

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA  
PROGRAMA DE MESTRADO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E  
SISTEMAS

**AVALIAÇÃO DO PROGRAMA  
BRASIL MAIS PRODUTIVO EM  
ARRANJOS PRODUTIVOS LOCAIS  
DE GOIÁS**

EDSON MANICA

GOIÂNIA  
DEZEMBRO/2018

# **AVALIAÇÃO DO PROGRAMA BRASIL MAIS PRODUTIVO EM ARRANJOS PRODUTIVOS LOCAIS DE GOIÁS**

EDSON MANICA

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas da Pontifícia Universidade Católica de Goiás como requisito para obtenção do título de Mestre em Engenharia da Produção e Sistemas.

Orientadora: Solange da Silva, *Dra.*

Co-Orientador: Sérgio Duarte de Castro, *Dr.*

Goiânia  
Dezembro/2018

# AVALIAÇÃO DO PROGRAMA BRASIL MAIS PRODUTIVO EM ARRANJOS PRODUTIVOS LOCAIS DE GOIÁS

## EDSON MANICA

Esta Dissertação é julgada adequada para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção e Sistemas da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, em Dezembro de 2018.



Prof. Marcos Lajovic Carneiro, *Dr.*

Coordenador do Programa de Pós-Graduação  
em Engenharia de Produção e Sistemas

Banca examinadora:




Prof.ª Solange da Silva, *Dra.*

Orientadora



Prof. Sérgio Duarte de Castro, *Dr.*

Co-Orientador



Prof. Antonio Pasqualetto, *Dr.*

PUC-GO



Prof. Marcos Fernando Arriel, *Dr.*

Instituto Mauro Borges

Goiânia – Goiás

Dezembro/2018

M278a Manica, Edson

Avaliação do programa Brasil mais produtivo em arranjos produtivos locais de Goiás [recurso eletrônico] / Edson Manica.-- 2018.

68 f.: il.

Texto em português com resumo em inglês

Dissertação (mestrado) - Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Engenharia de Produção e Sistemas, Goiânia, 2018

Inclui referências, f. 60-68

1. Produtividade industrial - Goiás (Estado). 2. Goiás (Estado) - Política econômica. 3. Produção enxuta - Goiás (Estado). I.Silva, Solange da. II.Castro, Sérgio Duarte de. III.Pontifícia Universidade Católica de Goiás. IV. Título.

CDU: 658.5:005.51(043)

Dedico este trabalho a minha família, em especial ao meu pai Ledo Manica, a pessoa mais correta que já conheci. E também a professora Solange da Silva, por todo o apoio e orientação.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço imensamente a DEUS criador do céu e da terra por toda a proteção, orientação e divina luz concedida durante toda minha jornada. Sou sinceramente muito grato por todo o treinamento enfrentado, que certamente me deixa mais preparado para desafios maiores.

Ao meu pai Ledo Manica, que sempre me ensinou através de seus exemplos a ser uma pessoa correta e batalhadora.

Às minhas irmãs, Alexandra e Leandra, que me guiaram pelo caminho correto da vida.

De modo muito especial agradeço a minha orientadora, Dra. Solange da Silva, pela paciência, dedicação e confiança depositada, e pelas inúmeras contribuições que destes a minha carreira acadêmica e profissional.

Ao professor Dr. Sergio Duarte de Castro, pela gentileza de ser co-orientador neste trabalho e por todo o apoio, orientações e parceria durante a execução da pesquisa.

Ao governo federal pelo belíssimo projeto desenvolvido e pela transparência e facilidade de acesso as informações.

Agradeço ao Programa de Mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas da PUC/Goias, pela oportunidade de realização deste trabalho, em especial ao amigo e secretário do programa, senhor Ernani Vaz Carneiro.

A todos os professores, que através de seus conhecimentos, auxiliaram na minha pesquisa.

Por fim, aos meus colegas pelo auxílio nas tarefas desenvolvidas durante o curso.

Resumo da Dissertação apresentada ao MEPROS/ PUC Goiás como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia de Produção e Sistemas (M.Sc.)

## AVALIAÇÃO DO PROGRAMA BRASIL MAIS PRODUTIVO EM ARRANJOS PRODUTIVOS LOCAIS DE GOIÁS

Edson Manica

Dezembro/2018

Orientadora: Solange da Silva, *Dra.*

Co-Orientador: Sergio Duarte de Castro, *Dr.*

### RESUMO

A produtividade de um país representa quão eficiente o mesmo é em converter seus insumos em produtos, sendo um dos elementos cruciais para o seu crescimento. Esta pesquisa tem o objetivo de avaliar a contribuição da política pública criada pelo governo federal brasileiro, denominada de Programa Brasil mais Produtivo que implanta a metodologia de produção enxuta em pequenas e médias empresas, inseridas preferencialmente em Arranjos Produtivos Locais, para elevar seus índices de produtividade. A metodologia utilizada nesta pesquisa foi um *Survey*, do tipo descritivo. Foram analisados os dados de 246 empresas participantes do programa, representando 99,59% dos atendimentos realizados no Estado de Goiás, no período de abril de 2016 a dezembro de 2017. O objetivo deste trabalho foi avaliar se as empresas participantes do Programa Brasil mais Produtivo, participantes e não participantes de Arranjos Produtivos Locais do Estado de Goiás obtiveram aumento em seus indicadores de produtividade e se o fato de estar inserida nestes arranjos representou ganho competitivo em relação as demais empresas. Os resultados obtidos mostraram que indústrias do setor de vestuários tiveram resultados superiores aos demais segmentos em relação ao aumento de produtividade, assim como as indústrias da região metropolitana de Goiânia obtiveram melhores resultados em relação as de outras regiões do Estado. Porém, não foi possível afirmar neste estudo, que o fato da empresa estar inserida em um Arranjo Produtivo Local representa diferença significativa positiva de obter-se resultados superiores as demais, apesar de tais aglomerações de empresas serem beneficiadas por incentivos governamentais visando o desenvolvimento local.

**Palavras-chave:** Brasil mais Produtivo. Produtividade industrial. Produção enxuta. Política de extensão governamental.

## ABSTRACT

The productivity of a country represents how efficient the same is in converting its inputs into products, being one of the crucial elements for its growth. This research has the objective of presenting the analysis about the contribution of the public policy created by the Brazilian federal government, denominated Brazil Program more Productive. It implements the methodology of lean production, with the objective of increasing the productivity index of small and medium-sized enterprises, preferably located in Local Productive Arrangements. The methodology used in this research was a descriptive Survey. Data from 246 companies participating in the program were analyzed, representing 99,59% of the services performed in the State of Goiás, from April 2016 to December 2017. The objective of this study was to evaluate if the companies participating in the most productive, participant and non-participant Program of Local Productive Arrangements obtained an increase in their productivity indicators and if the fact of being included in this arrangement represented a competitive gain in relation to the other companies. The results showed that garment industries had better results than the other segments in relation to the increase of productivity, as well as the industries of the metropolitan region of Goiânia obtained better results in relation to the companies of other regions of the State. However, the fact that the company is part of a Local Productive Arrangement, did not represent a significant positive difference to obtain superior results to the others, although such agglomerations of companies benefit from governmental incentives aimed at local development.

**Keywords:** Brazil more productive. Industrial productivity. Lean production. Government extension policy.



**LISTA DE FIGURAS**

Figura 1 – Estrutura da casa do sistema de Produção Enxuta .....	23
Figura 2 – Modelo de Mapeamento do Fluxo de Valor de uma indústria de embalagens.....	25
Figura 3 – Fluxo/etapas de execução do Brasil mais Produtivo .....	28
Figura 4 – Representação do arquipélago de vantagens dos Arranjos Produtivos Locais e Clusters.....	34
Figura 5 – Ilustração e etapas de execução do desenho de pesquisa desta dissertação .....	36
Figura 6 – Modelo de relatório para acompanhamento do volume diário de produção nas empresas do Estado de Goiás .....	42

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Identificação das empresas participantes do Brasil mais produtivo por segmento industrial no Estado de Goiás .....	39
Tabela 2 – Identificação das empresas participantes do Brasil mais Produtivo por região do Estado de Goiás .....	39
Tabela 3 – Identificação das empresas participantes do Brasil mais Produtivo por porte no Estado de Goiás .....	40
Tabela 4 – Incremento médio de produtividade por segmento industrial no Estado de Goiás.	46
Tabela 5 – Incremento médio de produtividade por porte no Estado de Goiás .....	46
Tabela 6 – Incremento médio de produtiviade por região do Estado de Goiás .....	46
Tabela 7 – Incremento médio de produtividade em empresas pertencentes e não pertencentes à Arranjo Produtivo Local do Estado de Goiás .....	46
Tabela 8 – Participação de micro empresas em Arranjo Produtivo Local do Estado de Goiás.	47
Tabela 9 – Participação de empresas do segmento de vestuário e calçados em Arranjo Produtivo Local do Estado de Goiás .....	48
Tabela 10 – Tabela de regressões e cenários do experimento .....	53
Tabela 11 – Impacto sobre o Logaritmo da variação de produtividade.....	55
Tabela 12 – Comportamento da produtividade no cenário para a região Metropolitana de Goiânia.....	56

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Série de valores numéricos binários utilizadas no experimento estatístico .....	48
Quadro 2 – Matriz de correlação Tetracórica das variáveis utilizadas nos experimentos dos dados obtidos na pesquisa.....	50
Quadro 3 – Cálculo do Fator de Inflação da Variância .....	51

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APL – Arranjo Produtivo Local

B+P – Programa Brasil mais Produtivo

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CNI – Confederação Nacional da Indústria

GTP-APL – Grupo de Trabalho Permanente para Arranjos Produtivos Locais

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

JIT – *Just In Time*

MDIC – Ministério da Indústria Comércio Exterior e Serviços

MFV – Mapeamento do Fluxo de Valor

MIT – *Massachusetts Institute of Technology*

MQO – Mínimos Quadrados Ordinários

PE – Produção Enxuta

PIB – Produto Interno Bruto

SENAI – Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial

STP – Sistema Toyota de Produção

TP – Trabalho Padronizado

TRF – Troca Rápida de Ferramenta

## Sumário

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	12
<b>1. REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	17
<b>1.1 Sistema Toyota de Produção – Produção Enxuta</b> .....	17
1.1.1 Perda por superprodução .....	18
1.1.2 Perda por espera.....	18
1.1.3 Perda por transporte.....	19
1.1.4 Perda por processamento desnecessário .....	19
1.1.5 Perda por movimentação .....	20
1.1.6 Perda por estoque.....	20
1.1.7 Perda por produto defeituoso.....	20
<b>1.2 Cinco princípios do sistema de produção enxuta</b> .....	21
<b>1.3 Pilares do sistema de produção enxuta</b> .....	22
<b>1.4 Ferramentas da Produção Enxuta</b> .....	23
1.4.1 Mapeamento do Fluxo de Valor .....	23
1.4.2 Metodologia 5S.....	25
1.4.3 Trabalho padronizado .....	26
1.4.4 Troca rápida de ferramenta .....	27
<b>1.5 Programa Brasil mais Produtivo</b> .....	27
1.5.1 Etapas do Programa Brasil mais Produtivo .....	28
1.5.1.1 Etapa T1 .....	28
1.5.1.2 Etapa T2.....	29
1.5.1.3 Etapa T3.....	29
1.5.1.4 Etapa T4.....	30
<b>1.6 Arranjo Produtivo Local</b> .....	30
<b>2. METODOLOGIA</b> .....	35
<b>2.1 Desenho da pesquisa</b> .....	35
<b>2.2 Orientações estratégicas para o estudo</b> .....	37
<b>2.3 Método empregado na pesquisa</b> .....	37
<b>2.4 Objeto do estudo</b> .....	38
<b>2.5 Identificação das empresas participantes</b> .....	39
<b>2.6 Técnicas e procedimentos de coleta de dados</b> .....	40
<b>2.7 Modelos para analisar os resultados obtidos</b> .....	44
<b>3. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	45
<b>3.1 Análise dos ganhos de produtividade por segmento, região e porte</b> .....	45
<b>3.2 Análise dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) e Probit</b> .....	52
<b>4. CONCLUSÃO</b> .....	57
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	60

# INTRODUÇÃO

Debates sobre índices de produtividade vêm ganhando cada vez mais espaço dentro e fora das fábricas, independente da área de atuação. A produtividade de um país representa o quão eficiente o mesmo é em converter seus insumos em produtos, sendo um dos elementos cruciais para o crescimento no longo prazo (SILVA *et al.* 2016). Para Menezes *et al.* (2014) a produtividade é um tema central no debate sobre crescimento econômico, pois o modelo neoclássico de crescimento coloca o aumento na produtividade total dos fatores como a única fonte de crescimento da renda per capita no longo prazo.

Para Pinheiro *et al.* (2015) há amplo consenso entre os economistas de que o crescimento sustentável de longo prazo depende do aumento da produtividade. Tornar-se mais produtivo é particularmente importante para países de renda média, como o Brasil, que aspiram alcançar o pleno desenvolvimento. Ainda de acordo com Pinheiro *et al.* (2015) o Brasil enfrenta problemas de produtividade do trabalho. Em termos de comparações internacionais, o país teve um desempenho fraco nas últimas décadas.

Cavalcante e Negri (2014) afirmam que no Brasil, algo entre 30% e 50% do crescimento do Produto Interno Bruto (PIB) *per capita* na última década pode ser creditado ao aumento das taxas de ocupação e de participação no mercado de trabalho. Como nos próximos anos não é esperado que esse aumento continue, só será possível manter taxas de crescimento do PIB *per capita* no futuro se houver também crescimento da produtividade do trabalho.

Um estudo chamado Competitividade Brasil, divulgado em janeiro de 2017 pela Confederação Nacional da Indústria (CNI), mostra o Brasil no penúltimo lugar na classificação geral de competitividade em um ranking de 18 países, à frente somente da Argentina.

Entre os diversos fatores considerados na pesquisa, dirigentes da CNI consideram a baixa produtividade um dos principais entraves ao aumento da competitividade da economia brasileira. A mão de obra mais cara está ligada também à baixa produtividade, ou seja, reduzida capacidade de produzir com eficiência (CNI, 2017).

Diante do paradigma da baixa produtividade, o governo federal lançou, em Abril de 2016 o Programa Brasil Mais Produtivo (B+P), cujo objetivo é aumentar em pelo menos 20% a produtividade das pequenas e médias indústrias participantes através da implantação da metodologia de *Lean Manufacturing* ou Produção Enxuta (PE) (CNI, 2017).

As empresas beneficiadas pelo programa estão alocadas preferencialmente em Arranjos Produtivos Locais (APL), mas não exclusivamente. Nacionalmente, os setores prioritários de atendimento do programa são: Alimentos e bebidas; moveleiro; vestuário e calçado e metalmeccânico.

A metodologia de PE, sugerida pelo programa, tem sido amplamente difundida no mundo corporativo, especialmente, a partir do início dos anos 90, com a publicação do livro “A máquina que mudou o mundo”, de Womack, Jones e Roos (1991). Oriundo do *Toyota Production System* (Sistema Toyota de Produção), PE foi conceituada de forma a ser um desapego evolutivo a partir dos preceitos da produção tradicional em massa (MARODIN *et al.* 2015).

Entre as metodologias para melhor desempenho das empresas, a PE se destaca devido à busca constante pela perfeição, aliada a qualidade total e envolvimento das pessoas.

Os principais objetivos do programa B+P está o de aumentar regionalmente a produtividade e competitividade dos APL, além do fortalecimento da economia local e regional. Setorialmente espera-se: ganhos de competitividade, impacto direto nos setores e

nos APL, construção de ambiente favorável para novos programas e metodologias para produtividade (CNI, 2017).

Historicamente, empresas sediadas em APL possuem maiores ganhos competitivos em relação às demais. Lira *et al.* (2013) destacam que estas empresas tem a possibilidade de ter acesso a recursos, conhecimento, qualificação e outros fatores que não conseguiriam obter facilmente sozinhas. Aquino e Bresciani (2005) afirmam que os APL são uma forma de organização produtiva importante para o desenvolvimento das organizações, impactando no desenvolvimento econômico e social, regional e nacional. Assim, o desenvolvimento dos APL depende das relações de confiança entre os seus atores e da efetiva cooperação entre eles.

Considerando o mês de novembro/2017, em todo o Brasil 2.946 empresas contrataram o programa, que conta com o subsídio de 86% de seu valor pelo governo federal. O ganho médio em produtividade a nível nacional chega a 50,85% (CNI, 2017).

Em Goiás, os números são melhores, com aumento médio de 68,42% na produtividade das empresas participantes, além da redução média de 69,53% nos índices de retrabalho, ocasionados por falhas durante a produção nas fábricas e 62,75% na movimentação de operadores durante suas atividades (CNI, 2017).

Os números mostram significativa melhora no desempenho das empresas beneficiadas pelo programa devido a implantação da PE em suas operações. Erhart e Faé (2011) afirmam que a PE é responsável por resultados positivos nas organizações. Entretanto, em alguns casos não se atinge o resultado esperado, devido, principalmente, pela falta de absorção da cultura de melhoria contínua, desuso de ferramentas importantes que mantêm o conceito e também aspectos locais de trabalho.

Diante deste contexto, esta pesquisa busca responder a questão: **As empresas participantes do programa B+P, inseridas em APL, obtiveram resultados superiores em seus indicadores de desempenho em relação às demais?**



Esta pesquisa se justifica, pois buscas realizadas em diversas bases de dados tais como: SciELO, PubMed, Google Acadêmico, CAPES e Scopus, não identificaram trabalhos relacionados aos resultados do programa supracitado. Assim, não é possível constatar se um de seus principais objetivos, que é fortalecer os APL foi atingido, confirmando que existe uma lacuna na literatura sobre este assunto.

O objetivo geral desta pesquisa foi avaliar as empresas participantes do programa B+P e verificar se obtiveram aumento nos seus indicadores de produtividade e identificar se o fato de estarem vinculadas em um APL representa diferença significativa em relação as demais.

Os objetivos específicos são:

- Analisar a contribuição do programa B+P em relação ao aumento dos índices de produtividade nas empresas e sua execução no Estado de Goiás;
- Comparar o resultado das empresas que receberam o programa, integrantes e não integrantes de APL;
- Comparar resultados das empresas participantes de APL com relação às políticas públicas recebidas.

A metodologia adotada para atingir os objetivos desta pesquisa, foi a abordagem *survey*, do tipo descritivo, que de acordo com Pinsonneault & Kraemer (1993), busca identificar quais situações, eventos, atitudes ou opiniões estão manifestos em uma população. Descreve a distribuição de fenômenos na população ou entre os subgrupos, ou ainda, faz a comparação entre essas distribuições. Neste modelo, a hipótese não é causal, mas tem o propósito de verificar se a percepção dos fatos está ou não de acordo com a realidade.

Esta é uma pesquisa avaliativa do programa B+P, que utilizou o método *survey*, com análise quantitativa e qualitativa dos dados das 246 empresas atendidas pelo

programa entre abril de 2016 a dezembro de 2017, representando 99,59% das empresas beneficiadas pelo programa no Estado de Goiás.

As análises dos dados obtidos ocorreram entre os meses de janeiro e junho de 2018, através de técnicas estatísticas, visando comparar os resultados entre as empresas estudadas e a obtenção das respostas para a questão de pesquisa.

Espera-se contribuir para identificar se o fato de uma empresa estar inserida em um APL aumenta a sua capacidade em atingir melhores resultados durante a participação em programas de melhoria. Além disso, este trabalho poderá mostrar o impacto do crescimento das empresas do APL em relação ao volume de políticas públicas recebidas.

Esta dissertação está estruturada da seguinte maneira: a introdução, que por sua vez, traz a questão de pesquisa, o objetivo geral, específicos, justificativas, resultados esperados, método utilizado e a estrutura do trabalho.

O Capítulo 1 traz o referencial teórico, com a formação de uma base conceitual e teórica, que fornecem subsídio para o desenvolvimento deste trabalho. Inicialmente apresenta-se a fundamentação teórica sobre PE, metodologia proposta pelo programa B+P. Posteriormente, o programa B+P é apresentado, detalhando todas suas fases e objetivos. Por fim, os conceitos teóricos de APL encerram este primeiro capítulo da dissertação.

O Capítulo II apresenta o desenho da pesquisa, o método empregado, técnicas e procedimentos metodológicos utilizados para a realização deste estudo e alcance dos resultados.

O Capítulo III traz a análise dos resultados parciais obtidos até este momento com as pesquisas. A obtenção dos resultados parciais foi feita através de análises estatísticas e modelos de regressão dos tipos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) e Probit.

Finalmente, a conclusão traz as respostas parciais aos objetivos do estudo.

# 1. REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo traz contribuições teóricas que fundamentam a pesquisa e embasam o modelo proposto para o atendimento aos objetivos.

## 1.1. Sistema Toyota de Produção – Produção Enxuta

O Sistema Toyota de Produção (STP) surgiu no Japão, na indústria automotiva da *Toyota Motor Company*, que tinha baixa produtividade e recursos limitados. Para Ohno (1997) no início havia necessidade, após a segunda guerra mundial, sem recursos e estrutura adequada, o Japão precisava retomar sua economia através das indústrias. O presidente da *Toyota*, Toyoda Kiichirō, dizia que deveriam alcançar os Estados Unidos em três anos para que a indústria automobilística japonesa sobrevivesse. Ainda de acordo com Ohno (1997), a ideia que marcou o início do sistema produtivo atual da Toyota foi eliminar o desperdício para que a produtividade pudesse aumentar. Era necessário um sistema produtivo para superar o sistema de produção em massa convencional.

O STP, também é mundialmente conhecido como PE. O termo “enxuta” foi popularizado por James P. Womack e Daniel T. Jones, em seu livro “*The Machine that Changed the World*”, obra publicada em 1990 nos Estados Unidos, que foi um grande estudo sobre a indústria automobilística mundial realizado nos anos 80 pelo *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), que despertou no mundo acadêmico e corporativo o interesse na metodologia de PE.

Para Womack, Jones e Roos (1991), o sistema da produção enxuta se mostra superior ao sistema de produção em massa em produtividade, qualidade e eficiência, pois requer menos recursos a serem utilizados como estoque e esforço físico humano, por exemplo.

Para Ohno (1997), conhecido como o principal mentor do STP, a eliminação de desperdícios e elementos desnecessários a fim de reduzir custos, produzir apenas o necessário, no momento necessário e na quantidade requerida é a ideia básica do sistema.

Desta forma, a metodologia de PE tem sido amplamente adotada por organizações de diferentes partes do mundo, sendo considerado um sistema que visa à eliminação de desperdícios por meio de um conjunto de práticas, eliminando qualquer atividade do processo que não agrega valor (WOMACK, JONES & ROSS, 1991).

Para Souza *et al.* (2016) em PE, o aumento da eficiência só pode ser alcançado quando se produz zero perda e eleva-se a porcentagem de trabalho que adiciona valor para 100%. A primeira etapa necessária para diagnosticar as perdas existentes no processo, é através da identificação (OHNO, 1997).

Nos primórdios do STP, Ohno (1997) classificou 7 perdas produtivas a serem combatidas neste sistema de produção:

- a) Perda por superprodução;
- b) Perda por espera;
- c) Perda por transporte;
- d) Perda por processamento desnecessário;
- e) Perda por movimentação;
- f) Perda por estoque;
- g) Perda por produtos defeituosos.

### **1.1.1. Perda por superprodução**

Referem-se às perdas que ocorrem por causa da produção em quantidades superiores às necessárias, como, por exemplo, produção de argamassa em quantidade superior à necessária para um dia de trabalho, o excesso de espessura de lajes de concreto armado (KARPINSK *et al.* 2009).

Segundo Ohno (1997) as perdas por superprodução são críticas, por esconderem outras perdas, como, por exemplo, as perdas por produção de produtos defeituosos e perdas decorrentes da espera do processo e espera do lote.

### **1.1.2. Perda por espera**

O conceito de perda por espera pode ser descrito como, os recursos que ficam aguardando a realização de determinadas atividades.

Shingo (1996) dividiu o conceito de perda por espera em duas categorias:

- a) Espera do processo – ocorre quando um lote inteiro de itens não processados permanece esperando enquanto o lote precedente é processado, inspecionado ou transportado ou quando há acumulação de estoque excessivo a ser processado ou entregue.
- b) Espera do lote – ocorre quando, durante as operações ou processamento de um lote, a parte deste que não está em processamento aguarda para ser processada ou quando a parte já processada aguarda o restante do lote ser fabricado. Essa espera pode ser reduzida ou eliminada através da redução do tempo de processamento.

Para Antunes (1995) estas perdas também podem estar associadas aos períodos de tempo, nos quais os trabalhadores e as máquinas não estão sendo utilizados produtivamente, embora seus custos horários continuem sendo despendidos.

### **1.1.3. Perdas por transporte**

As perdas por transporte ocorrem uma vez que trabalho de transportar não agrega valor ao produto, apenas gera custo. Sendo assim, abordar as perdas por transporte significa discutir a eliminação da movimentação de materiais, o máximo possível, em certo tempo (SHINGO, 1996).

Além do problema relativo ao excesso de movimentações, de acordo com Karpinski (2009), as perdas no transporte estão associadas ao manuseio excessivo e/ou inadequado dos materiais e componentes em razão da má programação das atividades ou mesmo do layout ineficiente.

#### **1.1.4. Perda por processamento desnecessário**

Neste tipo de perda, inúmeras atividades podem ser realizadas sem que contribuam para a melhoria da qualidade do produto, sendo, desta forma, desnecessárias. Neste caso, é preciso um trabalho de investigação pela agregação de valor para a identificação das mesmas e eliminação deste tipo de perdas (ANTUNES *et al.* 2008). Portanto, são parcelas do processamento não necessárias para que o produto adquira suas características funcionais (ANZANELLO *et al.* 2009).

#### **1.1.5. Perda por movimentação**

Segundo Liker (2006), perda por movimentação é o movimento de estoque em processo por longas distâncias, criação de transporte ineficiente ou movimentação de materiais, peças ou produtos acabados para dentro e fora do estoque e entre processos. A redução da perda com transporte depende da reorganização do espaço físico da fábrica e deve-se buscar minimizar ou eliminar necessidades de movimentação de materiais por meio de modificações no layout.

#### **1.1.6. Perda por estoque**

Conforme Liker (2006), perda por estoque é o excesso do inventário de matéria prima, de estoque em processo ou de produtos acabados, causando *lead times* mais longos, obsolescência, produtos danificados, custos de transporte e de armazenagem e atrasos. O estoque extraordinário pode ocultar problemas, como desbalanceamento de produção, entregas atrasadas de fornecedores, defeitos, equipamentos em conserto e longo tempo de *setup* (preparação).

Shingo (1996) considera os estoques como a origem de todos os problemas, além de causar a falta de informações, dificulta a manutenção e a armazenagem. Para Ohno (1997), o estoque em excesso é o maior desperdício de todos, já que determina a necessidade de muitos recursos como, por exemplo, um depósito, pessoas para realizar a manutenção, equipamentos de movimentação etc.

### **1.1.7. Perda por produto defeituoso**

Perda por produto defeituoso é toda peça retrabalhada ou descartada, ou ainda, a produção de componentes que necessitem de inspeção. Bornia (1995) considera que a minimização desta perda depende da confiabilidade do processo e da rápida detecção e solução de problemas.

Shingo (1996) afirma que esta perda pode ser eliminada por meio da inspeção para prevenir defeitos e observa que as inspeções devem ser feitas, de modo que, quando defeitos ocorrem, medidas sejam tomadas para impedir a recorrência. Por outro lado, a inspeção realizada no final, que distingue produtos defeituosos de não defeituosos, não tem efeito na redução das não conformidades (SHINGO, 1996).

### **1.2. Cinco princípios do sistema de produção enxuta**

Womack e Jones (1998) afirmam que 5 princípios são fundamentais para empresas que pretendem adotar o sistema de produção enxuta em suas operações, pois são o caminho para alcançarem seus objetivos:

1. Valor: este princípio está ligado ao conceito de o que é valor para o cliente, todo e qualquer esforço de fabricação que não esteja relacionado ao valor que o cliente percebe é considerado desperdício.

2. Fluxo de valor: a empresa não deve enxergar suas atividades pontualmente, mas sim toda a sequência de operações e atividades que agregam e que não agregam valor ao processo produtivo, eliminando as atividades que não agregam valor, tornando o fluxo produtivo mais enxuto.

3. Fluxo contínuo: a implantação do fluxo contínuo de produção deve ser perseguida pela empresa, uma vez que tenha sido especificado o valor para o cliente, as etapas de fabricação devem ser contínuas, sem interrupções para uma maior fluidez e entregas em menor tempo.

4. Puxada: a produção puxada consiste em produzir o necessário, na hora necessária quando for necessário. Desta forma, o volume de estoque necessário nas operações é baixo, tornando a empresa mais competitiva.

5. Perfeição: a busca pela melhoria contínua é o quinto princípio do sistema de produção enxuta. Diariamente, uma nova melhoria no processo de fabricação deve ser feita, torna a fábrica mais enxuta e com menos desperdícios, reduzindo o tempo de atravessamento e entrega dos pedidos ao cliente final.

### **1.3. Pilares do sistema de produção enxuta**

A sustentação da metodologia de PE é feita em dois pilares, *Just in Time* (JIT) e Automação, que originalmente foram apresentados na casa do STP. Para Ohno (1997) JIT significa trabalhar com a produção puxada, na qual as peças utilizadas na montagem atendam à linha de produção no momento em que são necessárias e na quantidade necessária a fim de chegar ao estoque zero.

Ohno (1997) ainda afirma que o conceito JIT surgiu da ideia de Kiichiro Toyoda de que, numa indústria como a automobilística, o ideal seria ter todas as peças ao lado das linhas de montagem no momento exato de sua utilização, isto é, num fluxo de processo.

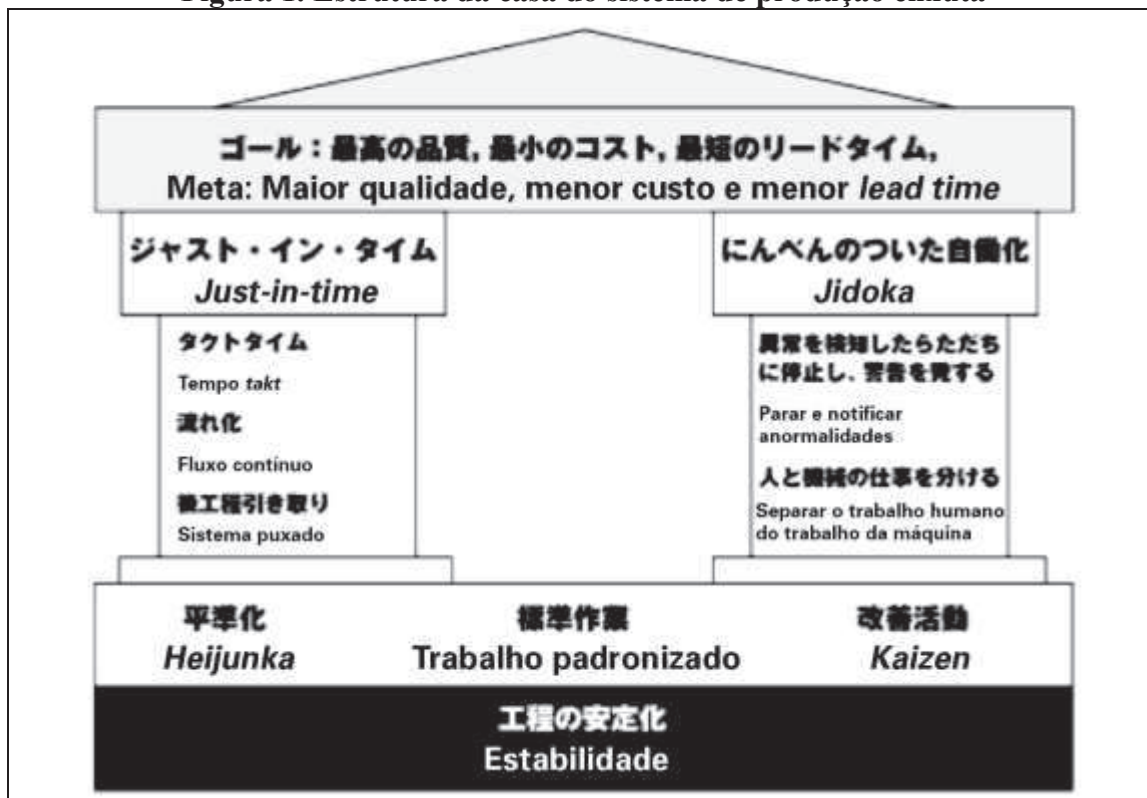
Ghinato (2000) afirma que JIT tem por objetivo identificar, localizar e eliminar as perdas, garantindo um fluxo contínuo de produção.

O conceito de automação, segundo Ohno (1997), é a automação das máquinas com um toque humano. Uma máquina automatizada com um toque humano é aquela que está ligada a um dispositivo de parada automática. Isso significa transmitir inteligência humana para uma máquina, de forma que em qualquer sinal de anormalidade o operador tem autonomia para parar todo o fluxo produtivo até que a falha seja sanada. Para Ghinato (2000) a ideia central é impedir a geração e propagação de defeitos e eliminar qualquer anormalidade no processamento e fluxo de produção.



A Figura 1 apresenta a casa do sistema de produção enxuta, oriunda do STP.

**Figura 1. Estrutura da casa do sistema de produção enxuta**



Fonte: Lean Institute Brasil (2016)

Na Figura 1 observa-se os dois pilares da casa do sistema de produção enxuta, *Just-in-time* e *Jidoka*, que dão sustentação a toda a metodologia de PE e suas ferramentas.

#### 1.4. Ferramentas da Produção Enxuta

Apesar de PE não ser apenas um conjunto de ferramentas padronizadas aplicáveis à manufatura, algumas ferramentas e técnicas de gestão desta metodologia são destacadas nesta seção, devido a sua eficiência.

##### 1.4.1. Mapeamento do Fluxo de Valor

Para Womack e Jones (1998), o Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV) é a representação do processo de observação dos fluxos de informação e materiais da maneira que eles ocorrem.

Santos (2015) menciona que o MFV consiste em um tipo especial de diagrama de fluxo que utiliza símbolos considerados como "a linguagem enxuta". Ainda de acordo com Santos (2015), o MFV permite a análise das etapas que não agregam valor ao produto.

Estas etapas, portanto, representam desperdícios que devem ser eliminados, pois os clientes não querem pagar por etapas que não agregam valor ao produto de seu interesse.

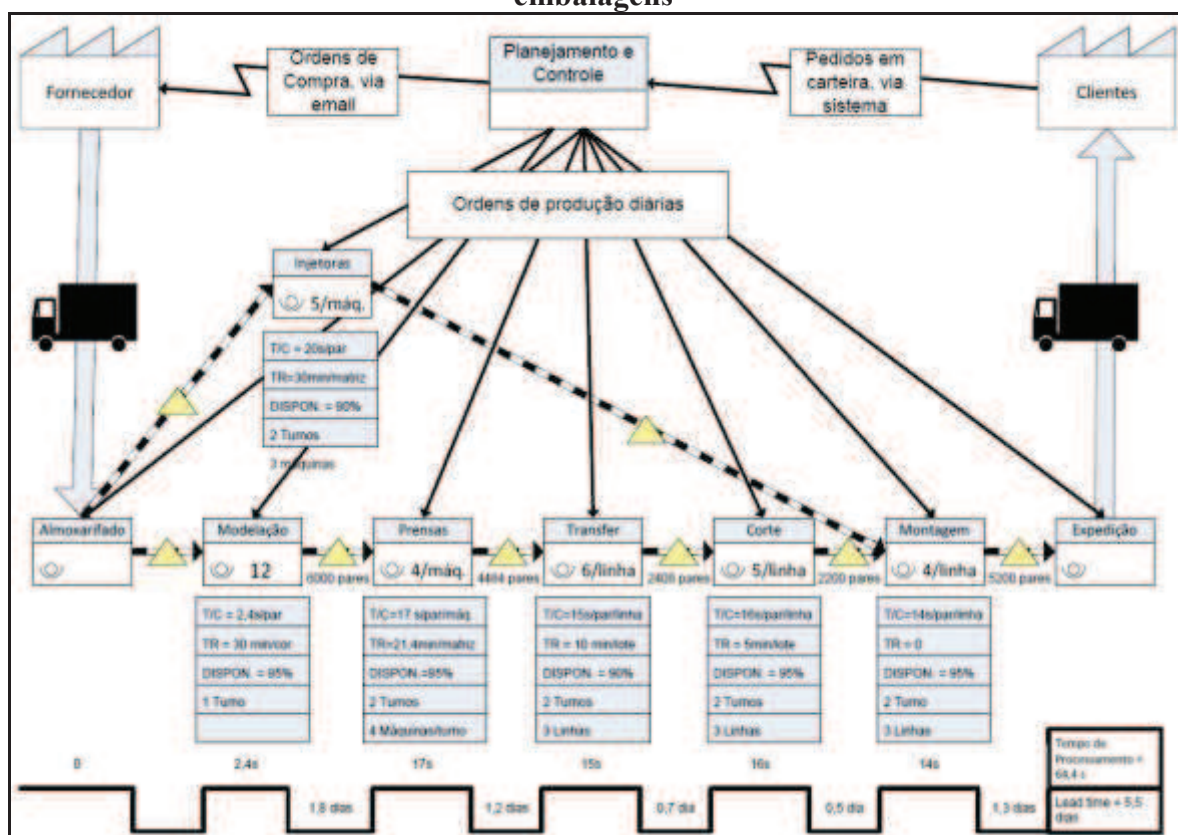
Para Rother e Shook (2003) a metodologia do MFV é composta por quatro etapas:

1. Seleção da família de produtos, na qual deve ser definido um grupo de produtos que passam por etapas em comum do processo e utilizam os mesmos equipamentos;
2. Mapeamento do estado atual;
3. Mapeamento do estado futuro, utilizando a simbologia própria de tal metodologia;
4. Criação do plano de trabalho e implementação.

Para Martins e Cleto (2016) mapear o fluxo de valor não significa otimizar somente as partes nos processos individuais, mas levar em conta o quadro mais amplo como um todo. Para enxergar com uma visão sistêmica, será necessário percorrer todo o caminho do processo de transformação de material e informação.

Para exemplificação da ferramenta, a Figura 2 ilustra o MFV de um processo produtivo em uma indústria de embalagens plásticas.

**Figura 2. Modelo de Mapeamento do Fluxo de Valor de uma indústria de embalagens**



Fonte: Lima *et al.* (2016)

Na Figura 2, processos e fluxo de informação são representados com simbologia própria do MFV, tornando visual o macro processo da fábrica.

#### 1.4.2. Metodologia 5S

Para Shaikh *et al.* (2015), a adoção do 5S é a base para um conjunto de melhorias no âmbito empresarial, entre elas, o aumento da eficiência produtiva, padronização de práticas, redução do tempo de ciclo de operações, além da flexibilidade pessoal e motivação.

Souza *et al.* (2016) consideram a metodologia 5S como o passo inicial para a introdução de programas de qualidades, ele proporciona vários benefícios, como implementar a ordem organizacional e elevar a capacidade de discernimento dos indivíduos.

Os 5S tem esse nome devido as cinco palavras japonesas, ou *sensos*, que definem a metodologia tais como: *Seiri*, *Seiton*, *Seisou*, *Seiketsu* e *Shitsuke*, que traduzidos para o português significam: Utilização, Organização, Limpeza, Saúde e Autodisciplina.

Para Silva (2008), o senso de utilização possibilita a realização de tarefas de forma ágil, uma vez que todos os funcionários devem identificar e manter no seu local de trabalho somente os itens verdadeiramente necessários as suas atividades, evitando perda de tempo com a procura dos mesmos.

Badke (2004) afirma que, o senso de ordenação, consiste em definir locais apropriados e critérios para guardar ou dispor materiais, informações e dados de modo a facilitar seu uso e manuseio, facilitar a procura, localização e guarda de qualquer item.

Segundo Chiavenato (2005), o senso de limpeza significa manter limpo o local de trabalho, as máquinas, os utensílios e as prateleiras, de maneira regular e constante. Além de melhorar o ambiente de trabalho, a segurança é melhorada quando este senso é adotado efetivamente.

O senso de saúde caracteriza-se pela criação de condições favoráveis a saúde física e mental dos colaboradores. Silva (2008) considera este senso como sendo a eliminação de fatores que possam atuar negativamente sobre as pessoas no ambiente de trabalho, com o objetivo de engajar todos na preservação da saúde coletiva.

Ainda de acordo com Silva (2008), este senso é o pilar dos demais, pois garante a manutenção das melhorias obtidas pela implantação da metodologia. O trabalho em equipe e a educação e treinamento são fatores que cooperam para o comprometimento da autodisciplina.

### **1.4.3. Trabalho padronizado**

Womack e Jones (1998) falam que o Trabalho Padronizado (TP) tem o objetivo de documentar e padronizar as tarefas ao longo do fluxo de valor, por meio de instruções e procedimentos operacionais normalizados, reduzindo a variabilidade do processo.

Para Dennis (2008), dentre os benefícios da ferramenta estão à estabilidade de processos, pontos de início e parada precisos para cada processo e aprendizagem organizacional, além do profundo envolvimento dos colaboradores para definir os padrões de trabalho.

#### **1.4.4. Troca rápida de ferramenta**

De acordo com Slack, Chambers e Johnston (2008), o conceito de *setup* pode ser entendido como, “o tempo decorrido entre a última peça produzida de um lote, até a produção da primeira peça boa do próximo lote”. Nesta atividade, as configurações das máquinas serão alteradas e as ferramentas e matérias primas substituídas para a produção de um novo produto.

Para a redução do tempo de *setup*, a metodologia de PE utiliza como técnica a Troca Rápida de Ferramenta (TRF). Ainda de acordo com Slack, Chambers e Johnston (2008), uma abordagem comum para reduzir estes tempos é converter o trabalho que é executado enquanto a máquina está parada (*setup* interno), para ser executado enquanto a máquina está operando (*setup* externo).

Complementando, Oliveira (2008) afirma que quando se trabalha com pequenos lotes ou mesmo sob encomenda, o tempo para troca de produto na linha deve ser curto, para não comprometer a disponibilidade das máquinas para produção.

#### **1.5. Programa Brasil mais Produtivo**

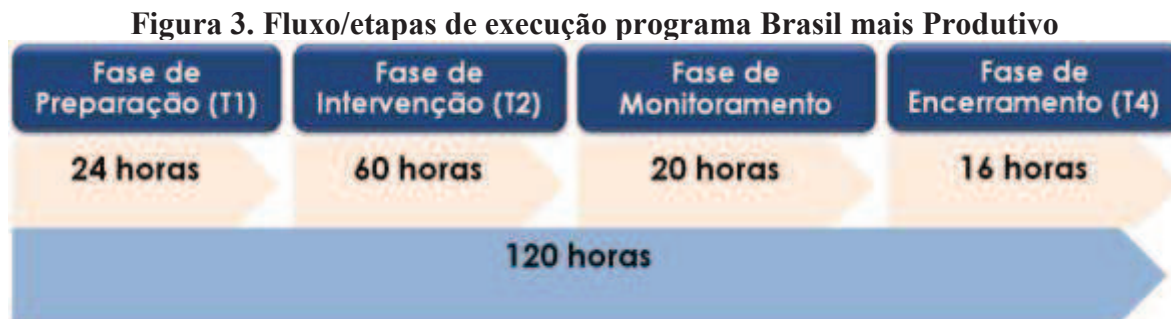
O B+P é um programa nacional, desenvolvido pelo do governo federal em 2016, coordenado pelo Ministério da Indústria, Comercio Exterior e Serviços (MDIC), cujo objetivo é aumentar a produtividade de pequenas e médias empresas inseridas preferencialmente em APL, através da implantação da PE, com foco na redução dos sete tipos de desperdícios tradicionais que ocorrem no chão de fábrica e intervenções de baixo custo para as empresas.

As empresas participantes do B+P contaram com o subsídio do governo federal de 86% para custearem o programa, que foi executado pela equipe de consultores especialistas em PE do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI).

Na primeira fase do programa participaram empresas, empregando de 11 a 200 funcionários, dos segmentos de alimentos e bebidas, moveleiro, metalmeccânico, vestuário e calçados.

Para a CNI (2017) tais segmentos foram selecionados em função da alta empregabilidade, de seu potencial exportador, elevada representatividade de pequenas e médias empresas, baixos índices de produtividade, vulnerabilidade a exportação e significativa organização em APL.

O programa B+P é dividido em 4 grandes etapas, denominadas T1, T2, T3 e T4, totalizando 120 horas de consultoria em cada empresa participante, como ilustrado na Figura 3.



Fonte: CNI (2017)

### 1.5.1. Etapas do Programa Brasil mais Produtivo

Nesta seção, serão detalhadas as etapas de execução do programa B+P, relacionando-as com as ferramentas de PE aplicáveis.

#### 1.5.1.1. Etapa T1

Nesta fase, a forma como o programa será conduzido é apresentada ao empresário, bem como, um grupo de trabalho é formado para a implantação das melhorias na fábrica. Informações referentes a histórico de demanda e linha de produtos são

levantadas para que em grupo, seja definida a família de produto que será mapeada, a fim de identificar os desperdícios do fluxo produtivo.

A principal ferramenta de PE utilizada nesta etapa é o MFV, pois ele permite mensurar o volume de estoque entre operações, tempos de processamento e número de operadores em cada uma das operações do fluxo produtivo, com o objetivo de identificar restrições no mesmo. Com o MFV desenhado, novamente em grupo, os dados são apresentados ao empresário, para que seja iniciada a criação do plano de ação para a eliminação das restrições observadas no mapeamento.

#### **1.5.1.2. Etapa T2**

A etapa T2 dispense o maior tempo entre as quatro etapas do programa. São 60 horas nas quais, depois de identificadas as restrições do fluxo produtivo através do MFV, são ministrados treinamentos iniciais sobre PE para os operadores da empresa, com o objetivo de introduzi-los na mentalidade enxuta, facilitando a aplicação das ferramentas de PE na área de produção, otimizando os resultados.

Entre as diversas ferramentas da PE, cada empresa receberá a aplicação daquela que melhor se adapta a suas necessidades, observadas às restrições do MFV. Porém, ferramentas como o 5S, que busca a organização, eliminação de desperdícios e disciplina para a fábrica sempre devem ser aplicadas, pois esta é a primeira mudança que precisa ser introduzida, já que todas as áreas da fábrica devem estar em perfeitas condições de limpeza e organização.

Com o treinamento dos operadores e aplicação das ferramentas, o trabalho do especialista em PE passa a ser de auditoria e ajuste nas intervenções feitas na fábrica, para que os conceitos não caiam em desuso, visto que a implantação de PE requer mudança de cultura.

### **1.5.1.3. Etapa T3**

Nesta etapa, inicia-se a coleta dos indicadores finais para comparação com as medições iniciais, visto que o programa tem o compromisso de aumentar em no mínimo 20% a produtividade da empresa após a implantação da metodologia de PE.

Dentro desta etapa, definem-se também ações, para que, o time multifuncional formado no início da consultoria, execute melhorias após a finalização das 120 horas, ou seja, para que haja a melhoria contínua nos processos.

### **1.5.1.4. Etapa T4**

A etapa T4 é a finalização do programa, dividida em 16 horas, nas quais nas 8 primeiras horas será construído o relatório de atendimento, que é um documento que descreve em detalhes todo o desenvolvimento da consultoria em suas 120h e, posteriormente, enviado ao MDIC. Nas 8 horas finais, os resultados são apresentados ao empresário e ao time multifuncional que se envolveu no programa. Esta etapa é caracterizada por ser um grande *feedback* aberto, no qual o especialista, responsável pela implantação de PE na empresa, destaca os pontos fortes e fracos observados durante o programa e que merecem atenção por parte do empresário.

Com os conceitos de PE e as etapas do B+P apresentadas, a seção a seguir traz referências acerca de APL, objeto importante de estudo nesta pesquisa.

## **1.6. Arranjo Produtivo Local**

Porter (1998) denomina de *cluster* o fenômeno de aglomeração de pequenas e médias empresas em determinada região. No Brasil, o termo mais comum é o de APL.

De acordo com Azevedo *et al.*, (2013), o termo APL foi preparado pelo Grupo de Trabalho Permanente para Arranjos Produtivos Locais (GTP-APL) e se refere a regiões que tenham um número significativo de empreendimentos e indivíduos que trabalham em uma atividade produtiva predominante e que compartilhem mecanismos de cooperação e governança.



Brito e Albagli (2003) complementam que, APL são aglomerações de empresas em um determinado território, no qual um conjunto de agentes econômicos, políticos e sociais apresentam vínculos, mesmo que iniciais e mínimos. Inclui também diversas outras instituições públicas e privadas voltadas para: formação e capacitação de recursos humanos, tais como escolas técnicas e universidades; política, promoção e financiamento.

Estas aglomerações, geralmente envolvem a participação e a interação de empresas que podem ser das mais diversas atividades econômicas, mas em sua maioria, são produtoras de bens e serviços.

Sachs (2003) menciona que os APL podem ser caracterizados como instituições capazes de deflagrar processos de integração territorial baseados num esforço de harmonização entre dinâmicas de cooperação e de competição, mantendo o foco num setor específico da dinâmica desenvolvimentista.

Para Iacono e Nagani (2010), estas empresas atraem fornecedores e outras indústrias para as regiões próximas, cuja presença e importância nestas aglomerações dão maior força ao mercado local.

Olivares e Dalcol (2014) afirmam que os APL possuem interdependência, articulação e vínculos expressivos de produção e que isto resulta em maior interação, cooperação, capacidade de inovação e competitividade, além de maior desenvolvimento local.

De acordo com Marini e Silva (2014), estas aglomerações possuem algumas características comuns, que devem ser destacadas, entre as quais:

1. Integram um conjunto de empresas com especialidade produtiva;
2. São constituídas principalmente por pequenas e médias empresas;
3. Possuem diversas instituições de apoio;
4. Apresentam vínculos interativos entre os agentes;

5. Buscam ganhos de eficiência coletiva gerados pelo processo de aglomeração e promovem práticas cooperativas.

Para Castro e Estevam (2010) as principais vantagens competitivas, decorrentes de economias de aglomeração em APL, no que se refere à comercialização e ao marketing são os ganhos de escala através de venda conjunta, por meio de centrais de negócios, plataformas de comercialização e exploração da identidade territorial como riqueza intangível que se agrega ao valor dos produtos, por meio da criação de marcas coletivas por exemplo.

Segundo Gohr *et al.* (2014), as empresas pertencentes aos APL, dividem os diversos tipos de conhecimentos que possuem. Isso se dá em virtude dos relacionamentos interpessoais e dos laços que existem entre as organizações, devido à confiança que existe entre seus agentes, facilitando o fluxo de informações e a criação de novos recursos para as empresas.

Martins e Silva (2015) identificaram em suas pesquisas acerca de APL uma forte especialização da produção e formação de trabalhadores qualificados em tais agrupamentos de empresas, isso se deve a constante troca de conhecimento entre os membros do arranjo.

Brandão (2013) afirma que os APL auferem importâncias consideráveis para o desenvolvimento social, econômico, territorial, cultural e ambiental, visto que, dependendo do seu processo produtivo, podem gerar impactos positivos e/ou negativos locais e até mesmo influenciar em proporções similares outros territórios. Além disto, Souza *et al.* (2015) mencionam que estar inserido em um APL, contribui para a redução das incertezas do mercado e para o compartilhamento de informações.

Segundo Schmitz e Nadvi (1999), os ganhos competitivos decorrentes dos APL são apresentados na literatura com maior propriedade a partir do conceito de Distritos Industriais Marshallianos, de Marshal (1982).

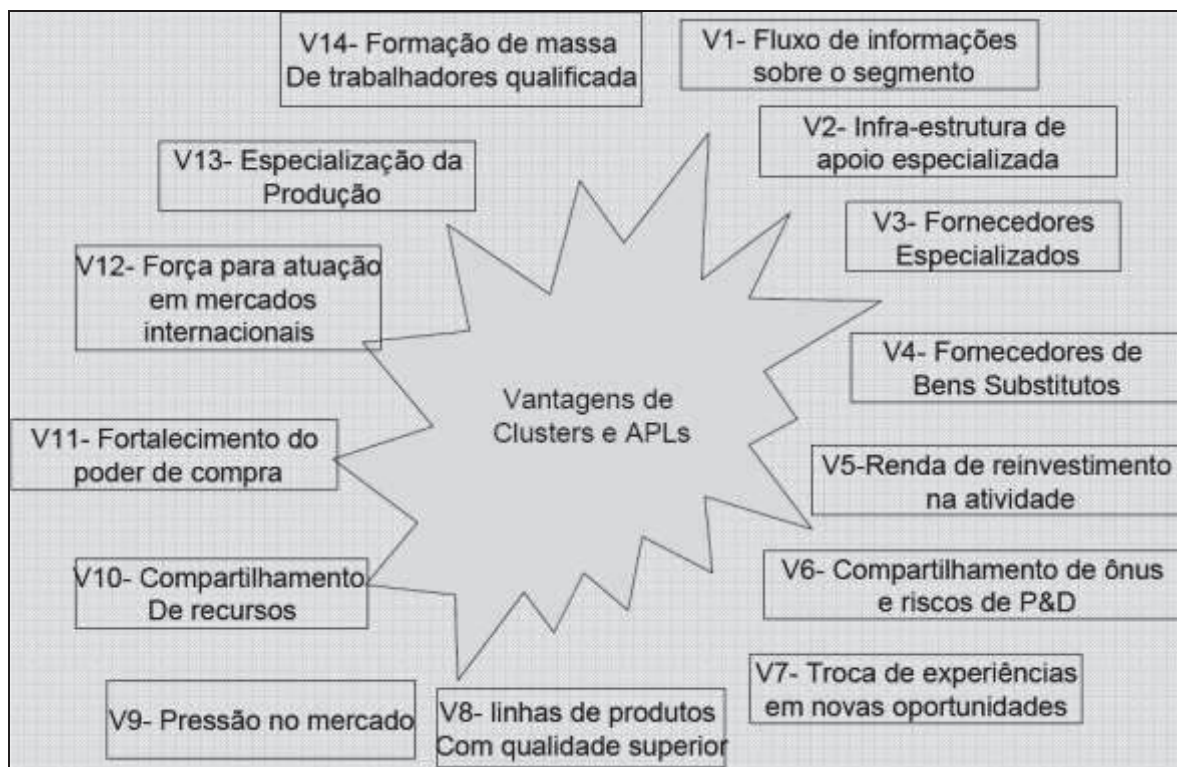
Marshall (1890) em seu livro “Princípios da Economia”, aborda que as aproximações entre empresas traziam benefícios por meio da economia de escala, sendo que essa economia não depende somente do tamanho da empresa individualmente, mas da produção de forma global.

Conforme Mazzaro *et al.*, (2009), há certas características presentes nesta proximidade que influenciam positivamente a produtividade e também o acesso a insumos, a pessoal especializado e à informação, complementaridades entre as atividades dos diversos participantes, acesso a instituições e a bens públicos e incentivos à mensuração do desempenho.

Para Cassiolato *et al.*, (2008) a proximidade geográfica traz benefícios inclusive para a solução de problemas específicos das empresas, uma vez que gestores e trabalhadores podem se reunir pessoalmente para discutir e propor as soluções.

A Figura 4 ilustra o arquipélago de vantagens dos APL e *Clusters*, segundo Cezarino e Campomar (2006). Nela podem ser visualizadas vantagens que geram benefícios em termos de força e poder dos APL e também vantagens que contribuem para a competitividade interna através de compartilhamento de atividades e processos.

**Figura 4. Representação do arquipélago de vantagens dos Arranjos Produtivos Locais e Clusters**



Fonte: Cezarino e Campomar (2006)

Neste capítulo, procurou-se apresentar conceitos importantes que embasam os principais pontos desta pesquisa, que são PE, Programa B+P e APL. Na seção seguinte, a forma como a pesquisa foi realizada será apresentada para, posteriormente, os resultados serem melhor compreendidos.

## 2. METODOLOGIA

Este capítulo apresenta o desenho da pesquisa, o método empregado, técnicas e procedimentos metodológicos utilizados para a realização deste estudo e alcance dos resultados.

### 2.1. Desenho da pesquisa

A pesquisa em questão foi dividida em três fases, a saber:

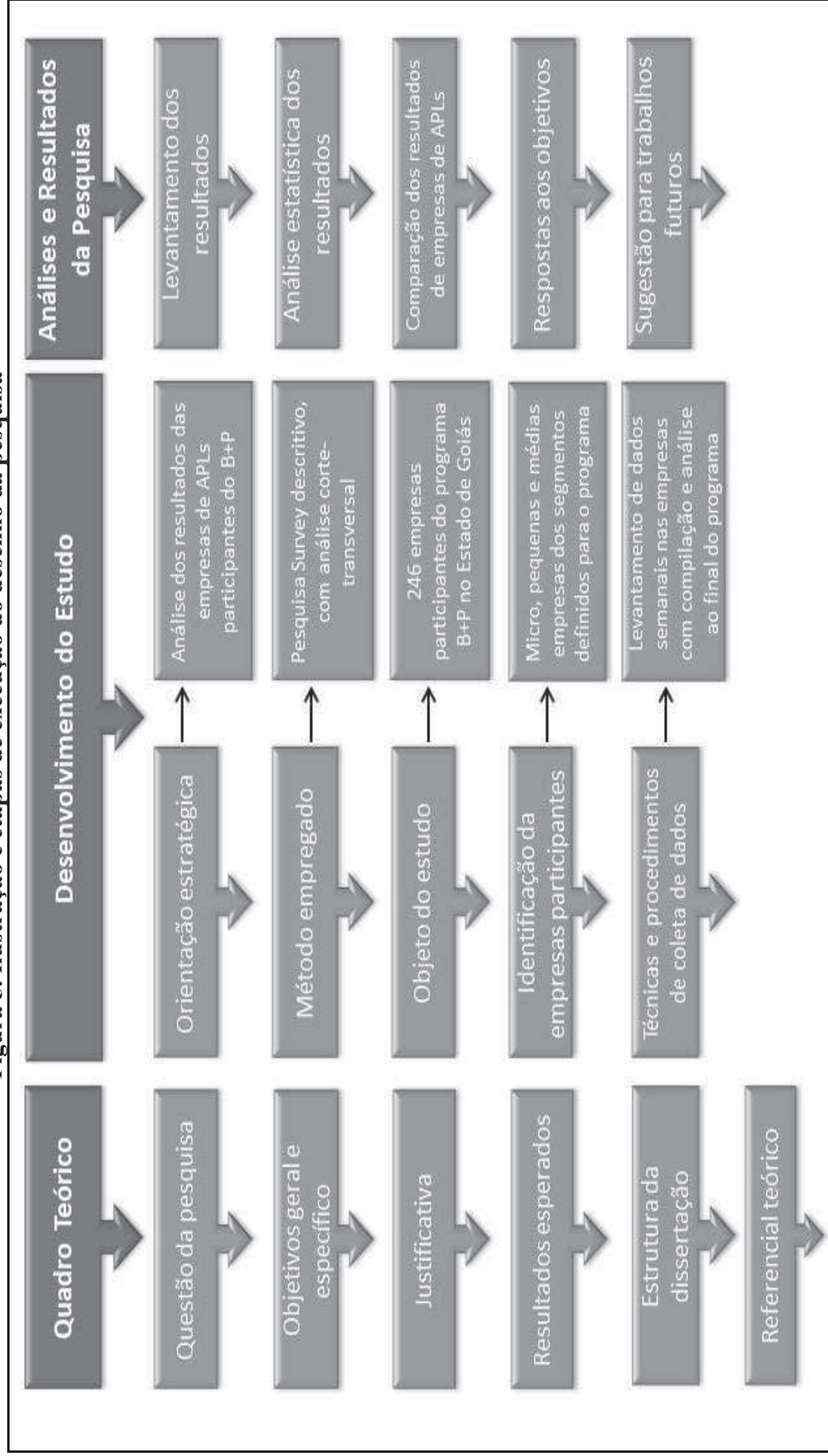
1º Fase – Quadro teórico: apresenta a introdução, que por sua vez, traz a questão de pesquisa, o objetivo geral, específicos, justificativas, resultados esperados, estrutura da monografia e o referencial teórico que serviu de base para o desenvolvimento e confirmação da pesquisa.

2º Fase – Desenvolvimento do estudo: traz as orientações estratégicas do estudo, o método empregado, técnicas e procedimentos metodológicos utilizados para a realização do estudo e alcance dos resultados.

3º Fase – Análise e resultados da pesquisa: foram levantados os resultados alcançados com a pesquisa, realizando a avaliação dos resultados obtidos por empresas pertencentes e não pertencentes aos APL, com o objetivo de identificar se o fato de estar inserida em um APL representou diferença significativa nos resultados atingidos durante a implantação do programa B+P.

As três fases mencionadas acima estão ilustradas no Figura 5, objetiva-se através do Figura 5, a melhor compreensão das etapas realizadas neste estudo, facilitando a visualização de como a pesquisa foi conduzida e operacionalizada.

**Figura 5. Ilustração e etapas de execução do desenho da pesquisa**



Fonte: Do autor

## **2.2. Orientações estratégicas para o estudo**

O volume de políticas públicas voltadas para APL no Estado de Goiás, principalmente até meados de 2014, indica o esforço para que tais aglomerações fossem alavancadas em função do seu potencial de gerar resultados positivos para a economia local.

O programa B+P, criado em 2016 para beneficiar empresas inseridas preferencialmente em APL, contribui para o entendimento de que tais empresas possuem alta contribuição para a região. Porém, durante a implantação do programa, as condições observadas nos APL, tanto em questões físicas, como de produtividade, gerou dúvida quanto ao alcance e efetividade das políticas recebidas.

Assim, a questão desta pesquisa foi criada para verificar se o fato de estar inserido em um APL representa vantagem significativa em relação as demais empresas participantes do programa.

## **2.3. Método empregado na pesquisa**

Para atingir os objetivos desta pesquisa, foi planejado e executado um estudo *survey* do tipo descritivo, que de acordo com Pinsonneault & Kraemer (1993), busca identificar quais situações, evento, atitudes ou opiniões estão manifestos em uma população, descreve a distribuição de fenômenos na população ou entre os subgrupos, ou ainda, faz a comparação entre essas distribuições. Neste modelo, a hipótese não é causal, mas tem o propósito de verificar se a percepção dos fatos está ou não de acordo com a realidade.

De acordo com Freitas *et al.* (1997), o método *survey* é pertinente quando o pesquisador pretende investigar o que, porque, como ou quanto se dá determinada situação, a pesquisa dá-se no momento presente ou recente e trata situações reais do ambiente.

Esta pesquisa *survey*, quanto ao seu momento, pode ser classificada como corte-transversal, que segundo Sampieri (1991), a coleta de dados ocorre em um só momento, pretendendo descrever e analisar o estado de uma ou várias variáveis em um dado momento. Freitas *et al.* (1997) afirmam que a pesquisa *survey* corte-transversal busca estabelecer a relação das variáveis em dada situação no momento proposto.

De acordo com Babbie (1999) a pesquisa *survey* corte-transversal é claramente o desenho de estudo mais utilizado em função dos dados serem obtidos e ou compilados ao mesmo tempo, o que é mais comum em pesquisas.

#### **2.4. Objeto do estudo**

Neste estudo, foram analisados os dados de 246 empresas do Estado de Goiás participantes do programa B+P, pertencentes e não pertencentes aos APL, representando 99,59% das empresas atendidas pelo programa no Estado. A implantação da metodologia de PE nestas empresas ocorreu entre o mês de junho de 2016 e dezembro de 2017.

Para a análise da contribuição do programa nas 246 empresas participantes do B+P, três principais indicadores de desempenho foram definidos como padrão para mensurar o alcance dos objetivos do programa:

1. Aumento de produtividade, que apresenta o aumento de capacidade de produção obtida através da eliminação dos desperdícios do fluxo produtivo;
2. Redução das movimentações internas, que mede a redução das movimentações executadas durante o trabalho;
3. Redução do índice de retrabalho, que apresenta o percentual de redução de retrabalhos ocasionados por falhas de qualidade.



## 2.5. Identificação das empresas participantes

Os segmentos industriais selecionados para participarem do programa B+P no Estado de Goiás são: Alimentos e Bebidas; Vestuário e Calçados; Moveleiro e Metalmeccânico e foram definidos com base em estudos do MDIC durante o planejamento do programa por serem segmentos de alta representatividade para a economia local.

As Tabelas de 1 a 3 ilustram a participação dos segmentos, região e porte das empresas participantes do programa, distinguindo entre pertencentes ou não pertencentes à APL.

**Tabela 1. Identificação das empresas participantes do Brasil mais Produtivo por segmento industrial no Estado de Goiás**

Distribuição	Não Pertence à APL	Pertence à APL	Total
Alimentos e Bebidas	91	0	91
Metalmeccânico	6	1	7
Moveleiro	27	0	27
Vestuário e Calçados	44	77	121
<b>Total</b>	<b>168</b>	<b>78</b>	<b>246</b>

Fonte: Programa Brasil mais Produtivo (2017)

Na Tabela 1, observa-se a maior aderência de empresas do segmento de vestuário e calçados ao programa, um total de 121 empresas participantes, sendo a maior parte pertencente à APL.

**Tabela 2. Identificação das empresas participantes do Brasil mais Produtivo por região do Estado de Goiás**

Distribuição	Não Pertence à APL	Pertence à APL	Total
Regional Centro	25	2	27
Regional Met. Aparecida	43	0	43
Regional Met. Goiânia	81	59	140
Regional Noroeste	4	10	14
Regional Oeste	5	3	8
Regional Sudeste	2	3	5
Regional Sul	7	1	8
Regional Sul Sudoeste	1	0	1
<b>Total</b>	<b>168</b>	<b>78</b>	<b>246</b>

Fonte: Programa Brasil mais Produtivo (2017)

Na Tabela 2, destaca-se a maior concentração das empresas participantes do programa B+P na região Metropolitana de Goiânia, seguido da região Metropolitana de Aparecida de Goiânia.

**Tabela 3. Identificação das empresas participantes do Brasil mais Produtivo por porte no Estado de Goiás**

Distribuição	Não Pertence à APL	Pertence à APL	Total
Micro	52	43	95
Pequena	103	34	137
Média	13	1	14
<b>Total</b>	<b>168</b>	<b>78</b>	<b>246</b>

Fonte: Programa Brasil mais Produtivo (2017)

Entre o porte das empresas, as de pequeno porte representam a maior parte das aderentes ao programa, como apresentado na Tabela 3.

Esta alta adesão ao programa está ligada ao fato do projeto ser subsidiado pelo governo federal, uma vez que sem o incentivo do governo, dificilmente tais empresas teriam condições de participar, em função do alto custo. Esta percepção foi observada na abordagem da equipe de mercado do SENAI durante o cadastramento das empresas participantes.

## 2.6. Técnicas e procedimentos de coleta de dados

Esta é uma pesquisa avaliativa do programa B+P, que utilizou o método *survey*, com análise quantitativa e qualitativa dos dados das 246 empresas atendidas pelo programa entre abril de 2016 a dezembro de 2017, representando 99,59% das empresas beneficiadas pelo programa no Estado de Goiás.

As análises dos dados obtidos ocorreram entre os meses de janeiro e junho de 2018, através de técnicas estatísticas, visando comparar os resultados entre as empresas estudadas e a obtenção das respostas para a questão de pesquisa.

Desde o primeiro contato da equipe do SENAI, executor do programa B+P, planilhas e controles foram introduzidos nas empresas para monitorar o volume de

produção diário. Estes volumes de produção geraram a base de dados para todas as análises e estudos estatísticos desta pesquisa.

Na etapa T1 do programa foi possível mensurar o índice de produção das empresas antes das intervenções e melhorias sugeridas pela equipe de consultores do SENAI. Diariamente, os registros de produção foram repassados aos consultores através de planilha eletrônica para compilação das informações e criação do banco de dados de cada empresa participante do programa B+P.

As informações recebidas continham o número de trabalhadores, volume total de produção atingido no dia e informações de percentual de eficiência da linha de produção, como apresentado na Figura 6. A partir disto, o histórico de produção das empresas pode ser criado.

Os indicadores monitorados durante a execução do programa foram Redução do índice de retrabalho; Redução das movimentações e Aumento de produtividade. Este último indicador foi o mais acompanhado, pois visa um dos principais objetivos deste programa que é o de aumentar a produtividade das empresas.

O acompanhamento diário dos números, análise e alimentação do banco de dados, gerou resultados concisos para os experimentos desta pesquisa.

Um dos modelos de controle diário de produção inserido nas fábricas pode ser observado na Figura 6.

**Figura 6. Modelo de relatório de acompanhamento diário do volume de produção durante a execução do programa nas empresas do Estado de Goiás**

ACOMPANHAMENTO DIÁRIO DE PRODUÇÃO - GARGALO									
Data	Jornada (minutos)	Número de Funcionários	Capacidade Prevista (minutos)	Referência	Volume Produzido	Tempo Padrão	Agregação de Valor (minutos)	Total de Minutos Produzidos	Taxa de eficiência
			C'D				G'H		
07/mar	513	16	8208		0	0	0	0	0,0
08/mar	513	15	7895	10450973	200	35,22	7044	7044	0,9
09/mar	513	15	7895	10450985	113	20	2260	2260	0,3
10/mar	513	15	7895	6026	330	17,92	5913,6	8601,6	1,1
*				7853	150	17,92	2688		
13/mar	513	15	7895	10200465	120	40,17	4820,4	8275,02	1,1
*				10200464	86	40,17	3454,62		
14/mar	513	15	7895	6103	100	10,5	1050	4389	0,6
*				6139	108	10,5	1134		
*				10451068	120	10,5	1260		
*				10230127	90	10,5	945		
15/mar	513	15	7895	10230245	150	20	3000	4738,1	0,6
*				6035	70	24,83	1738,1		
16/mar	513	15	7895	6041	90	17,92	1612,8	1612,8	0,2
20/mar	513	15	7895	6147	98	10,5	1029	4081,92	0,5
*				101101028	65	40,17	2611,05		
*				103003690	11	40,17	441,87		

Fonte: Do autor

O modelo de relatório de registro de produção, ilustrado na Figura 6, possui informações que diariamente foram registradas pela equipe interna das empresas participantes do programa B+P e repassadas à equipe de consultores do SENAI.

O primeiro campo disponível no relatório é a data, ou seja, o dia em que foi realizada a produção. Em seguida, a quantidade de minutos disponíveis para produção na referida data (ex: 8,55 horas X 60 minutos = 513 minutos/dia). O número de funcionários disponíveis na fábrica no dia é registrado na terceira coluna. Em seguida, obtém-se a quantidade total de minutos disponíveis para produção na data, multiplicando o número de minutos disponíveis no dia pela quantidade de trabalhadores.

Posteriormente, a referência do produto (código) é registrada, bem como o volume de produção atingido no dia e o tempo padrão para produzir uma peça de tal produto/referência.

O tempo de agregação de valor é obtido pela multiplicação do volume total produzido pelo tempo padrão do produto/referência, que é o tempo total produzido.

A taxa de eficiência é o resultado da divisão da quantidade de minutos disponíveis para produção por dia pelo tempo de agregação de valor diário. Tal taxa foi utilizada porque, principalmente em indústrias do vestuário, a característica e os tempos dos produtos/referência oscilam. Assim, com a taxa de eficiência é possível mensurar se a fábrica obteve um bom resultado ou não.

O ponto de coleta de informações nas empresas foi padronizado, todas as medições de índices de produção foram realizadas na operação menos eficiente da fábrica, também conhecida como gargalo.

O gargalo de produção pode ser identificado através do MFV, ferramenta aplicada em 100% das fábricas.

Apesar de haver a padronização do ponto de coleta de informação, cada empresa apresenta um recurso gargalo diferente, em função de suas características de produção, podendo ser, no início, no meio ou no fim do processo produtivo. Desta forma, os dados mais correlacionados para as análises estatísticas realizadas nesta pesquisa foram, de fato, o incremento de produtividade.

Com a implantação da metodologia concluída nas empresas, os relatórios finais de atendimento foram encaminhados para o departamento nacional do SENAI, no qual os dados contidos nestes relatórios alimentaram a base nacional de dados do programa B+P. Porém, foram enviados sem análise estatística alguma, apenas resultados médios atingidos por região e segmento.

Uma limitação da pesquisa está ligada a coleta de dados, uma vez que os dados registrados diariamente nas empresas e repassados a equipe de consultores do SENAI para a criação do banco de dados não tinham o propósito de avaliar se empresas de APL obtiveram resultados superiores. O seu objetivo desde o início era o de

acompanhar o volume de produção, visando atingir a meta de 20% de aumento de produtividade ao final do programa.

Empresas com características diferentes e produtos diferentes foram estudadas nesta pesquisa. Assim, a unidade de medida para cada produto (caixa, unidade, quilograma, etc.) não foi levada em consideração e sim o percentual de aumento de produtividade, garantido padronização dos valores de referência para a análise estatística.

Desta forma, experimentos foram realizados, buscando encontrar o modelo estatístico para analisar os dados obtidos. Feito isto, dois principais modelos foram encontrados e utilizados nesta pesquisa, descritos nas seções seguintes.

## **2.7. Modelos para analisar os resultados obtidos**

Com o uso predominante do software estatístico Stata Versão 11, utilizado com frequência em tarefas econométricas, modelos foram testados a partir dos dados obtidos do programa B+P.

O Stata Versão 11 possui a característica de realizar estatísticas simples e complexas, como, análise de variância, regressão linear múltipla e regressão logística. Outra funcionalidade é a capacidade de importar diretamente dados do Excel, o que contribui para a velocidade dos experimentos.

Pelas características dos dados do programa B+P, dois principais modelos foram utilizados nesta pesquisa, que são MQO e Probit.

O modelo MQO foi utilizado para encontrar o melhor ajuste do conjunto de dados, com o objetivo de minimizar os resíduos, que são a soma dos quadrados das diferenças entre o valor estimado e os dados.

Probit é um modelo de classificação binária, assim como neste modelo, a variável dependente pode levar apenas dois valores. Nesta pesquisa, os valores foram pertence ou não pertence ao APL, na maior parte das análises.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo, são apresentados os resultados obtidos por esta pesquisa, através da análise dos dados do programa B+P.

Tais dados foram analisados através de técnicas estatísticas de probabilidade e de comparação, entre segmentos, regiões e porte da empresa.

Alguns fatores são expostos na introdução deste capítulo em função de sua importância para a análise e conclusão da pesquisa, entre eles, dois se destacam:

1º - As políticas públicas voltadas a APL são intermitentes, variando de governo para governo. Desta forma, não é possível saber se todos os APL observados nesta pesquisa obtiveram algum apoio político/econômico em algum momento de sua existência.

Uma característica importante destes arranjos é o fato de que parecer um APL, não representa necessariamente ser um APL, visto que para torna-se um arranjo e as empresas nele presentes obterem algum benefício ou desenvolvimento, as políticas públicas precisam estar presentes para estruturar tal aglomeração.

2º - Uma informação não levantada durante a pesquisa foi o tempo de existência das empresas. Este dado é importante para avaliar se empresas inseridas principalmente em APL estavam em atividade nos períodos em que o arranjo foi alvo de alguma política pública, bem como avaliar se o tempo de atividade das empresas representa algum diferencial desta iniciar o programa B+P com um nível de produtividade superior as empresas com menor tempo de atividade.

#### **3.1. Análise dos ganhos de produtividade por segmento, região, porte e pertencentes e não pertencentes a Arranjo Produtivo Local**

As Tabelas 4 a 7 exibem os incrementos médios de produtividade nas empresas participantes do B+P, divididas por segmento industrial, porte, região e pertencentes e não pertencentes à APL.

**Tabela 4. Incremento médio de produtividade por segmento industrial no Estado de Goiás**

Segmento industrial	Média	Número de empresas
Alimentos e Bebidas	53,60%	90
Metalmeccânico	56,43%	8
Moveleiro	56,10%	27
Vestuário e Calçados	69,37%	121
<b>Total</b>	<b>61,71%</b>	<b>246</b>

Fonte: Programa Brasil mais Produtivo (2017)

**Tabela 5. Incremento médio de produtividade por porte no Estado de Goiás**

Porte	Média	Número de empresas
Micro	65,74%	95
Pequena	60,48%	137
Média	46,43%	14
<b>Total</b>	<b>61,71%</b>	<b>246</b>

Fonte: Programa Brasil mais Produtivo (2017)

**Tabela 6. Incremento médio de produtividade por região do Estado de Goiás**

Região	Média	Número de empresas
Regional Centro	61,59%	27
Regional Met. Aparecida	58,19%	43
Regional Met. Goiânia	62,75%	140
Regional Oeste	68,19%	8
Regional Noroeste	74,54%	14
Regional Sudeste	51,14%	5
Regional Sul	43,95%	8
Regional Sul Sudoeste	35,00%	1
<b>Total</b>	<b>61,71%</b>	<b>246</b>

Fonte: Programa Brasil mais Produtivo (2017)

**Tabela 7. Incremento médio de produtividade em empresas pertencentes e não pertencentes à Arranjo Produtivo Local do Estado de Goiás**

Característica	Média	Número de empresas
Não Pertence a APL	59,43%	168
Pertence a APL	66,63%	78
<b>Total</b>	<b>61,71%</b>	<b>246</b>

Fonte: Programa Brasil mais Produtivo (2017)



Conforme as tabelas de 4 a 7, observando os resultados, nota-se que empreendimentos de micro porte e aqueles que produzem roupas e calçados são os que apresentam a maior variação percentual.

Com relação às regionais, aquelas pertencentes à região Metropolitana de Goiânia, Noroeste e Oeste são as que mais se destacam. Também se observou os melhores resultados apresentados pelas indústrias que fazem parte de algum APL, o que constitui o objeto de análise deste estudo.

Apesar dos melhores desempenhos das empresas que fazem parte de APL, é preciso ter em mente que os resultados obtidos pela análise descritiva não indicam, necessariamente, que pertencer a esses APL seja suficiente para possuir diferencial produtivo. Isso porque os ganhos podem influenciados por diferentes fatores, por exemplo, a Tabela 8 mostra que Microempresas são aquelas que mais frequentemente fazem parte do APL.

**Tabela 8. Participação de micro empresas em Arranjo Produtivo Local do Estado de Goiás**

<b>Porte</b>	<b>Não Pertence à APL</b>	<b>Pertence à APL</b>	<b>Número de empresas</b>
Micro	52	43	95
Pequena	103	34	137
Média	13	1	14
<b>Total</b>	<b>168</b>	<b>78</b>	<b>246</b>

Fonte: Programa Brasil mais Produtivo (2017)

No caso dos setores, essa situação é ainda mais acentuada, como apresentado na Tabela 9, uma vez que permite verificar que praticamente todas as indústrias participantes de APL na base de dados em questão são fabricantes de Vestuários de Calçados. Portanto, aquilo que aparenta uma evolução causada por APL, pode na verdade, ocorrer devido ao seu respectivo setor.

**Tabela 9. Participação de empresas do segmento de vestuário e calçados em Arranjo Produtivo Local do Estado de Goiás**

Segmento	Não Pertence à APL	Pertence à APL	Número de empresas
Alimentos e Bebidas	91	0	91
Metalmecânico	6	1	7
Moveleiro	27	0	27
<b>Vestuário e Calçados</b>	44	77	121
<b>Total</b>	<b>168</b>	<b>78</b>	<b>246</b>

Fonte: Programa Brasil mais Produtivo (2017)

Desse modo, para verificar o real impacto de ser parte de um APL, são estimados uma série modelos de regressão dos tipos MQO e Probit na seção 3.2 deste capítulo.

Outros testes foram realizados antes de optar-se pelos modelos MQO e Probit, como teste de correlação, regressões e demais testes estatísticos. A escolha pelos modelos finais se deu pelos melhores resultados obtidos em função das características dos dados coletados na pesquisa.

Para sintetizar as informações utilizadas, o Quadro 1 apresenta a série de binárias, construídas com base nas informações obtidas com as empresas participantes do programa B+P.

**Quadro 1. Série de valores numéricos binários utilizados nos experimentos estatísticos**

Nome		SIM	NÃO
	Pertence a APL	1	0
Porte	Micro Empresa (Controle)	1	0
	Pequena Empresa	1	0
	Média Empresa	1	0
Regional	Regional Metropolitana de Goiânia	1	0
	Regional Noroeste	1	0
	Regional Oeste	1	0
Setor	Alimentos e Bebidas	1	0
	Metalmecânico	1	0
	Moveleiro	1	0
	Vestuário e Calçados	1	0
Variação da produtividade acima da média		1	0

Fonte: Do autor

A base de dados utilizada apresenta variáveis que são interligadas, ou por causa do relativamente baixo número de observações, apresentam comportamentos parecidos. É o que acontece, por exemplo, com a binária que identifica o setor de vestuários e que identifica empresas pertencentes ao APL. Para esse caso, é possível constatar que 98,7% das participantes de arranjos locais também são do citado setor. Do ponto de vista estatístico, esse tipo de relação, quando duas ou mais variáveis captam os mesmos aspectos ou se comportam da mesma maneira, é chamado de correlação.

É preciso ter em mente que a correlação está presente em toda análise econômica, principalmente em estimações que consideram uma quantidade elevada de informações, como é o caso do presente estudo, esse fenômeno é chamado multicolinearidade. Porém, sua existência em excesso pode ser prejudicial à precisão de modelos econométricos e, por isso, deve ser minimizada.

Por outro lado, a não inclusão de algum componente pode acarretar em viés de variável omitida, deixando a regressão incompleta. Dessa forma, para averiguar se os modelos estimados podem sofrer prejuízos causados por multicolinearidade, os Quadros 2 e 3 apresentam dois dos testes mais comuns nessa avaliação.

**Quadro 2: Matriz de Correlação Tetracórica das variáveis utilizadas no experimento dos dados obtidos na pesquisa**

	Acima da Média	Pertence a APL	Pequena	Média	Reg. Met. Goiânia.	Reg. Noroeste	Reg. Oeste	Alimentos e Bebidas	Metalmecânico	Moveleiro	Vestuário e Calçados
Acima da Média											
Pertence a APL	1,00										
Pequena	0,07	1,00									
Média	-0,14	-0,27	1,00								
Reg. Met. Goiânia.	-0,29	-0,43	-1,00	1,00							
Reg. Noroeste	0,25	0,42	-0,23	0,00	1,00						
Reg. Oeste	0,13	0,49	-0,16	-1,00	-1,00	1,00					
Alimentos e Bebidas	-0,30	0,07	-0,06	0,20	-1,00	-1,00	1,00				
Metalmecânico	-0,15	-1,00	0,28	0,34	-0,02	-1,00	-0,15	1,00			
Moveleiro	-0,05	-0,25	1,00	-1,00	-0,15	-1,00	-1,00	-1,00	1,00		
Vestuário e Calçados	-0,32	-1,00	0,05	0,08	-0,18	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	1,00	

Fonte: Do autor

Primeiramente, o Quadro 2 mostra a Matriz de correlação Tetracórica das variáveis, considerado mais adequado para binárias. Os coeficientes mostrados em cada célula variam de -1 a 1, sendo que -1 indica que as *dummies* em questão apresenta comportamento perfeitamente opostos, ao passo que coeficientes iguais a 1 indicam variações idênticas.

Resultados próximos a unidade são esperados para *dummies* classificatórias derivadas, por exemplo, da variável que identifica setores de produção. O mesmo vale para as classificações de porte da empresa e, portanto, não devem ser objeto de preocupação. Porém, o Quadro 2 mostra algumas peculiaridades da base, manifestadas, dentre outros, pelos coeficientes correlação entre o setor moveleiro e as binárias que

identificam o porte da empresa. Por isso, fazem-se necessários outros testes para verificar se a multicolineariedade presente é capaz de prejudicar os resultados do modelo.

Com esse intuito, o Quadro 3 aponta os cálculos dos Fatores de Inflação da Variância (VIF) para as variáveis dos modelos.

**Quadro 3. Cálculo do Fator de Inflação da Variância**

Segmento / Região	VIF	1/VIF
Alimentos	2,08	0,482
Pertence a APL	2,06	0,486
Moveleiro	1,47	0,679
Reg. Met. Goiânia.	1,37	0,732
Reg. Noroeste	1,25	0,799
Pequena	1,22	0,817
Média	1,15	0,871
Metalmecânico	1,13	0,883
Reg. Oeste	1,1	0,912
<b>VIF médio</b>	1,43	

Fonte: Do autor

O indicador apresenta valor mínimo igual a unidade, mas não possui valor máximo, o que dificulta sua análise. Além disso, é mais indicado para dados de Séries Temporais. Contudo, o índice é melhor quanto seu valor. Assim, dado os baixos coeficientes apresentados no Quadro 3, há evidências de que os modelos estimados não apresentam problemas de multicolineariedade.

Por fim, cabe destacar que as regressões estimadas apresentaram resultados estáveis, sem troca de sinais de variáveis, bem como estabilidade no que tange a significância. Ademais, os  $R^2$  ajustados parecem plausíveis, isto é, não são próximos a 1. Todos esses Fatores, somados aos testes indicam que não há multicolineariedade excessiva nas Regressões estimadas.

### 3.2. Análise dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) e Probit

MQO mostra a influência de cada aspecto sobre a produtividade, medida em pontos percentuais, ao passo que o Probit mostra quais variáveis têm relação significativa com a probabilidade de a empresa ter um aumento de produtividade acima da média.

Assim sendo, ao todo são apresentadas quatro diferentes regressões, que se diferem, além do método, na adoção de um cenário apenas com o setor de Vestuários e Calçados.

Afinal, como visto anteriormente, esse segmento é quase unanimidade entre as indústrias que fazem parte de um APL. Cabe ressaltar ainda, que, nos modelos de probabilidade, é considerado acima da média todo incremento de produtividade superior a 0,6171252. Todos os modelos são estimados por meio do pacote estatístico Stata Versão 11, com desvios padrões robustos à heterocedasticidade (normaliza o desvio do erro) e exibidos na Tabela 10.

**Tabela 10. Tabela de regressões e cenários do experimento**

	(1)	(2)	(3)	(4)
	MQO	PROBIT	MQO	PROBIT
	Variação na Produtividade	Var. Produtividade Acima da Média	Setor vestuário. Variação na Produtividade	Setor vestuário. Var. Produtividade Acima da Média
Pertence a APL	-0,0961 (-0,95)	-0,221 <sup>***</sup> (0,26)	-0,0514 (-0,44)	-0,241 <sup>*</sup> (0,29)
Peq. Empresa	-0,00548 (-0,08)	-0,064 (0,18)	-0,00943 (-0,09)	-0,082 (0,24)
Média Empresa	-0,131 (-1,37)	-0,225 <sup>*</sup> (0,45)	-0,0642 (-0,27)	-0,236 (0,76)
R. Met. Goiânia	0,0515 (0,81)	0,196 <sup>***</sup> (0,21)	-0,0334 (-0,25)	0,182 (0,34)
R. Noroeste	0,103 (0,51)	0,171 (0,40)	0,0447 (0,21)	0,152 (0,45)
Regional Oeste	0,0712 (0,20)	-0,158 (0,64)	0,120 (0,26)	-0,181 (0,70)
Alimentos e Bebidas	-0,191 <sup>**</sup> (-2,08)	-0,227 <sup>***</sup> (0,25)		
Metalmecânico	-0,152 (-1,11)	-0,155 (0,57)		
Moveleiro	-0,163 (-1,41)	-0,287 <sup>***</sup> (0,38)		
_cons	0,714 <sup>***</sup> (7,92)	-0,0756 (-0,32)	0,741 <sup>***</sup> (6,67)	-0,0362 (-0,13)
R <sup>2</sup>	0,0360	0,0845	0,0090	0,0423
Nº Observações	246	246	121	121
Prob>Chi2		0,0062		0,3676
Chi <sup>2</sup>		23,01		6,52

Erros padrão robusto entre parênteses. \*\*\* p<0.10, \*\* p<0.05, \* p<0.01.

Fonte: Do autor

Ao observar a Tabela 10 constata-se que o método de MQO, a princípio, não permite verificar a existência de impacto significativo de empresa fazer parte de um APL. No Modelo 1, apenas a *dummy* que identifica o setor de alimentos, aponta para um diferencial negativo em relação as indústrias do ramo de vestuários. Na versão do modelo, apenas para esse último setor, não há, entre as variáveis utilizadas, um fator que tenha impacto significativo sobre a produtividade.

Por outro lado, ambos os modelos Probit apontam para a influência negativa de se pertencer ao APL sobre a probabilidade de apresentar incremento produtivo acima da média. Adicionalmente, o modelo 2 mostra que médias empresas têm menores expectativas de alcançarem desempenho acima da média, se comparadas com microempresas.

Do mesmo modo, os setores de alimentos e moveleiro exibem chances menores de terem “bons” crescimentos na produtividade, em relação às fabricantes de roupas e calçados. Apenas empresas que estão na Regional Metropolitana de Goiânia possuem maiores probabilidades de conseguirem melhores resultados.

Frente aos poucos resultados significativos dos modelos 1 e 3, estes são reestimados na Tabela 11, sendo então aplicado logaritmo sobre a variável dependente.



**Tabela 11. Impacto sobre o Logaritmo da variação produtividade**

	(5) Ln (Produtividade)	(6) Ln (Produtividade) Cenário Vestuário.
Pertence a APL	-0,230* (-1,89)	<b>-0,182</b> (-1,31)
Peq. Empresa	-0,0761 (-0,91)	-0,0852 (-0,70)
Média Empresa	-0,250* (-1,79)	-0,186 (-0,52)
R. Met. Goiânia	0,163* (1,92)	0,0768 (0,52)
R. Noroeste	0,123 (0,56)	
Regional Oeste	-0,150 (-0,51)	
Alimentos e Bebidas	-0,271* (-2,35)	
Metalmeccânico	-0,134 (-0,65)	
Moveleiro	-0,256* (-1,71)	
_cons	-0,515*** (-4,47)	-0,484*** (-4,06)
$R^2$	0,0594	0,0183
$N$	246	121

Erros padrão robusto entre parênteses. \*\*\*  $p < 0.10$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*  $p < 0.01$ .

Fonte: Do autor

Embora o processo dificulte a interpretação dos coeficientes (uma vez que a variável em nível é dada em porcentagem) ainda é possível avaliar a direção da influência exercida por cada *dummy*. Isto posto, verifica-se que os sinais e significâncias são similares aos encontrados anteriormente pelo Modelo 2. A exceção se dá no cenário com apenas o setor de vestuário, em que não foram encontrados valores significativos.

Uma vez apresentados os resultados das regressões considerando diferentes regiões do Estado e, também, cenários que consideram apenas o setor de vestuários e calçados, a Tabela 12 mostra como se comportam as produtividades empresas localizadas na Região Metropolitana de Goiânia.

**Tabela 12. Comportamento da produtividade no cenário para Região Metropolitana de Goiânia**

Critério	Acima da média dfdx/se
Pertence a APL	-0,329** (0,39)
Peq. Empresa	-0,148 (0,24)
Média Empresa	-0,280* (0,53)
Alimentos e Bebidas	-0,262* (0,39)
Metalmecânico	-0,250 (0,83)
Moveleiro	-0,399*** (0,57)
_cons	* (0,37)
R <sup>2</sup>	0,0647
Nº Observações	140
Prob>Chi2	10,82
Chi <sup>2</sup>	0,0942

. \*\*\* p<0.10, \*\* p<0.05, \* p<0.01.

Fonte: Do autor

Essa nova especificação tem por objetivo averiguar se há diferenças nos desempenhos das instituições instaladas em áreas de concentração urbana. Contudo, os resultados do modelo Probit estimado são muito similares aos anteriores. Isto é, além de obter sinais negativos e significativos para indústrias pertencentes aos APL, também apontam para menor variação de produtividade em médias empresas relação a microempresas. Ademais, é visto que os setores de Alimentos e Moveleiro têm menores incrementos produtivos se comparados ao setor de vestuário e calçados.

## 4. CONCLUSÃO

A questão de pesquisa deste trabalho constituiu em avaliar os resultados obtidos por empresas pertencentes à APL durante a execução da política pública denominada B+P e compara-los aos resultados obtidos por empresas não integrantes de tais arranjos, com o objetivo de identificar se o fato de estar inserido em APL representou algum diferencial competitivo em relação aos resultados obtidos.

No presente estudo, foram analisados e experimentados estatisticamente no período de janeiro a junho de 2018 os resultados de 246 empresas do Estado de Goiás participantes do programa B+P, representando oito regiões, divididos em quatro segmentos industriais de micro a médio porte.

O principal dado e indicador de desempenho do programa para análise estatística foi o aumento de produtividade das empresas participantes do B+P, sendo este o objetivo do programa, aumentar a produtividade e fortalecer o APL.

Com os experimentos realizados, com base nos dados do programa B+P, não é possível afirmar que a política pública é positiva em APL, uma vez que os resultados obtidos por empresas pertencentes à APL não indicam que estar inserido em um APL representa ganhos competitivos em relação ao incremento de produtividade, se comparado com empresas não pertencentes à APL que também aderiram ao programa B+P.

Apesar de na média geral as empresas pertencentes aos APL possuírem resultado superior, quando comparadas às empresas com todos os fatores presentes, como, porte, segmento e região, não é possível identificar diferença significativa positiva.

O modelo MQO não permite verificar a existência de impacto significativo de empresas pertencentes a APL obterem resultados superiores a média de aumento de

produtividade. Por outro lado, o modelo Probit aponta influencia negativa de empresas pertencentes ao APL em obterem resultados superiores.

Na análise do histórico de políticas voltadas a APL no Estado, constatou-se que é diferente estar em um APL e ser um APL. Muitas aglomerações são classificadas como APL, porém não são alvo de ações governamentais para o seu desenvolvimento.

Os resultados mostram maior incremento de produtividade em empresas do segmento de confecção, que por sua maioria estão inseridas em APL. Porém, esta diferença está relacionada ao fato de tais empresas possuírem de forma majoritária operações manuais realizadas por seus colaboradores, o que faz com as empresas partam de um volume inicial de produção menor no início do programa se comparado com segmentos de maior automação nas linhas de fabricação, não sendo possível atribuir exclusivamente ao fato de ser APL estruturado os melhores resultados.

Os APL do segmento de confecção, principalmente na região Metropolitana de Goiânia, recebem incentivos e apoio governamental de maneira intermitente de parceiros como o Serviço Brasileiro de Apoio a Micro e Pequena Empresa (SEBRAE) e associações comerciais locais, o que torna mais complexo a implantação da metodologia de PE, visto que estas empresas possuem um nível maior de organização se comparado com empresas não pertencentes à APL.

Empresas dos segmentos de alimentos e moveleiro possuem probabilidade negativa significativa de obterem incremento de produtividade acima da média. Este resultado está intimamente ligado ao fato destas empresas possuírem em seu parque fabril, predominantemente máquinas e equipamentos com ciclos automáticos, tornando o processo menos dependente dos colaboradores.

Em especial, o segmento de alimentos, com APL predominantemente nas regiões Metropolitana de Goiânia, Metropolitana de Aparecida de Goiânia e Anápolis, não é alvo de ações consistentes de promoção de políticas públicas voltadas a APL no

Estado, o que confirma o fato de terem obtido resultados inferiores à média do programa em função de ser um segmento altamente automatizado, ou seja, sua produção partiu no início do programa de volumes maiores.

Os resultados obtidos nesta pesquisa e as observações realizadas durante a execução do programa B+P mostram que o fato da empresa estar inserida em um APL estruturado, representa uma maior organização interna dos processos e ganhos em escala e troca de conhecimento. Porém, por sua maioria, tais empresas no Estado de Goiás atuam no segmento de vestuário e calçados e apresentam volume de produção menor em relação aos demais segmentos estudados em função de suas características de fabricação.

Conclui-se a partir da pesquisa, um desempenho superior das empresas pertencentes à região Metropolitana de Goiânia, em relação às empresas de APL de maneira geral, este resultado está ligado a teoria de economia de urbanização proposta por Jane Jacobs, que fala dos ganhos oriundos da urbanização de metrópoles e os benefícios que isto gera a indústria local. A proximidade e diversificação de serviços disponíveis geram maior escala e velocidade nas atividades produtivas, tornando as empresas destas regiões mais ágeis e com atuação em maior sintonia.

Para continuidade desta pesquisa, sugere-se utilizar o material da nova avaliação do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) sobre o programa B+P para aprofundar os resultados, visto que o instituto possui metodologia própria para coleta de dados, tornando menor o risco de contaminação dos mesmos.

Para o estudo do IPEA, três momentos distintos de coleta de dados estão sendo realizados, denominados Q0, Q1 e Q2, ou seja, medições padronizadas em todas as empresas participantes gerarão dados uniformes para as análises futuras dos resultados do programa.

# REFERÊNCIAS

ANTUNES, J. A V. A lógica das perdas nos Sistemas de Produção: uma análise crítica. **Anais do XIX ENANPAD**, João Pessoa, p. 357-371,1995.

ANTUNES, J.; ALVAREZ, A.; KLIPPEL, M.; BORTOLOTTI, P.; PELLEGRIN, I. Sistemas de produção: **Conceitos e práticas para projeto e gestão da produção enxuta**. Bookman, Porto Alegre, 2008.

ANZANELLO, M. J.; ALBIN, S. L.; CHAOVALITWONGSE, W. A. Selecting the best variables for classifying production batches into two quality levels. **Chemometrics Intelligent Laboratory Systems**, v. 97, p. 111-117, 2009.

AQUINO, A. L.; BRESCIANI, L. P. Arranjos produtivos locais: uma abordagem conceitual. **Revista Organizações em contexto**. n.1, v.2, 2005.

AZEVEDO, R. R.; SILVEIRA, M. A. P.; CUNHA, C. A.; LOPES, D.; FERNANDES, J. L. N.; PERETI, L. C. A Importância das Trocas de Informações Para os Relacionamentos Empresariais em um APL de Design e Arquitetura. **Revista da Micro e Pequena Empresa**, Campo Limpo Paulista, v. 7, n. 1, p. 17-31, 2013.

BABBIE, E. **Métodos de Pesquisas de Survey**. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 519 p, 1999.

BADKE, T. **5S aplicados à gestão de documentos**. Florianópolis, n. 22, 2004.

BORNIA, A. C. **Mensuração das perdas dos processos produtivos: uma abordagem metodológica de controle interno**. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção), Universidade Federal de Santa Catarina, 1995.

BRANDÃO, S. V. **Arranjo produtivo agrícola em Natuba: análise de potencialidades e fatores de risco para sustentabilidade do desenvolvimento local**. Academia Pernambucana de Ciência Agrônômica. Recife, v. 10, p. 160-194, 2013.

BRITO J.; ALBAGLI S. **Glossário de arranjos e sistemas produtivos e inovativos locais**. Rede de Pesquisa em Sistemas Produtivos e Inovativos Locais (REDESIST), Rio de Janeiro, 2003.

CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M.; STALLIVIERI, F. **Arranjos produtivos locais: uma alternativa para o desenvolvimento: experiências políticas**. Rio de Janeiro: E-papers, 2008.

CASTRO, S. D.; ESTEVAM, L. A. **Análise crítica do mapeamento e política para Arranjos Produtivos Locais no Estado de Goiás**. Políticas Estaduais para Arranjos Produtivos Locais no Sul, Sudeste e Centro-Oeste do Brasil. 1ed. E-Papers, Rio de Janeiro, 2010.

CAVALCANTE, L. R.; NEGRI, F. **Produtividade no Brasil: Uma Análise do Período Recente**. Brasil, Rio de Janeiro, 2014.

CEZARINO, L. O; CAMPOMAR, M. C. Vantagem Competitiva para micro, pequenas e médias empresas: clusters e APLs. **E & G. Economia e Gestão**, v. 06, p. 143-158, 2006.

CHIAVENATO, I. **Administração da Produção, uma abordagem introdutória**. p.64, Elsevier, Rio de Janeiro, 2005.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. **Indústrias atendidas pelo Brasil Mais Produtivo terão acesso a novas técnicas para aumentar produtividade**. Disponível em. <http://www.portaldaindustria.com.br/cni>, 2017. Acessado em Outubro de 2017.

DENNIS, P. **Produção Lean Simplificada**. 2 ed. Bookman, Porto Alegre, 2008.

ERHART, A.; FAÉ, C. S. Como aplicar o Lean Manufacturing na prática com a utilização dos softwares APS. **Revista mundo logístico**, ed. 22, 2011.

FREITAS, H. C. JR.; MOSCAROLA, J. Aplicação de sistema de software para auxílio na análise de conteúdo. **Revista de Administração da USP**, São Paulo, v.32, n.3, 1997.

GHINATO, P. **Elementos fundamentais do Sistema Toyota de Produção. Produção e Competitividade: Aplicações e Inovações**. Almeida & Souza, Recife, 2000.



GOHR, C. F.; MEDEIROS, R. A.; SANTOS, L. C. **Vantagem competitiva em um APL de móveis**. Pretexto, Belo Horizonte, v. 15, n. 4, p. 64-82, 2014.

IACONO A.; NAGANO, M. S. Interação e Cooperação em Arranjos Produtivos Locais de Micro e Pequenas Empresas. **Revista da Micro e Pequena Empresa**. Campo Limpo Paulista, v. 3, n. 3, p. 4-19, 2010.

KARPINSKI, L. A.; PANDOLFO, A.; REINEHER, R.; GUIMARÃES, J. C. B.; PANDOLFO, L. M.; KUREK, J. **Gestão diferenciada de resíduos da construção civil. Uma abordagem ambiental**. EDIPUCRS, Porto Alegre, 2009.

LEAN INSTITUTE BRASIL. **A casa STP e a luz orientadora para a empresa que deseja iniciar sua jornada lean**. Disponível em. <https://www.lean.org.br>. Acessado em Outubro de 2018.

LIKER, J. K. **Modelo Toyota: Os 14 Princípios de gestão do maior fabricante do mundo**. Bookman, Porto Alegre, 2006.

LIMA, D. F. S.; ALCANTRA, P. G. F.; SANTOS, L. C.; SILVA, L. M. F.; SILVA, R. M. Mapeamento do fluxo de valor e simulação para implementação de práticas lean em uma empresa calçadista. **Revista Produção Online**, Florianópolis, SC, v. 16, n. 1, p. 366-392, jan./mar. 2016.

LIRA, M. G. C.; QUEIROZ, R. B. R.; AZEVEDO, L. C.; SILVA, G. S. Levantamento do caráter inovador da pesquisa aplicada desenvolvida no IF SERTÃO-PE. **Revista Geintec**, v. 3, n. 5, p. 62-72, 2013.

MARSHALL, A. **Princípios de economia**. São Paulo: Abril Cultural, 1982.

MARINI, M. J.; SILVA, C. L. A mensuração do potencial interno de desenvolvimento de um Arranjo Produtivo Local: uma Proposta de aplicação prática. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 6, n. 2, p. 236-248, 2014.

MARODIN, G. A.; SAURIN, T. A.; TORTORELLA, G. L.; DENICOL, J. How the context factors influence the lean manufacturing practices in manufacturing cells. **The International Journal of Advanced Manufacturing Technology**, 2015.

MARODIN, G. A.; FRANK, A.; TORTORELLA, G. L.; SAURIN, T. A. Contextual factors and lean production implementation in the Brazilian automotive supply chain. **Supply Chain Management**, v. 21, p. 417-432, 2016.

MARTINS, E. R.; SILVA, S. Competitive Gains in Clusters State of Goiás. **Science Journal of Business and Management**, v. 3, p. 276, 2015.

MARTINS, G. H.; CLETO, M. G. Mapeamento do fluxo de valor e análise do valor agregado: um estudo de caso na indústria de embalagens de papel no Brasil. **Journal of lean systems**, vol. 1, nº 2, pp. 2-24, 2016.

MAZZARO, L. G.; OLIVA, F. L.; GRISI, C. C. H.; DROUVOT, H.; CRISPIM, S.; GASPAR, M. A. A competitividade nos Clusters da indústria de borracha do sudeste asiático. **Revista de Ciências da Administração**, v. 11, n. 23, p. 65-86, 2009.

MENEZES, F. N. A.; CAMPOS, G. S.; KOMATSU, B. K. **A evolução da produtividade no Brasil**. Insper Instituto de Ensino e Pesquisa - Centro de Políticas Públicas, 2004. Disponível em. <https://www.insper.edu.br>. Acessado em Maio de 2017.

OHNO, T. **O Sistema Toyota de Produção - Além da Produção em Larga Escala**. Ed. Bookman, Porto Alegre, 1997.

OLIVARES, G. L.; DALCOL, P. R. T. Avaliação da contribuição de aglomerados produtivos para desenvolvimento local no Estado do Rio de Janeiro. **Revista Production**, v.24, n.4, p.833-846, 2014.

OLIVEIRA, C. S. Aplicação de técnicas de simulação em projetos de manufatura enxuta. **Revista Estudos Tecnológicos em Engenharia Online**, São Leopoldo, Vol. 4, nº 3: 204-217, 2008.

PINHEIRO, M. C.; FIGUEIREDO, P. N. **Por que é tão necessário o fortalecimento da competitividade industrial do Brasil? E qual é o papel da produtividade e da capacidade tecnológica inovadora?**, 2015. Disponível em. <http://ebape.fgv.br>. Acessado em Junho de 2016.

PINSONNEAULT, A.; KRAEMER, K. L. Survey research in management information systems an assesment. **Journal of Management Information System**, 1993.

PORTER, M. E. Cluster and new economics of competition. **Harvard Business Review**, n. 6, p. 77-90, 1998.

PROGRAMA BRASIL MAIS PRODUTIVO. **Indicadores do programa Brasil mais Produtivo**. Disponível em. [http:// http://www.brasilmaisprodutivo.gov.br](http://www.brasilmaisprodutivo.gov.br). Acessado em Dezembro de 2017.

ROTHER, M.; SHOOK, J. **Aprendendo a Enxergar: mapeando o fluxo de valor para agregar valor e diminuir desperdício**. Lean Institute Brasil, São Paulo, 2003.

SACHS, I. **Inclusão social pelo trabalho: desenvolvimento humano, trabalho decente e o futuro dos empreendedores de pequeno porte**. Rio de Janeiro: Garamont, 2003.

SAMPIERI, R. H. **Metodología de la investigación**. México, McGraw-Hill, 1991.

SANTOS, A. P. **Proposta de melhoria no processo de solicitações de reparo em equipamentos: mapeamento de fluxo de valor (MFV): Estudo de caso**, 2015.

SCHMITZ, H.; NADVI, K. Clustering and Industrialization; introduction. **World Development**, v. 27, n. 9, p. 1503-1514, 1999.

SHAIKH, S.; ALAM, A. N.; AHMED, K. N.; ISHTIYAK, S.; HASAN, S. Z. Review of 5S Technique. **International Journal of Science, Engineering and Technology Research**, v. 4 n. 4, 2015.

SHINGO, S. **O Sistema Toyota de Produção - Do Ponto de Vista da Engenharia de Produção**. Bookman, Porto Alegre, 1996.

SILVA, A. M. **Housekeeping: eliminando o desperdício com 5S**. Rio de Janeiro, 2008.

SILVA, F.; MENEZES, N. A. F.; KOMATSU, B. K. **Evolução da Produtividade no Brasil: Comparações Internacionais**. Centro de Políticas Públicas. 2016. Disponível em. <https://www.insper.edu.br>. Acessado em Abril de 2017.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da produção**. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 2008.

SOUSA, A. R.; BRITO, M. J.; SILVA, P. J.; ARAUJO, U. P. Cooperação no APL de Santa Rita do Sapucaí. **Revista de administração Mackenzie**, v. 16, n. 1, p. 157-187, 2015.

SOUZA, M. C.; SAUERESSIG, G. G.; UBIRAJARA, J. G.; LUCHESE, J.; BAUER, J. M.; SELLITTO, M. A. Identificação de perdas em processo de e-commerce segundo o referencial do sistema Toyota de produção. **HOLOS**, Ano 32, Vol. 08 192, 2016.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T. **A mentalidade enxuta nas empresas: elimine o desperdício e crie riqueza**. Campos, Rio de Janeiro, 1998.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; ROSS, D. **A Máquina que Mudou o Mundo.**

Campos, Rio de Janeiro, 1991.