, Ulusoy, Kilic, & Alpkan (2011), explicitam que para que uma inovação se estabeleça e permita a geração de valor, deve existir interesse entre todos os autores que participam do processo, e que de alguma forma possuem sua parcela de contribuição. Além disso deve haver também um consenso no que tange ao significado de uma inovação, ou seja, concordância conceitual.

No contexto da incorporação tecnológica é importante notar que o grau de incorporação aqui considerado é avaliado como resultado da tecnologia incorporada aos bens de capital (Prochnik e Araújo, 2005), e não das patentes depositadas ou dos gastos em P&D. A relação entre P&D e patentes é discutda por Griliches(1990) a partir de uma função de produção do conhecimento, em que P&D é o insumo básico, que estabelece o aumento do conhecimento(com valor econômico) disponível. Este estoque ampliado de conhecimento gera patentes e outros benefícios realizados pela invenção. Em todo o processo(entre o gasto de P&D e o aumento do conhecimento, entre o estoque de conhecimento e as patentes), fatores aleatórios e outras influências estão presentes.

A partir desta função de produção de conhecimento, Griliches(1990:170q-1.702) avalia a literatura disponível e considera que "entre os maiores achados está a descoberta da forte relação entre o número de patentes e os gastos de P&D na dimensão cross-sectional, o que implica serem as patentes um bom indicador das diferenças na atividade inovadora entre diferentes empresas. Há porém, que se atentar para o fato de que a atividade inovadora das empresas se localiza do produto ou serviço em busca de uma maior vantagem competitiva.

Meireles et al. (2010) demonstraram que quanto maior o grau de incorporação tecnológica maior é a produtividade. Um modelo para identificar as origens do lucro foi desenvolvido por Loggerenberg e Cucchiaro (1982), que (a)considera as alterações da lucratividade, dada pela relação de lucro bruto/ativo médio total, e (b) a produtividade é desmembrada em dois novos fatores mensuráveis e distintos: alterações na capacidade de utilização e na eficiência do sistema produtivo. O ganho na capacidade de utilização do sistema produtivo é definido como sendo o aumento de produção mantidos os níveis de recursos. Nesta face da produtividade percebe-se uma relação de dependência direta entre o ganho na capacidade de utilização e fatores incontroláveis de aumento de produtividade, como o aumento das vendas. O volume de vendas depende muito do crescimento do mercado e do ambiente econômico. O ganho na eficiência do sistema produtivo ocorre através da manutenção do volume produzido com redução da quantidade de recursos consumidos, ou seja, reduzindo-se a quantidade de recursos consumidos por unidade produzida. Esta face da produtividade depende da introdução de novas tecnologias, efeitos de aceleração da curva de aprendizado, treinamento ou substituição de recursos humanos, mas havendo aumento de produtividade há impacto positivo na lucratividade.

Desta forma pode-se inferir que quanto maior for a incorporação de inovações ao processo produtivo, isto é; quanto maior o GIT maior deve ser a produtividade da micro e pequena empresa que se pode traduzir por maior lucratividade? Esta questão enseja a terceira hipótese.

Hipótese 3: há associação significativa entre o GIT e a lucratividade das MPEs, ao nível de significância de 0.05.

A globalização tornou a competição empresarial mais acirrada. A inovação tecnológica fez com que grandes empresas, em busca da melhoria de sua produtividade e qualidade, automatizassem cada vez mais seus processos produtivos, provocando grande dispensa de mão-de-obra humana em todo mundo. As consequências negativas do desemprego são evidentes, principalmente em economias de países subdesenvolvidos. Contudo, principalmente no Brasil, a criação de diversas micro e pequenas empresas (MPEs) é um fato que vem a incrementar a economia de nosso país, seja na geração de riquezas, ou na criação de inúmeros postos de trabalho.

Também a organização específica para a área produtiva da empresa é essencial para sua sobrevivência e competitividade. Para Slack (1997), qualquer organização possui uma função de produção, que é muito importante para a empresa, por afetar diretamente o nível pelo qual ela satisfaz a seus consumidores. Contudo, a busca interminável pela sobrevivência e consolidação das micro e pequenas empresas transforma, na maioria dos casos, os esforços do empreendedor em gerenciamento de curto prazo reativo, sem a compreensão do real papel da produção para sua inserção definitiva no ambiente competitivo. A função produção da organização deve ser eficaz, segundo Slack (1997), devendo usar eficientemente seus recursos para produção de bens e serviços, de modo a satisfazer as necessidades dos seus consumidores. Deve ser criativa e inovadora, vigorosa para incorporar novas e melhores formas de produção, proporcionando à empresa meios de sobrevivência em longo prazo, através de uma vantagem competitiva sobre a concorrência, devendo haver uma associação positiva, desta forma, entre a incorporação tecnológica e a produtividade.

A incorporação tecnológica trata da adoção de inovação ao processo produtivo (Meireles,2010) o que é uma ação cara e, neste contexto pode-se depreender que dada a vulnerabilidade econômica das micro e pequenas empresas , considerando um mesmo setor econômico, o grau de incorporação tecnológica destas seja significativamente inferior aos das empresas de grande porte, o que será verificado pelos testes de hipóteses desta pesquisa.

A evolução das empresas em um mercado competitivo requer investimentos em inovações, seja para elaboração de novos produtos ou melhoria de processos. De acordo com a Pesquisa de Inovação (PINTEC, 2011), a inovação se refere a produto, processo, organizacional ou marketing, novo ou substancialmente aprimorado, para a empresa, não sendo necessariamente, novo para o mercado/setor de atuação, podendo ter sido desenvolvido pela empresa ou por outra empresa/instituição. A inovação é orientada pela habilidade de fazer relações, de visualizar oportunidades e de tirar vantagens das mesmas (BESSANT e TIDD, 2009).

A inovação é amplamente reconhecida como o principal fator de competitividade nas empresas e nações (LIM; SHYAMALA, 2007). A inovação pode ocorrer com a introdução de um novo produto, processo, com a descoberta de uma nova fonte de matéria prima, com o estabelecimento de novas formas de organização da empresa e também com a abertura de novos mercados (SCHUMPETER, 1988); sendo assim incorporada ao processo produtivo. O processo de inovação é a sequência de atividades quando uma ideia é transformada em um produto ou processo comercial de sucesso (LIM; SHYAMALA, 2007).

Conforme o Manual de Oslo, (2005, p. 55) "uma inovação é a implementação de um produto (bem ou serviço) novo ou significativamente melhorado, ou um processo, ou um novo método de marketing, ou um novo método organizacional nas práticas de negócios, na organização do local de trabalho ou nas relações externas". Madrid-Guijarro, Garcia e Auken (2009) apuraram que a inovação é reconhecida como fator chave na competitividade das nações e empresas. Como diz o humorista MURILO GUN a inovação é a invenção emitindo notas fiscais.

O ganho na eficiência do sistema produtivo ocorre através da manutenção do volume produzido com redução da quantidade de recursos consumidos, ou seja, reduzindo-se a quantidade de recursos consumidos por unidade produzida. Esta face da produtividade depende da introdução de novas tecnologias, efeitos de aceleração da curva de aprendizado, treinamento ou substituição de recursos humanos.

Para verificação da associação entre GIT e produtividade foi definida a hipótese 4 conforme abaixo:

· H4: Há associação significativa entre o GIT e a produtividade das MPEs do setor de serviços, ao nível de significância de 0.05.

Quando se trabalha a inovação no âmbito de pequenas e médias empresas, Santos, Alves e Almeida (2007) indicam que as PME's compõe uma parte importante da produção nacional. No entanto, há poucos esforços no sentido de compreender suas dificuldades e desenvolver soluções a este grupo de empresas. Tal cenário torna necessário compreender a forma como a inovação se desenvolve nestas empresas (Pacheco & Gomes, 2016; Rodrigues & Martins, 2020).

1.1 Problema da Pesquisa

Esta pesquisa teve como objetivo investigar se há associação significativa entre o Grau de Incorporação Tecnológica e a produtividade e lucratividade das micro e pequenas empresas.

Meireles et al. (2008) descrevem incorporação tecnológica como "adoção de inovação tecnológica, sendo inovação tecnológica o fato de conceber algo novo, algo diferente capaz de ser objeto de patente (de invenção, de modelo de utilidade ou desenho industrial) ". Assim, a incorporação tecnológica implica na adoção e aplicação de inovações no sistema produtivo das empresas. Para os gestores das MPEs a incorporação de novas tecnologias pode trazer ganhos de produtividade com redução de consumo de matérias primas e recursos diversos no processo produtivo, resultando em melhor rentabilidade de seus negócios e impactando sua competitividade no mercado em que atuam.

1.1.1 Fundamentação Teórica

O processo de incorporação tecnológica consiste na aquisição de tecnologias inovadoras e semelhantes com vistas a elevar a produtividade. Uma propriedade deste conceito é a exigência de que a tecnologia incorporada é fruto de inovação. Para Marcuse (1999, p.75) a incorporação da tecnologia no processo industrial potencializou a geração e a distribuição de produtos para o consumo massificado e, se, por um lado, aliviou parte do esforço físico humano no trabalho, por outro, regulou o modelo de eficiência, aproximando o trabalho moderno do labor clássico.

Marx (1983, p.48) descreve uma série de detalhes do processo deflagrado pela inovação tecnológica à qual ele atribuía à capacidade de gerar desemprego parcialmente temporário, para alguns setores da classe trabalhadora, e permanente para outros: "Onde a máquina se apodera paulatinamente de um setor da produção, produz miséria crônica nas camadas de trabalhadores que concorrem com ela. Onde a transição é rápida, seus efeitos são maciços e agudos. Ainda mais, o efeito 'temporário' da maquinaria é permanente, ao se apoderar constantemente de novos setores da produção". Para Marx os processos de incorporação produtiva das inovações tecnológicas são descritos e dissecados sempre associados às formas flexíveis de organização do trabalho, entendidos como elementos que têm por fim "o aumento da produção e extração de mais-valia, fundamental ao capital" (p.49).

Quando se trabalha a inovação no âmbito de pequenas e médias empresas, Santos, Alves e Almeida (2007) indicam que as PME's compõe uma parte importante da produção nacional. No entanto, há poucos esforços no sentido de compreender suas dificuldades e desenvolver soluções a este grupo de empresas. Tal cenário torna necessário compreender a forma como a inovação se desenvolve nestas empresas ; Rodrigues & Martins, 2003. Rothwell e Zegveld (1986) indicam que o tamanho de uma empresa pode afetar indiretamente o resultado de um processo de inovação. Indiretamente porque outros fatores estão ligados ao sistema, como por exemplo, o tipo de indústria e de incentivo existente para um determinado setor. Ettlie e Rubenstein (1987) são enfáticos ao descrever como os tipos de inovação afetam a eficácia do resultado, mais do que o tamanho da organização. É importante frisar que, neste caso, porte e setor são importantes, mas os autores pontuam que tipos específicos de inovação estão ligados a setores específicos. No entanto, os autores são bastante claros ao perceberem a inovação como um componente essencial no desenvolvimento de organizações, sejam estas de qualquer porte ou setor. Como empresas de pequeno porte possuem alta flexibilidade de produção, ou seja, são capazes de se adaptar aos mais diversos cenários externos, isso se configura como uma vantagem das pequenas e médias empresas (Marković et al., 2020). No entanto, existem outros elementos que devem ser considerados. Gunday, Ulusoy, Kilic, & Alpkan (2011), explicitam que para que uma inovação se estabeleça e permita a geração de valor, deve existir interesse entre todos os autores que participam do processo, e que de alguma forma possuem sua parcela de contribuição. Além disso deve haver também um consenso no que tange ao significado de uma inovação, ou seja, concordância conceitual.

1.1.2 Configuração do Problema

Na metodologia científica segundo Creswell (2007, p.93) o problema de uma pesquisa surge a partir de questões, dificuldades e práticas correntes que merecem estudos adicionais e estabelecem uma questão prática ou preocupação que precisa ser tratada

Assim, é necessário delimitar o tema para a configuração do problema conforme a seguir.

Campo de Pesquisa: Administração da Produção;

Tema: Grau de Incorporação Tecnológica;

Tópico: Gestão da Produtividade;

Problema: Há associação significativa entre o Grau de Incorporação Tecnológica e produtividade e lucratividade da micro e pequena empresa?

1.2 Aplicabilidade e Utilidade da Pesquisa

As empresas devem maximizar sua produtividade para obter lucro e sustentabilidade. Empresas se utilizam de tecnologia para incrementar sua produtividade e se manterem competitivas no mercado.

O grau de incorporação tecnológica proposto por Meireles (2008) é o indicador da incorporação de inovações tecnológicas em seus processos produtivos. O pressuposto é que empresas com maior grau de incorporação tecnológica melhorem suas produtividades e com isso sua lucratividade. Esta pesquisa apresenta uma proposta de gestão com base em um indicador simples de ser calculado que poderá auxiliar os gestores a reduzir o grau de incertezas cobre o futuro de seus negócios.

Esta pesquisa mostra para gestores de empresas o impacto positivo da incorporação de tecnologia indicando que é importante investir constantemente em seus processos produtivos para maximizar produtividade e lucratividade, garantindo sustentabilidade dos negócios.

1.3 Relevância do Tema

Estudos já mostraram que a incorporação tecnológica ocorre nas empresas de grande porte (Meireles, 2009); resta saber se isso ocorre com as micro e pequenas empresas. Pode-se esperar também que a inovação tecnológica, dado o seu custo, seja incorporada ao processo produtivo pelas MPEs algum tempo depois, pelo que se pode acreditar que, dado um determinado setor econômico haja diferença significativa quanto ao GIT considerando as empresas de grande porte e as MPE.

1.4 Contribuição Científica da Pesquisa

Auxiliar os gestores das MPEs na decisão por utilização de novas tecnologias em suas empresas buscando ganho de produtividade e redução de custos operacionais. Estimular empresas a incorporar novas tecnologias e melhoria contínua em seus processos produtivos.

Ettlie e Rubenstein (1987) são enfáticos ao descrever como os tipos de inovação afetam a eficácia do resultado, mais do que o tamanho da organização. No entanto, os autores são bastante claros ao perceberem a inovação como um componente essencial no desenvolvimento de organizações, sejam estas de qualquer porte ou setor. Como empresas de pequeno porte possuem alta flexibilidade de produção, ou seja, são capazes de se adaptar aos mais diversos cenários externos, isso se configura como uma vantagem das pequenas e médias empresas (Marković et al., 2020). No entanto, existem outros elementos que devem ser considerados. Gunday, Ulusoy, Kilic, & Alpkan (2011), explicitam que para que uma inovação se estabeleça e permita a geração de valor, deve existir interesse entre todos os autores que participam do processo, e deve haver consenso de que a inovação traz benefícios para as MPEs ao propiciar melhorias de produtividade nas linhas de produção e de serviços.

2. Revisão da Literatura

2.1 Grau de Incorporação Tecnológica

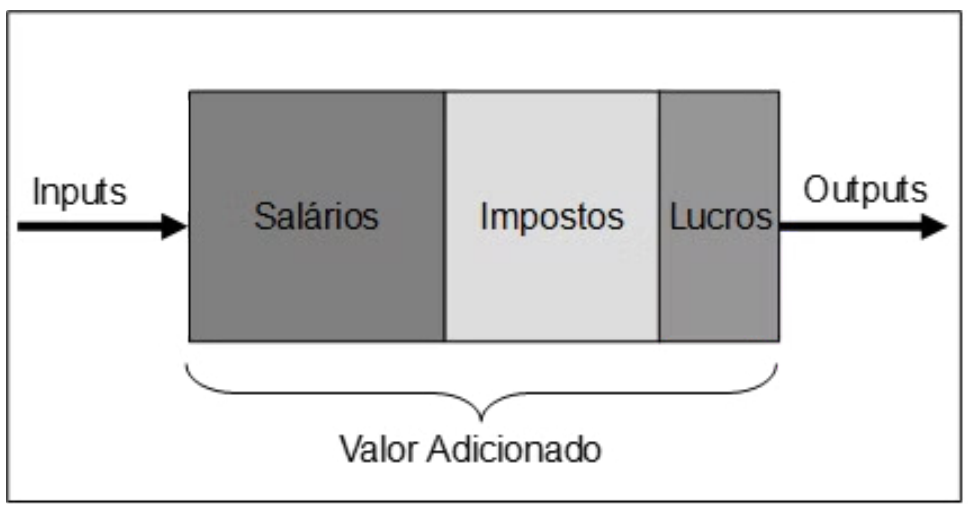
O grau de incorporação tecnológica proposto por Meireles et al. (2008) considera a adoção de inovação tecnológica ao processo produtivo, sendo que esta incorporação de tecnologias causa impactos na produtividade, lucratividade e consequentemente na competitividade.

A lucratividade é um indicador de eficiência operacional obtido sob a forma de valor percentual, que indica o ganho que a empresa consegue gerar sobre o trabalho que desenvolve. É também um dos principais indicadores econômicos da empresa, ligado diretamente com a competitividade do negócio.

A lucratividade será obtida na forma de porcentagem sobre a receita bruta. Para alcançar o resultado da lucratividade da empresa o gestor deverá aplicar a seguinte fórmula abaixo usando conceitos da figura 3:

- LUCRATIVIDADE = LUCRO LÍQUIDO / RECEITA TOTAL x 100
- Valor adicionado

Figura 3: conceito de valor adicionado



Fonte: Meireles et al. 2010

GIT = Grau de incorporação tecnológica, foi proposto por Meireles et al. (2008) e é calculado de acordo com uma equação baseada no Índice de Força Relativa de Wilder Jr. (1981), ajustada para apresentar o valor normalizado entre 0 e 1. Quanto mais se aproxima de 1, maior é o GIT da empresa.

Considere-se o Valor Adicionado (VA) como a soma de Salários, Impostos e Lucros e s a proporção de salários e, relação ao VA. A expressão associada ao GIT é igual a (2/(1+s))-1.

$$VA = S + I + L$$

$$s = \frac{S}{VA}$$

$$GIT = \frac{2}{(1+\frac{S}{VA})} - 1$$

$$GIT = \frac{2}{(1+s)} - 1 =$$

Simplificando-se a equação chega-se à proporção de (1-s)/(1+s) que plotada num gráfico corresponde a uma função exponencial. Notar que neste caso a proporção fixa-se no intervalo de 0 a 1.

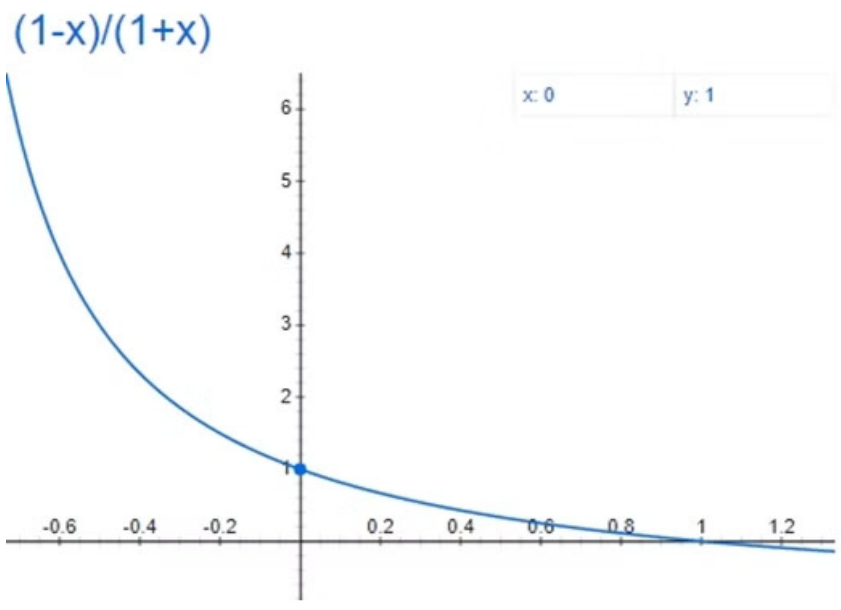
$$GIT = \frac{2}{1+s} - \frac{1+s}{1+s} =$$

$$GIT = \frac{2-1-s}{1+s}$$

$$GIT = \frac{1-s}{1+s}$$

Lembrar que **s** representa a participação dos salários em relação ao valor adicionado.

Figura 4: Função exponencial



Incorporação tecnológica é adoção de inovação tecnológica. Inovação tecnológica é conceber algo novo, algo diferente capaz de ser objeto de patente (de invenção, de modelo de utilidade ou desenho industrial). Se a concepção é relativa a produto ou a processo e é passível de ser industrializável, isto é, produzida para ser ofertada ao mercado, então tal concepção pode ser registrada em órgão público com vistas a resguardar direitos de propriedade. Porém, incorporar uma inovação tecnológica significa que esta foi utilizada no processo produtivo e seu uso vai afetar a produtividade.

3. Metodologia

Neste tópico, a metodologia adotada para realizar a pesquisa é abordada. No tópico 3.1 é apresentada a justificativa do método e das técnicas utilizadas, e nos seguinte são apresentadas definições operacionais e no tópico 3.3 são discutidas as características das amostras.

Nos tópicos seguintes, são apresentadas a forma da obtenção dos dados e de tabulação; são abordadas algumas ferramentas ou instrumentos analíticos para analisar os dados coletados e mostrados os passos da operacionalização da pesquisa. Por fim são apresentadas as limitações desta pesquisa.

3.1 Justificativa do Método e das Técnicas utilizadas

Esta é uma pesquisa quantitativa cujos dados secundários foram extraídos da edição de Melhores & Maiores de 2001 e 2019 referentes às Demonstrações Contábeis do exercício de 2000 e 2018 respectivamente. Os dados das micro e pequenas empresas foram obtidos por meio de entrevistas com seus gestores e questionário on line.

São justificativas teóricas para o presente estudo:

- Identificar o impacto da incorporação tecnológica na produtividade das MPEs;

- Verificar o efeito da aplicação de novas tecnologias no processo produtivo das mesmas, resultando em oportunidades para novas pesquisas sobre nas MPE's e seus modelos de gestão e informação.

- Auxiliar os gestores das MPEs na decisão por utilização de novas tecnologias em suas empresas buscando ganho de produtividade e redução de custos operacionais. Estimular empresas a incorporar novas tecnologias e melhoria contínua em seus processos produtivos.

As definições operacionais são uma espécie de glossário dos principais termos que você usa e que são importantes pois não podem ser considerados fora do contexto. As principais definições operacionais são as seguintes:

GIT: Grau de incorporação tecnológica:

$$GIT = \frac{2}{(1+s)} - 1$$

Equivalente ao inverso da proporção do salário (S) em relação ao valor adicionado (VA); Calculado pela fórmula (MEIRELES et al. 2008)

VA: Valor adicionado igual a soma das proporções de salários, impostos e lucros.

LUCRO: Proporção de resultado líquido sobre faturamento total.

MPE: 1. Micro e Pequena Empresa; 2. empresa com mais de 3.5 anos de atividade. Optamos por considerar neste estudo por MPEs estabelecidas, ou seja, empresas com mais de 42 meses de operação .

PRODUTIVIDADE: Calculada pela relação entre Valor Adicionado ou riqueza criada(output) e os custos de mão de obra direta(input), ou seja; um número absoluto que quanto maior, melhor será a produtividade, dada pela fórmula:

$$PRODUTIVIDADE = \frac{VA}{S}$$

3.2 População e Amostras

A população foi constituída por MPEs do setor de serviços da região do aglomerado urbano de Jundiaí (AUJ - Jundiaí, Várzea Paulista, Campo Limpo Paulista, Jarinu, Louveira, Itupeva e Cabreúva) com pelo menos 42 meses de atividade.

A amostra de MPEs(AMPE) consta de 32 empresas escolhidas por conveniência e considerando a prédisposição de seus gestores em fornecer os dados requeridos para cálculo do GIT.

Também foram constituídas duas amostras GE2001 e GE2019 com pelo menos cem empresas extraídas dos bancos de dados de grandes empresas dos anos de 2001 e 2019 publicados na Revista EXAME (Melhores & Maiores) dos respectivos anos.

3.3 Obtenção de Dados

A coleta de dados referente à amostra AMPE foi feita com a aplicação do formulário on line do Google apresentado abaixo nas Figuras 5 a 9.

Figura 5: Caput do formulário do Google enviado para gestores de MPEs com o objetivo de fazer coleta de dados para cálculo de GIT e lucratividade das MPEs.

3.4 Tabulação dos Dados

Os dados das MPES e das empresas de grande porte foram consolidados e tabulados em planilha Excel.

Os dados de 100 empresas das amostras GE2001 e GE2019 foram extraídos da Revista EXAME (Melhores & Maiores) dos anos 2001 e 2019. Com tais dados tabulados foram calculados o valor de S, o valor do GIT e o valor da produtividade.

Os dados coletados por meio do formulário on line do Google foram compilados para efetuar-se o cálculo do valor de GIT e produtividade para cada MPE.

3.5 Procedimento para Análise dos Dados

As hipóteses que foram testadas estão numeradas de H1 a H4, estão expressas em sua forma alternativa e são derivadas dos objetivos geral e específicos. Para cada Hipótese há um procedimento de análise que será apresentado nos resultados.

3.5.1 Tipo de Pesquisa

O presente projeto é uma pesquisa quantitativa em sua abordagem; uma pesquisa aplicada por se dedicar a resolver um problema específico e uma pesquisa experimental por permitir identificar relações causais. (COLLIS e HUSSEY, 2004)

> "O método experimental consiste essencialmente em submeter os objetos de estudo à influência de certas variáveis, em condições controladas e conhecidas pelo investigador, para observar os resultados que a variável produz no objeto. Não constitui exagero afirmar que boa parte dos conhecimentos obtidos nos últimos três séculos se deve ao emprego do método experimental, que pode ser considerado como o método por excelência das ciências naturais." (GIL, 2008, p.16)

3.5.2 Variáveis

As principais variáveis desta pesquisa são:

-Valor adicionado

- Participação dos Salários no Valor adicionado

- GIT

- Lucro líquido

- Lucratividade

- Salários e Encargos(%);

- Impostos(%);

- Lucro(%)

Todos os valores percentuais em relação ao faturamento total.

3.6 Operacionalização da Pesquisa

Resumidamente, a operacionalização da pesquisa foi feita conforme os passos descritos a seguir:

1 – Definidas MPEs da região do aglomerado urbano de Jundiaí (AUJ - Jundiaí, Várzea Paulista, Campo Limpo Paulista, Jarinu, Louveira, Itupeva e Cabreúva);

2 – Obtido banco de dados dos anos de 2019 e 2020; conforme publicações da revista EXAME Melhores & Maiores destes anos para empresas de grande porte;

3 – Selecionadas empresas com mais de 42 meses de atividade;

4 – Realizado testes de hipóteses com base nos dados obtidos;

5 – Analisados os resultados;

6 – Elaborado texto de dissertação

3.7 Limitações da Pesquisa

A presente pesquisa apenas se ocupou:

- De micro e pequenas empresas do setor de serviços sediadas na região de Jundiaí,

- Da análise de resultados dos anos de 2019 e 2020 de grandes empresas e de dados coletados das micro e pequenas empresas, sendo empresas do setor de serviços.

A comparação feita nesta pesquisa se limita apenas de micro e pequenas empresas do setor de serviços com grandes empresas do setor de serviços cujos dados são divulgados na revista EXAME(Melhores & Maiores). No caso de empresas de grande porte com dados publicados, é importante ressaltar que a comparação se limita a este universo de empresas bastante consolidadas com MPEs cujo estágio de maturidade se baseou no número de empresas cujos gestores se propuseram a fornecer dados de seus resultados.

4. Resultados

Os dados coletados foram tabulados em planilha Excel.

A tabulação dos dados referentes às amostras GE2001 e GE2019 foi feita conforme a Tabela 1, contendo as seguintes colunas: Nome da Empresa; Setor de atividade; Lucro Legal; Riqueza Criada ou valor adicionado; Salários e Encargos. Todos estes dados serão extraídos da Revista EXAME (Melhores & Maiores) dos anos 2001 e 2019. Com tais dados foram calculados o valor de S, o valor do GIT e a produtividade.

Tabela 1: Exemplo da tabulação de dados referentes à amostra GE2001.

Empresa	Setor	Lucro Legal	Riqueza Criada	Salários/Encargos	Salários/Riqueza % = S	GIT	Produtividade
Gerdau	Siderurgia e Metalurgia	201.0	906.0	185.3	20.5%	0.66	4.89
Embraer	Automotivo	341.3	919.7	246.8	26.8%	0.58	3.73
Embratel	Telecomunicações	308.8	2173.8	220.3	10.1%	0.82	9.87
Grupo Pão de Açúcar SP	Comércio Varejista	179.1	1139.9	293.5	25.7%	0.59	3.88
Ipiranga, RJ	Atacado e Com Ext	23.7	249.4	53.6	21.5%	0.65	4.65
Fiat Bet im MG	Automotivo	119.1	1267.2	164.3	13.0%	0.77	7.71
Brahma SP	Bebidas	545.0	1986.5	124.7	6.3%	0.88	15.93
Eletropaulo Metropolitana	Seviços Públicos	122.2	1688.1	234.6	13.9%	0.76	7.20
Souza Cruz	Fumo	252.8	2253.3	117.6	5.2%	0.90	19.16
Vale do Rio Doce	Mineração	1090.8	1637.4	265.7	16.2%	0.72	6.16
Brasil Telecom	Telecomunicações	230.5	1374.5	152.9	11.1%	0.80	8.99
Nestlé SP	Alimentos	79.6	838.9	211.3	25.2%	0.60	3.97
CSN RJ	Siderurgia e Metalurgia	917.8	1895.5	204.2	10.8%	0.81	9.28
Telesp Celular SP	Telecomunicações	80.5	747.8	54.4	7.3%	0.86	13.75
Copene, Camaçari BA	Química e Petroquímica	116.4	467.3	38.0	8.1%	0.85	12.30

Legenda: Empresa, Setor, Lucro em US$1000, Riqueza criada em US$1.000, Salários e encargos em US$1.000, S = participação dos salários sobre riqueza criada, GIT em 2001, produtividade = S/Riqueza criada.

Os dados coletados por meio do formulário on line do Google foram tabelados de acordo como mostra a Tabela 2 e tais dados ensejaram o cálculo do valor GIT de cada MPE como ilustra a Tabela 3.

Os dados da Tabela 2, coletados pelo formulário, foram os seguintes: Tempo em atividade;% de Impostos;% Salários e encargos; % Lucro. Com base nestes dados foram calculados para cada MPE, os valores que conduziram ao cálculo do GIT e produtividade das MPEs;

Índice Valor Adicionado (IVA): soma dos valores coletados pelo formulário; % de Impostos;% Salários e encargos; % Lucro.

No caso da MPE1 tem-se, respectivamente: 6.0; 37.0; 5.0 = 48.0

% de Impostos VA: porcentual dos impostos em relação ao IVA, no exemplo 6/49=13%

% Salários VA: porcentual de Salário em relação ao IVA, no exemplo 37/48=77%

% Lucro VA: porcentual de Lucro em relação ao IVA, no exemplo 5/48=10%

GITmpe: calculado pela fórmula: GIT = 2/(1+S) - 1 = 2/(1+0.77) - 1 = 0.13

Tabela 2: Dados coletados pelo formulário on line do Google

Empresa	Tempo em atividade	% de Impostos	% Salários e encargos	% Lucro
MPE 01	4.0	6.0	37.0	5.0
MPE 02	10.0	6.0	25.0	5.0
MPE 03	5.0	12.0	18.0	2.0
MPE 04	10.0	8.0	22.0	10.0
MPE 05	4.0	4.0	11.0	40.0
MPE 06	4.5	15.5	23.7	15.0
MPE 07	20.0	10.0	40.0	15.0
MPE 08	21.0	9.9	27.0	39.7
MPE 09	5.0	10.5	35.0	25.0
MPE 10	15.0	18.3	35.5	6.8
MPE 11	4.0	6.0	67.0	23.4
MPE 12	35.0	20.0	60.0	12.0
MPE 13	6.0	25.0	35.0	20.0
MPE 14	14.0	30.0	20.0	40.0
MPE 15	22.0	12.0	56.0	32.0
MPE 16	14.5	20.0	10.0	5.0
MPE 17	21.0	35.0	45.0	10.0
MPE 18	15.0	11.5	36.1	52.4
MPE 19	4.5	15.5	25.0	20.0
MPE 20	5.0	12.0	42.0	30.0
MPE 21	4.0	9.0	28.0	30.0
MPE 22	5.0	7.5	17.0	22.0
MPE 23	6.0	9.0	30.0	30.0
MPE 24	7.0	15.0	25.0	20.0
MPE 25	8.0	15.5	35.0	15.0
MPE 26	22.0	10.0	30.0	25.0
MPE 27	7.0	12.0	32.0	14.0
MPE 28	8.0	15.0	30.0	18.0
MPE 29	4.0	15.0	35.0	25.0
MPE 30	9.0	10.0	30.0	25.0
MPE 31	12.0	10.0	35.0	25.0
MPE 32	7.0	9.0	34.0	20.0
Valore consolidados	**10.6**	**13.3**	**32.2**	**21.2**

Legenda: Empresa, tempo de atividade em anos, percentual(%) de impostos, percentual(%) de salários e encargos sobre faturamento, percentual(%) de lucro.

Tabela 3: Tabulação referente ao cálculo do GIT MPE e produtividade Legenda: Micro empresa, percentual(%)de valor adicionado, percentual(%) de impostos, percentual(%) de saálrios e encargos sobre faturamento, percentual(%) de lucro, GIT das MPEs, Produtividade = salários e encargos sobre valor adicionado.

Empresa	Valor adicionado %	% de Impostos VA	% Salários VA	% Lucro VA	GIT MPE	Produtividade
MPE 1	48.0	13%	77%	10%	0.13	1.30
MPE 2	36.0	17%	69%	14%	0.18	1.44
MPE 3	32.0	38%	56%	6%	0.28	1.78
MPE 4	40.0	20%	55%	25%	0.29	1.82
MPE 5	55.0	7%	20%	73%	0.67	5.00
MPE 6	54.2	29%	44%	28%	0.39	2.29
MPE 7	65.0	15%	62%	23%	0.24	1.63
MPE 8	76.6	13%	35%	52%	0.48	2.84
MPE 9	70.5	15%	50%	35%	0.34	2.01
MPE 10	60.6	30%	59%	11%	0.26	1.71
MPE 11	96.4	6%	70%	24%	0.18	1.44
MPE 12	92.0	22%	65%	13%	0.21	1.53
MPE 13	80.0	31%	44%	25%	0.39	2.29
MPE 14	90.0	33%	22%	44%	0.64	4.50
MPE 15	100.0	12%	56%	32%	0.28	1.79
MPE 16	35.0	57%	29%	14%	0.56	3.50
MPE 17	90.0	39%	50%	11%	0.33	2.00
MPE 18	100.0	11%	36%	52%	0.47	2.77
MPE 19	60.5	26%	41%	33%	0.42	2.42
MPE 20	84.0	14%	50%	36%	0.33	2.00
MPE 21	67.0	13%	42%	45%	0.41	2.39
MPE 22	46.5	16%	37%	47%	0.46	2.74
MPE 23	69.0	13%	43%	43%	0.39	2.30
MPE 24	60.0	25%	42%	33%	0.41	2.40
MPE 25	65.5	24%	53%	23%	0.30	1.87
MPE 26	65.0	15%	46%	38%	0.37	2.17
MPE 27	58.0	21%	55%	24%	0.29	1.81
MPE 28	63.0	24%	48%	29%	0.35	2.10
MPE 29	75.0	20%	47%	33%	0.36	2.14
MPE 30	65.0	15%	46%	38%	0.37	2.17
MPE 31	70.0	14%	50%	36%	0.33	2.00
MPE 32	63.0	14%	54%	32%	0.30	1.85
Valore consolidados	**66.6**	**20%**	**48%**	**32%**	**0.35**	**2.07**

Legenda: Micro empresa, percentual(%)de valor adicionado, percentual(%) de impostos, percentual(%) de saálrios e encargos sobre faturamento, percentual(%) de lucro, GIT das MPEs, Produtividade = salários e encargos sobre valor adicionado.

As hipóteses que foram testadas estão numeradas de H1 a H4, estão expressas em sua forma alternativa e são derivadas dos objetivos geral e específicos. Para cada Hipótese há um procedimento de análise. Os dados considerados abaixo levaram em conta os dados reais consolidados conforme apresentado nas tabelas 1, 2 e 3.

Hipótese H1

· H1: Há diferença significativa, ao nível de significância de 0.05, entre a produtividade de 2019 e a produtividade de há vinte anos atrás (2001), para empresas de grande porte.

A figura 10: Estatísticas descritivas dos dados de produtividade das empresas de grande porte.

	- 1 - Prod 2001	- 2 - Prod 2019
Tamanho da amostra =	100	100
Mínimo	1.6900	1.2400
Máximo	83.7600	64.0100
Amplitude Total	82.0700	62.7700
Mediana	4.7750	4.8250
Primeiro Quartil (25%)	3.6475	2.7975
Terceiro Quartil (75%)	9.0625	12.8550
Desvio Interquartílico	5.4150	10.0575
Média Aritmética	7.3100	9.1083
Variância	77.1299	105.6461
Desvio Padrão	8.7824	10.2784
Erro Padrão	0.8782	1.0278
Coeficiente de Variação	120.14%	112.85%
Assimetria (g1)	6.8669	2.4615
Curtose (g2)	58.6949	8.1131
Média Harmônica =	4.6011	4.0971
N (média harmônica) =	100	100
Média Geométrica =	5.5732	5.7516
N (média geométrica) =	100	100
Variância (geom.) =	1.2128	1.4449
Desvio Padrão (geom.) =	1.9475	2.5108

Inicialmente se testou se os dados não diferiam significativamente da distribuição normal (DN). Isso foi feito com o teste D'Agostino (Figura 11) que mostrou que diferem significativamente da DN os dados das amostras, ao nível de significância de 0.05.

Figura 11: Teste de aderência à normalidade (Produtividade de empresas de grande porte de 2001 x 2019)

	- 1 - Prod 2001	- 2 - Prod 2019
1	4.890	14.020
2	3.730	24.730
3	9.870	7.580
4	3.880	7.880
5	4.650	6.180
6	7.710	11.430
7	15.930	2.660
8	7.200	4.950

D'Agostino

Arquivo Editar Gráfico

Resultados	Coluna 1	Coluna 2
Tamanho da amostra =	100	100
D (Desvio) =	0.1682	0.2293
Valores críticos 5%	0.2745 a 0.2860	0.2745 a 0.2860
Valores críticos 1%	0.2714 a 0.2869	0.2714 a 0.2869
p =	p < 0.01	p < 0.01

A análise da distribuição dos dados das amostras mostrou que as amostras não aderem à distribuição normal, pelo que os dados passam a ser considerados ordenativos. Se aplicou teste não paramétrico.

No presente caso se adotou o teste da Mediana (como mostra a Figura 12).

Figura 12: Teste de mediana(produtividades de empresas de grande porte de 2001 x 2019)

	- 1 - Prod 2001	- 2 - Prod 2019
1	4.890	14.020
2	3.730	24.730
3	9.870	7.580
4	3.880	7.880
5	4.650	6.180
6	7.710	11.430
7	15.930	2.660
8	7.200	4.950
9	19.160	12.600
10	6.160	4.810

Teste da Mediana

Arquivo Editar Gráfico

	Amostra 1	Amostra 2
Tamanho =	100	100
Mediana (das amostras) =	4.80	---
Valores > Mediana:	49	51
Valores < Mediana:	51	49
Qui-Quadrado =	0.0200	---
Graus de liberdade =	1	---
(p) =	0.8875	---

O resultado do teste da mediana mostra que não há diferença significativa ao nível de significância de 0.05: p-value 0.8875. Qui-quadrado 0.02

Hipótese H1 rejeitada: Não há diferença significativa, ao nível de significância de 0.05, entre a produtividade de 2019 e a produtividade de há vinte anos atrás (2001): teste da Mediana, p-value 0.8875. Qui-quadrado 0.02.

Hipótese H2

· H2: Há diferença significativa de GIT, no Brasil, ao nível de significância de 0.05, entre empresas de grande porte e MPEs.

A figura 13: Estatísticas descritivas dos dados de GIT das empresas.

	- 1 - GIT GE	- 2 - GIT MPE
Tamanho da amostra =	45	32
Mínimo	0.3100	0.1300
Máximo	0.9700	0.6700
Amplitude Total	0.6600	0.5400
Mediana	0.8400	0.3450
Primeiro Quartil (25%)	0.6100	0.2875
Terceiro Quartil (75%)	0.9000	0.4100
Desvio Interquartílico	0.2900	0.1225
Média Aritmética	0.7493	0.3566
Variância	0.0346	0.0148
Desvio Padrão	0.1861	0.1218
Erro Padrão	0.0277	0.0215
Coeficiente de Variação	24.83%	34.15%
Assimetria (g1)	-0.7793	0.7036
Curtose (g2)	-0.5857	0.9251
Média Harmônica =	0.6889	0.3152
N (média harmônica) =	45	32
Média Geométrica =	0.7219	0.3364
N (média geométrica) =	45	32
Variância (geom.) =	1.0379	1.0566
Desvio Padrão (geom.) =	1.3400	1.4276

Inicialmente se testou se os dados não diferiam significativamente da distribuição normal (DN). Isso foi feito com o teste D'Agostino (Figura 14) que no exemplo mostrou que não diferiam significativamente da DN os dados das amostras, ao nível de significância de 0.05.

Figura 14: Teste de aderência à normalidade (dados de GIT 2019 e GIT MPE)

	- 1 - GIT GE	- 2 - GIT MPE
1	0.870	0.130
2	0.840	0.180
3	0.660	0.280
4	0.850	0.290
5	0.930	0.670
6	0.860	0.390
7	0.930	0.240
8	0.880	0.480

D'Agostino

Arquivo Editar Gráfico

Resultados	Coluna 1	Coluna 2
Tamanho da amostra =	45	32
D (Desvio) =	0.2744	0.2727
Valores críticos 5%	0.2697 a 0.2867	0.2668 a 0.2867
Valores críticos 1%	0.2644 a 0.2874	0.2600 a 0.2873
p =	ns	ns

No presente caso seria indicado o teste t, porém; como há diferença significativa entre a variância das amostras que são heterocedásticas, os dados foram tratados como ordenativos e aplicou-se o teste não paramétrico Mann-Whitney como mostra a Figura 15**.**

Figura 15: Teste Mann-Whitney (dados de GIT GE 2019 e GIT MPE)

	- 1 - GIT GE	- 2 - GIT MPE
1	0.870	0.130
2	0.840	0.180
3	0.660	0.280
4	0.850	0.290
5	0.930	0.670
6	0.860	0.390
7	0.930	0.240
8	0.880	0.480
9	0.660	0.340
10	0.870	0.260
11	0.520	0.180

Mann-Whitney: amostras independentes

Arquivo Editar Gráfico

Resultado	Amostra 1	Amostra 2
Tamanho da amostra	45	32
Soma dos Postos (Ri)	2399.0	604.0
Mediana =	0.84	0.35
U =	76.00	
Z(U) =	6.6565	
p-valor (unilateral) =	< 0.0001	
p-valor (bilateral) =	< 0.0001	

O resultado do teste Mann-Whitney (Figura 15) mostra que há diferença significativa ao nível de significância de 0.01 entre o GIT das empresas de grande porte em 2019 e o GIT das MPE: p-value <0.0001, U =76, Z(U) = 6.6565.

Hipótese H2 não rejeitada: Há diferença significativa de GIT, no Brasil, ao nível de significância de 0.01, entre empresas de grande porte e MPEs (Teste Mann-Whitney, p-value <0.0001,U =76, Z(U) = 6.6565).

Hipótese H3

· H3: Há associação significativa entre o GIT e o lucro das MPEs, ao nível de significância de 0.05.

A figura 16: Estatísticas descritivas dos dados de GIT e lucro das MPEs.

	- 1 - GIT MPE	- 2 - Lucro MPE
Tamanho da amostra =	32	32
Mínimo	0.1300	2.0000
Máximo	0.6700	52.4000
Amplitude Total	0.5400	50.4000
Mediana	0.3450	20.0000
Primeiro Quartil (25%)	0.2875	13.5000
Terceiro Quartil (75%)	0.4100	26.2500
Desvio Interquartílico	0.1225	12.7500
Média Aritmética	0.3566	21.1656
Variância	0.0148	139.7152
Desvio Padrão	0.1218	11.8201
Erro Padrão	0.0215	2.0895
Coeficiente de Variação	34.15%	55.85%
Assimetria (g1)	0.7036	0.5520
Curtose (g2)	0.9251	0.2610
Média Harmônica =	0.3152	12.4461
N (média harmônica) =	32	32
Média Geométrica =	0.3364	17.2826
N (média geométrica) =	32	32
Variância (geom.) =	1.0566	1.2603
Desvio Padrão (geom.) =	1.4276	2.0748

Inicialmente se testou se os dados não diferiam significativamente da distribuição normal (DN). Isso foi feito com o teste D'Agostino (Figura 17) que no exemplo mostrou que não diferem significativamente da DN os dados das amostras, ao nível de significância de 0.05.

Figura 17: Teste de aderência à normalidade (dados de GIT e Lucro das MPEs) No presente caso se adotou o teste de correlação linear de Pearson (dados de GIT e lucro das MPEs), como mostra a Figura 18.

	- 1 - GIT MPE	- 2 - Lucro MPE
1	0.130	5.000
2	0.180	5.000
3	0.280	2.000
4	0.290	10.000
5	0.670	40.000
6	0.390	15.000
7	0.240	15.000
8	0.480	39.700

D'Agostino

Arquivo Editar Gráfico

Resultados	Coluna 1	Coluna 2
Tamanho da amostra =	32	32
D (Desvio) =	0.2727	0.2788
Valores críticos 5%	0.2668 a 0.2867	0.2668 a 0.2867
Valores críticos 1%	0.2600 a 0.2873	0.2600 a 0.2873
p =	ns	ns

No presente caso se adotou o teste de correlação linear de Pearson (dados de GIT e lucro das MPEs), como mostra a Figura 18.

Figura 18: Teste de correlação linear de Pearson (dados de lucro MPE e GIT MPE)

	- 1 - GIT MPE	- 2 - Lucro MPE
1	0.130	5.000
2	0.180	5.000
3	0.280	2.000
4	0.290	10.000
5	0.670	40.000
6	0.390	15.000
7	0.240	15.000
8	0.480	39.700
9	0.340	25.000
10	0.260	6.800
11	0.180	23.400
12	0.210	12.000
13	0.390	20.000
14	0.640	40.000

Teste de Correlação Linear

Arquivo Editar Gráfico

	Colunas 1 e 2
n (pares) =	32
r (Pearson) =	0.5857
IC 95% =	0.30 a 0.78
IC 99% =	0.19 a 0.82
R2 =	0.3430
t =	3.9577
GL =	30
(p) =	0.0004
Poder 0.05 =	0.9755
Poder 0.01 =	0.9011

O resultado do teste de correlação linear de Pearson (Figura 18) mostrou que há associação significativa ao nível de significância de 0.01 entre o Lucro das MPEs e o GIT das MPEs: p-value = 0.0004, R2=0.3430.

Hipótese H3 não rejeitada: Há associação significativa entre o GIT e o lucro das MPEs, ao nível de significância de 0.01. (Teste de correlação linear de Pearson, p-value = 0.0004, R2=0.3430)

Hipótese H4

· H4: Há associação significativa entre o GIT e a produtividade das MPEs do setor de serviços, ao nível de significância de 0.05.

A figura 19: Estatísticas descritivas dos dados de GIT e produtividade das MPEs.

	- 1 - GIT MPE	- 2 - Prod MPE
Tamanho da amostra =	32	32
Mínimo	0.1300	1.3000
Máximo	0.6700	5.0000
Amplitude Total	0.5400	3.7000
Mediana	0.3450	2.0550
Primeiro Quartil (25%)	0.2875	1.8050
Terceiro Quartil (75%)	0.4100	2.3925
Desvio Interquartílico	0.1225	0.5875
Média Aritmética	0.3566	2.2500
Variância	0.0148	0.6432
Desvio Padrão	0.1218	0.8020
Erro Padrão	0.0215	0.1418
Coeficiente de Variação	34.15%	35.64%
Assimetria (g1)	0.7036	2.0927
Curtose (g2)	0.9251	5.0067
Média Harmônica =	0.3152	2.0628
N (média harmônica) =	32	32
Média Geométrica =	0.3364	2.1451
N (média geométrica) =	32	32
Variância (geom.) =	1.0566	1.0393
Desvio Padrão (geom.) =	1.4276	1.3473

Inicialmente se testou se os dados não diferiam significativamente da distribuição normal (DN). Isso foi feito com o teste D'Agostino (Figura 20) que no exemplo mostrou que diferem significativamente da DN os dados das amostras, ao nível de significância de 0.05.

Fig. 20: Teste de aderência à normalidade (dados de GIT MPE e Prod MPE)

	- 1 - GIT MPE	- 2 - Prod MPE
1	0.130	1.300
2	0.180	1.440
3	0.280	1.780
4	0.290	1.820
5	0.670	5.000
6	0.390	2.290
7	0.240	1.630
8	0.480	2.840

D'Agostino

Arquivo Editar Gráfico

Resultados	Coluna 1	Coluna 2
Tamanho da amostra =	32	32
D (Desvio) =	0.2727	0.2402
Valores críticos 5%	0.2668 a 0.2867	0.2668 a 0.2867
Valores críticos 1%	0.2600 a 0.2873	0.2600 a 0.2873
p =	ns	p < 0.01

A análise da distribuição dos dados das amostras mostrou que uma das amostras (Prod MPE) não adere à distribuição normal, pelo que os dados passam a ser considerados ordenativos. Se aplicou teste não paramétrico.

No presente caso se adotou o teste de correlação de Spearman (dados de GIT e Produtividade das MPEs), como mostra a Figura 21.

Figura 21: Teste de correlação de Spearman (dados de GIT MPE e Prod MPE)

	- 1 - GIT MPE	- 2 - Prod MPE
1	0.130	1.300
2	0.180	1.440
3	0.280	1.780
4	0.290	1.820
5	0.670	5.000
6	0.390	2.290
7	0.240	1.630
8	0.480	2.840

Teste de Correlação de Spearman

Arquivo Editar

	Resultados
Coeficiente de Spearman (rs)=	0.9994
t =	152.7182
(p)=	< 0.0001
Número de pares =	32

O resultado do teste de correlação de Spearman (Figura 21) mostrou que há associação significativa ao nível de significância de 0.01 entre o Lucro das MPEs e a Produtividade das MPEs: p-value <0.0001, rs=0.9994, t= 152.7182.

Hipótese H4 não rejeitada: Há associação significativa entre o GIT e a produtividade das MPEs, ao nível de significância de 0.01 (teste de correlação de Spearman; p-value <0.0001, rs=0.9994, t= 152.7182).

5. Conclusões e Recomendações

Este estudo evidencia duas situações vivenciaciadas pelas MPEs. A primeira delas é a de que há um significativo hiato entre as produtividades das empresas de pequeno porte em relação às médias e de grande porte, no Brasil, hiato que se torna evidente ao se comparar as produtividades entre essas empresas. A segunda é que essa baixa produtividade, ainda parece ser uma realidade bastante relevante para as MPEs, que podem melhorar sensivelmente suas produtividades com a incorporação de novas tecnologias.

Squeff e Nogueira (2015), que analisaram a evolução da produtividade da economia brasileira desde 1950 até 2009; observaram que, a despeito das profundas mudanças econômicas, políticas e na estrutura produtiva que o país vivenciou ao longo dessas décadas, “a dinâmica da produtividade pouco se alterou”. Nesta pesquisa, verificou-se pelo resultado do teste da hipótese H1 que de fato não houve mudança significativa da produtividade atual comparada com a de vinte anos atráz, pois a hipótese H1 foi rejeitada indicando que realmente não há diferença significativa, ao nível de significância de 0.05, entre a produtividade de 2019 e a produtividade de há vinte anos atrás (2001). Este resultado indica uma limitação da pesquisa ao analisar empresas de melhor performance atual e de vinte anos atrás, o que requer análise mais detalhada para explicar porquê não foi verificada diferença de produtividade na comparação das grandes empresas. Porém, ao analisarmos os dados recentes das empresas de grande porte pode-se concluir forte associação entre a produtividade e o grau de incorporação tecnológica.

No caso das micro e pequenas empresas nacionais cujos dados foram analisados neste estudo, as hipóteses testadas demonstraram forte associação entre a produtividade e o grau de incorporação tecnológica, o que também foi verificado no caso de lucratividade, indicando que a adoção de novas tecnologias no processo produtivo das MPEs propicia melhores resultados financeiros podendo impactar positivamente a competitividade e sustentabilidade destas ao longo do tempo. A produtividade destas MPEs são menores do que a produtividade das grandes empresas de dentro e fora do Brasil, mas como as MPEs são muito mais flexíveis e têm disposição para incorporar novas tecnologias, há muitas oportunidades para melhorias significatvas em seus processos produtivos que podem garantir sustentabilidade das mesmas no futuro.

Os testes de hipótese também demonstraram haver grandes diferenças de GIT entre empresas de grande porte e MPEs, o que significa um estágio mais avançado de incorporação de tecnologias nas grandes empresas e uma grande oportunidade de melhoria em produtividade e lucratividade nas MPEs. A maturidade verificada nas empresas de grande porte deve ser vista como benchmark para as MPEs.

Em relação às vantagens dos pequenos negócios, embora pequenos empreendimentos possuam uma série de limitações, possuem maior facilidade em adaptar-se a novas situações de mercado, tendendo a serem mais receptivos a aplicação de novas tecnologias em seus processos produtivos. Também são vantagens nas MPEs a rapidez nas modificações em produtos ou serviços e capacidade de exploração de novas tecnologias. Santos e Rocha (2017) destacam que o processo intuitivo é uma vantagem da pequena empresa que lhe permite operar com mais criatividade, já que seu processo de comunicação pode se dar mais rápido. Outra vantagem das MPEs é a percepção das necessidades de melhoria estrutural ou de adaptação da demanda, que também ocorrem mais rapidamente nas MPEs, devido ao menor nível hierárquico (Rodrigues & Martins, 2020), facilitando o intercâmbio de ideias e entre empresa e mercado (Santos & Rocha, 2017).

Recomendamos aos gestores das MPEs que considerem a incorporação de tecnologias e que adotem o indicador de incorporação tecnológica(GIT) como ferramenta de gestão em seus negócios, visando reduzir as incertezas nas tomadas de decisão sobre seus futuros investimentos garantindo sustentabilidade de suas empresas. O GIT é um indicador que pode ser facilmente calculado com base nos resultados das MPEs e a gestão deste indicador ao longo do tempo poderá auxiliar os gestores quanto a necessidade de novos investimentos e controle do processo produtivo.

O mercado é cada vez mais dinâmico e novas tecnologias estão sempre sendo desenvolvidas e este estudo mostrou que na medida em que tecnologias são incorporadas nas MPEs há impacto positivo na produtividade e lucratividade das mesmas. Investimentos em novas tecnologias que devem ser incorporadas aos processos produtivos devem ser feitos cada vez mais rapidamente para que estas se mantenham competitivas num mundo cada vez mais globalizado onde a tecnologia está acessível para todos e àqueles que forem mais ágeis na sua incorporação terão mais chance de sucesso.

Estamos na era da Informação e a questão atual passou a ser a “velocidade”. O mundo muda constantemente. Com o uso de ferramentas digitais, a tecnologia proporcionou alta velocidade nas decisões estratégicas, nos processos, nas transações comerciais, na logística e no acesso às informações. Para a academia, há muita oportunidade para desenvolvimento de novos estudos relacionados a adoção de novas tecnologias e ainda muitas inovações ligadas ao processo global de digitalização dos negócios que ainda não foram amplamente compreendidos e podem ser objeto de futuras pesquisas.

Referências

Baregheh, A.; Rowley, J.; Sambrook, S. Towards a multidisciplinary definition of innovation. Management Decision, 47(8), 1323–1339. 2009.

BESSANT, J., & TIDD, J. Inovação e empreendedorismo. Porto Alegre: Bookman, 2009

Beuren, I. M. Gerenciamento da informação: um recurso estratégico no processo de gestão empresarial. São Paulo: Atlas. Cagnazzo, L., Taticchi, P., Botarelli, M. 2000.

Cagnazzo, L.; Taticchi, P.; & Botarelli, M. A literature review on innovation management tools. Revista de Administração da Universidade Federal de Santa Maria, 1(3), 316–330. 2008.

COLLIS, J.; HUSSEY, R. Pesquisa em administração: um guia prático para alunos de graduação e pós-graduação. 2a. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

CRESWELL, John W. Research Design. Qualitative & quantitative approaches. London. Thousand Oaks: Sage Publications, 1994;2007.

ETTLIE, J.E.; RUBENSTEIN, A.H. - Journal of product innovation management, 1987 – Elsevier

EXAME. As 500 maiores empresas do Brasil. Melhores & Maiores 2008. Julho 2009.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. São Paulo: Atlas, 2009

GRILICHES, Z. Estatísticas de Patentes como Indicadores Econômicos: Uma Pesquisa. Journal of Economic Literature, 28, 1661-1707. 1990.

GUNDLING, Ernest. The 3M Way to Innovation: Balancing People and Profit. NY: Vintage Books, 1999.

INFANTE, R.; MUSSI, C.; NOGUEIRA. M. O. (Eds.). Por um desenvolvimento inclusivo: o caso do Brasil. Santiago; Brasília: Cepal; Ipea, 2015.

Kline, S. J.; Rosenberg, N. Studies on Science and the Innovation Process. Singapore: World Scientific Printers. 2015.

Lemos, C. Inovação na Era do Conhecimento. Parcerias Estratégicas, 5(8), 157–180. 2000.

LIM; Shyamala. Obstacles to innovation: evidence from Malaysian manufacturing firms Lim, Ee Shiang and Shyamala, Nagaraj July 2007

LOGGERENBERG e CUCCHIARO. Medição de produtividade e resultado final

MADRID-GUIJARRO, A.; GARCIA, D.; VAN AUKEN, H. Barriers to innovation among Spanish Manufacturing SMEs. Journal of Small Business Management, v. 47, n. 4, p. 465- 488, 2009.

MANUAL DE OSLO - OCDE. (2004) Proposta de diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação tecnológica. FINEP. (Tradução do original em Inglês proposed guidelines for collecting and interpreting technological innovation data. Paris: OECD: Statistical Office of the European Communities, 1997)

MARCUSE, Herbert. Tecnologia, Guerra e Fascismo. São Paulo: Unesp, 1999.

MARX, K. O Capital: Crítica da Economia Política. Volume I, Livro Primeiro, Tomo 1, São Paulo: Abril Cultural, 1983.

MEIRELES, M. Instrumentos de gestão de planejamento estratégico. In: SCARPI, M.J. Gestão de clínicas médicas. São Paulo: Futura, 2004, p.636-670

MEIRELES, M. O lucro: esboço para uma teoria do lucro como fruto da alavancagem tecnológica do capital. São Paulo: Arte&Ciência, 2000.

MEIRELES, M.; SANCHES, C.; DE SORDI, J.O. Incorporação Tecnológica pelas Empresas Brasileiras: Um estudo da variação em dez anos(1998 a 2008). In: Anais do Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica. SIMPOI, 2010.

MEIRELES, M.; SANCHES, C.; MARIETTO, M.L.; DA SILVA, O.R.; DE SORDI, J.O. Inovação tecnológica: proposta de indicador. In: Anais do Simpósio de Gestão da Inovação tecnológica da ANPAD. Brasília, DF, 22 a 24 outubro 2008.

MEIRELES, M; SILVA, O.R. PAIXÃO, M.R.; MARIETTO, M.L. O papel da Engenharia da Produção. In: Anais do Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia, 23, 2005. Campina Grande, PB, 12 a 15 setembro, 2005.

OCDE. Oslo Manual: OECD proposed guidelines for collecting and interpreting technological innovation data. Paris, 1997.

Pacheco, L. M.; Gomes, E. J. Modelos de gestão da inovação em uma perspectiva comparada: contribuição para aplicação em pequenas e médias empresas. Revista da Micro e Pequena Empresa, 10(1), 63–79. 2016.

PINTEC. Pesquisa de Inovação , www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/industria/ pintec/2011/IPEA (2013), “Análise dos dados da PINTEC 2011”

PROCHNIK, V.; ARAÚJO, R.D. Uma análise do baixo grau de inovação na indústria brasileira a partir do estudo das firmas menos inovadoras. In:

RENNINGS et al. Estratégia de negócios e meio ambiente, 2001 - Wiley Online Library. 2001.

RODRIGUES JR, M.S. Custo-Benefício na Concessão de Incentivos Fiscais: um estudo de caso. Dissertação (Mestrado em Controladoria e Contabilidade) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

ROTHWELL e ZEGVELD (1986). Inovação e re-inovação: um papel para o usuário. Journal of Marketing Management, 1986 - Taylor & Francis.

SANTOS, A. Demonstração do valor adicionado: como elaborar e analisar a DVA. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

Santos, L. L.; Alves, R. C. & Almeida, K. N.T. Formação de estratégia nas micro e pequenas empresas: um estudo no Centro-Oeste Mineiro. RAE 47(4), 59-73. 2007.

SCHUMPETER. A Teoria do Desenvolvimento Econômico. São Paulo: Nova Cultural, 1988.

SLACK, N; CHAMBERS, S.; HARLAND, C.; HARRISON, A.; JOHNSTON, R.

SQUEFF e NOGUEIRA (2015). Uma Reflexão sobre a Problemática da Baixa Produtividade do Trabalho na Economia Brasileira: o desafio das empresas de pequeno porte. repositorio.ipea.gov.br

WILDER JR, W. New concepts in technical trading systems. New York: Trend Research, 1981.