

# A APLICAÇÃO DO LEAN MANUFACTURING NA LINHA DE PRODUÇÃO DO BISCOITO TORRADINHA ALHO

Antônio Elízio de Oliveira - antonio.oliveira@professor.unis.edu.br

Felipe Xavier Ribeiro Pacífico - fxpacifico@hotmail.com

Gilberto Sousa Lopes- gilberto.lopes@professor.unis.edu.br

Leticia da Silva Silvano – leticiasilvano55@gmail.com

Paulo Henrique Lopes - paulohenrique022@hotmail.com

## RESUMO

Atualmente a competitividade na indústria alimentícia vem aumentando gradativamente, fazendo com que as empresas sofram pressões para aprimorar o meio produtivo, buscando melhorias dos processos. O estudo tem como objetivo a aplicação do *Lean Manufacturing* na linha de produção do biscoito torradinha alho, na busca por melhorias e otimização de processos. Onde no estado atual a produção é realizada de forma não sincronizada e sem padronização, assim, havendo movimentação desnecessária de funcionários por distanciamento das células de produção, empilhamento de tabuleiros e interrupção no processo para coleta de materiais. Com aplicação da metodologia a empresa obteve melhorias no processo, sendo capaz de reduzir sua movimentação em 37%, e ainda assim, conseguindo alcançar mais uma redução de 1,58% no custo geral da produção e o aumento de 155 quilos de produto acabado.

**Palavras-chave:** Processo produtivo. Biscoito torradinha alho. *Lean Manufacturing*

## 1 INTRODUÇÃO

Com a competitividade as empresas estão em busca de métodos e técnicas que reduzam custos operacionais e visam agregar melhorias no produto acabado para disponibilizar mercadorias de alta qualidade e com bons preços para o mercado alavancando suas vendas. Para isso é necessário adotar estratégias na aplicação de métodos e técnicas que otimizem a produção. Diante disso, é possível citar o sistema de produção enxuta, que é o

sistema Toyota de Produção, mais conhecido como *Lean Manufacturing*. Método que visa descartar tudo aquilo que não agrega valor para o cliente e levar agilidade aos processos, ou seja, busca eliminar perdas e desperdícios. O Sistema Toyota de Produção, tem como um dos seus objetivos a otimização de recursos, buscando sempre produzir mais gastando menos.

O estudo foi desenvolvido na linha de produção do biscoito torradinha alho por ser o biscoito mais vendido nos últimos quatro anos e por ser um processo que possui muitas etapas como: preparação, modelagem, empilhamento de tabuleiros, encaixe de tabuleiros no carrinho de assadura, 1ª assadura, corte, tempero, empilhamento de tabuleiros, encaixe de tabuleiros no carrinho para segunda etapa de assadura, 2ª assadura, desinformação, pesagem, embalagem e expedição, onde requer grande número de funcionários para execução dessas tarefas.

O trabalho tem como objetivo a redução de custos e aumento de produtividade no setor do biscoito torradinha alho, para oferecer um produto com muita qualidade e melhor preço, assim, alavancando suas vendas. O estado atual a produção é realizada de forma não sincronizada e sem padronização, assim, havendo movimentação desnecessária de funcionários por distanciamento das células de produção, empilhamento de tabuleiros, interrupção no processo para coleta de materiais. Onde os objetivos específicos são:

- Estudar layout para aproximação das células de produção;
- Eliminar etapa de empilhamento de tabuleiros;
- Eliminar etapa de recolhimento de tabuleiros nas bancadas;
- Cronometrar atividades para levantamento de custo de produção;
- Redução de movimentação;
- Redução de custo de produção.

Após definição dos objetivos, foi realizado a implementação do *Lean Manufacturing* busca de melhorias para o processo produtivo.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 *Lean Manufacturing***

De acordo com Arunagiri e Gnanavelbabu (2014), o *Lean Manufacturing* é um método que visa descartar tudo aquilo que não agrega valor para o cliente e levar agilidade

aos processos, ou seja, busca eliminar perdas e desperdícios. O Sistema Toyota de Produção, tem como um dos seus objetivos a otimização de recursos, buscando sempre produzir mais gastando menos, e por isso foi denominado um sistema *Lean Manufacturing*.

Para Ohno(1997), quando falamos sobre o *Lean Manufacturing* é importante entender as perdas do sistema de produção enxuta. A base do Sistema Toyota de Produção é a eliminação de desperdícios.

## **2.2 Perdas segundo o Sistema Toyota de Produção**

De acordo com Ohno (1997), vinculada a produção enxuta possuem perdas durante um processo.No desenvolvimento do trabalho foram identificadas 2 perdas em seu processo produtivo, sendo elas:

### **2.2.1 Movimentação**

Para Ohno (1997), os percursos realizados pelos colaboradores envolvidos no processo acarretam esse tipo de perda. Quanto mais próxima a movimentação feita pelo funcionário durante a execução da atividade e que não o afete ergonomicamente ou a segurança dele, melhor para empresa. Portanto toda atividade realizada deve agregar valor ao processo.

### **2.2.2 Processamento**

Essa perda é diretamente ligada a atividades desnecessárias durante o processo. Tais “atividades desnecessárias” são partes do processamento que podem ser eliminadas sem danificar características e/ou funções básicas do produto ou serviço. (Ohno, 1997)

## **3 METODOLOGIA**

Para o desenvolvimento do presente artigo foram realizadas pesquisas bibliográficas através de revistas e artigos científicos no período de junho de 2019 a junho de 2020.

A proposta do estudo apresenta o avanço do processo através da aplicação do *Lean Manufacturing* no setor de produção do biscoito torradinha alho, assim como embasado de forma exploratória o objetivo de mostrar o desenvolvimento completo do projeto, e sua perspectiva de cenário primário e cenário futuro.

O artigo foi desenvolvido através de referencial teórico e aplicação do *Lean Manufacturing* na linha de produção da Indústria e Comércio de Biscoitos Amanteigados N°1. O estudo foi realizado através da coleta de dados do processo produtivo e cronoanálise das atividades desenvolvidas.

### **3.1 Cronoanálise**

De acordo com Linhar e Luzzatto (2011), a cronoanálise é uma ferramenta para determinar tempos operacionais e atividades para análise de processos produtivos. A cronoanálise foi utilizada para obter o tempo exercido pelos operadores nas atividades do processo produtivo no cenário primário e em seguida no secundário, no intuito de demonstrar melhorias no processo com a aplicação da metodologia.

### **3.2 Software Microsoft Excel**

Para Bezerra (2019), a ferramenta possui estrutura capaz de gerar planilhas com dados e elaborações de gráficos. O *Excel* foi utilizado para elaboração das tabelas de análise de custo de produção e movimentação.

### **3.3 Diagrama de espaguete**

Segundo Freitas (2013), o diagrama de espaguete é um método utilizado para identificar e apresentar a movimentação de um processo produtivo, onde tem como principais etapas: delimitação da área, observação, desenhar o fluxo, definir o fluxo e identificar oportunidades de melhorias. O diagrama teve como objetivo demonstrar o caminho percorrido pelos operadores durante o processo produtivo antes e depois da alteração de *layout*.

### **3.4 Software AutoCAD**

Segundo Castro (2010), o programa é utilizado para projetos em até três dimensões, possibilitando o estudo e a criação de formas e volumes em diversos setores. O *software* foi utilizado para construção da área de produção na elaboração do diagrama de espaguete.

### **3.5 *Software Microsoft Paint***

Para Bezerra (2019), a ferramenta da Microsoft para elaboração de desenhos e edição de imagens. Foi utilizado para desenhar o trajeto percorrido pelos operadores durante o processo produtivo.

### **3.6 *Software Arena***

De acordo com Prado (1999), o software possui um conjunto de módulos onde poder ser utilizados para simular e descrever processos produtivos. A ferramenta foi utilizada para simulação das etapas de produção.

### **3.7 *Empresa de aplicação da ferramenta***

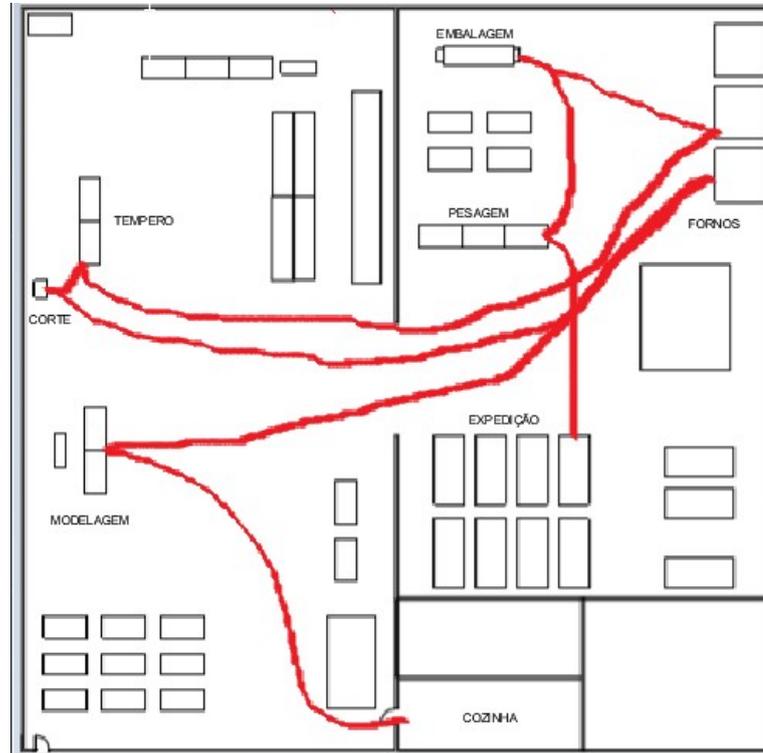
O estudo foi realizado na Indústria e Comercio de Biscoitos N°1, localizada na Avenida Manoel Inácio Peixoto ,1101, Bairro: Industrial, na Cidade de Cataguases, Minas Gerais. Fundada em 1996, é uma Empresa de pequeno porte, que tem como atividade principal a fabricação de biscoitos amanteigados. Possui 40 colaboradores no setor de produção, fabricando mais de 70 sabores em toda sua linha de produção.

## **4 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Com base no mapeamento do processo, identificou-se a possibilidade da redução de perdas existentes no processo produtivo. Mediante o diagrama de espaguete, foi possível identificar a distância percorrida pelos operadores durante a movimentação. Observa-se na figura 01 construída no *AutoCAD* e o percurso demonstrado pelo *Paint*, que os operadores envolvidos no processo percorriam 24.312 metros, onde o ponto crítico está na distância

percorrida pelo Forneiro e o Confeiteiro, que são responsáveis pelas movimentações entre as etapas produtivas.

Figura01:Diagrama de espaguete cenário primário



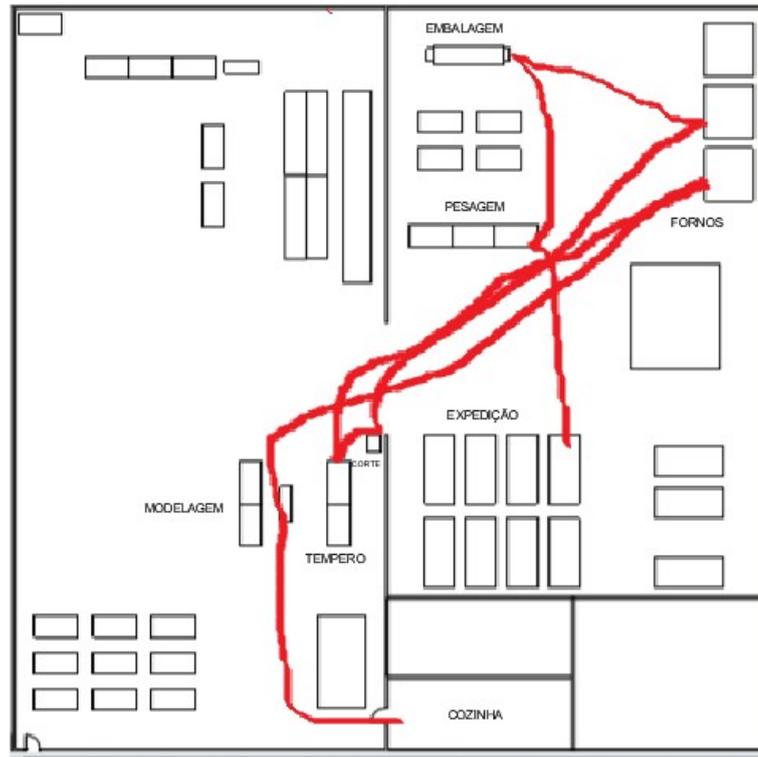
Fonte: Próprio autor (2020)

Com o desenho do percurso no diagrama e metragem das distâncias percorridas, pôde-se perceber a inviabilidade do *layout*, onde o processo não possuía um fluxo contínuo de produção e havia perdas por movimentação.

Foi analisado visualmente as células de modelagem, corte e tempero e identificou-se que estavam distantes, onde foi proposto a aproximação das etapas produtivas, gerando fluxo contínuo para as atividades realizadas.

A figura 02, apresenta o diagrama de espaguete após a alteração do *layout*, onde nota-se uma redução significativa da movimentação.

Figura 02: Diagrama de espaguete cenário após alteração do *layout*



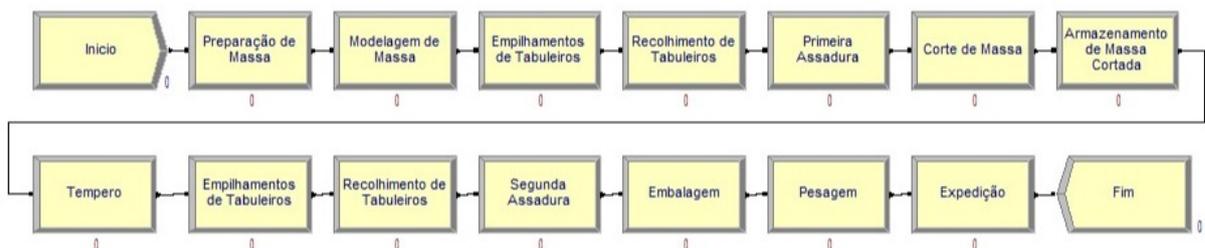
Fonte: Próprio autor (2020)

Os diagramas obtiveram respectivamente uma redução de 8.981 metros percorridos, através da aproximação das células de modelagem, corte e tempero, totalizando no cenário após alteração do layout 15.331 metros.

Com a alteração, conseguiu-se obter uma redução de 37% de movimentação dos operadores entre as etapas, comprovando a eficiência da alteração do *layout*.

Em seguida, foram analisadas as etapas do processo produtivo. Através da simulação no *software Arena*, foi possível identificar 14 etapas no processo até o produto final, conforme figura 03.

Figura 03: Etapas de produção cenário primário



Fonte:Próprio autor (2020)

Ao aplicar o método *Kaizen* em busca de melhorias no processo, notou-se que as etapas de empilhamento e recolhimento de tabuleiros do processo correspondem a perda por processamento, ou seja, essas etapas não agregam valor e geram gargalos. Diante disso, foi realizado o estudo das perdas utilizando a ferramenta *Lean Manufacturing*, e ainda utilizando o *software*, foi modelado a simulação do processo, propondo a eliminação das etapas de empilhamento e recolhimento dos tabuleiros, que em seguida foi aplicado de forma prática à produção. É possível visualizar o cenário após aplicação da metodologia na figura 02.

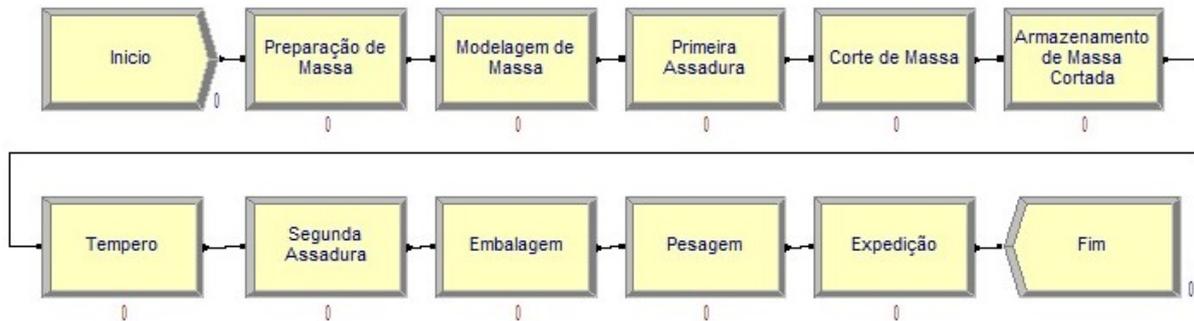


Figura 04: Etapas de produção após aplicação da ferramenta

Fonte:Próprio autor (2020)

A proposta eliminou as etapas de empilhamento e recolhimento de tabuleiros realizado pelas operadoras responsáveis pela modelagem e tempero, onde o forneiro passava recolhendo e adicionando-os ao carrinho para assadura. Com isto, as operadoras passaram a modelar e temperar já encaixando os tabuleiros diretamente no carrinho de assadura, agilizando o processo e reduzindo etapas do forneiro na operação.

Para uma melhor análise da redução das atividades, foi realizado na tabela 03 o levantamento do custo de produção no cenário primário para identificar o tempo de cada funcionário e seu custo nas atividades desenvolvidas no processo produtivo.

Tabela03: Custo de produção cenário primário

<b>CUSTO PRODUÇÃO CENÁRIO PRIMÁRIO</b>			
<b>Valor P/ MIN</b>	<b>Função</b>	<b>Minutos trabalhados</b>	<b>Custo produção</b>

Membro 01	R\$ 0,11	Ajudante Confeiteiro	2550	R\$ 287,05
Membro 02	R\$ 0,11	Ajudante Confeiteiro	2550	R\$ 287,05
Membro 03	R\$ 0,11	Ajudante Confeiteiro	2550	R\$ 287,05
Membro 04	R\$ 0,11	Ajudante Confeiteiro	2550	R\$ 287,05
Membro 05	R\$ 0,11	Ajudante Confeiteiro	2550	R\$ 287,05
Membro 06	R\$ 0,11	Ajudante Confeiteiro	2550	R\$ 287,05
Membro 07	R\$ 0,11	Ajudante Confeiteiro	2550	R\$ 287,05
Membro 08	R\$ 0,11	Ajudante Confeiteiro	562	R\$ 63,26
Membro 09	R\$ 0,11	Ajudante Confeiteiro	345	R\$ 38,84
Membro 10	R\$ 0,11	Ajudante Confeiteiro	42	R\$ 4,73
Membro 11	R\$ 0,11	Ajudante Confeiteiro	1275	R\$ 143,53
Membro 12	R\$ 0,14	Confeiteiro	2550	R\$ 365,29
Membro 13	R\$ 0,14	Confeiteiro	189	R\$ 27,07
Membro 14	R\$ 0,15	Maceiro	525	R\$ 81,13
Membro 15	R\$ 0,19	Forneiro	564,3	R\$ 105,02
			<b>TOTAL</b>	R\$ 2.838,22

Fonte:Próprio autor (2020)

Com a aplicação da metodologia e redução das etapas do forneiro,é possível visualizar na tabela 04 que houve redução do custo de produção, e com a agilidade do processo.

Tabela 04: Custo de produção após implementação da metodologia

<b>CUSTO PRODUÇÃO DEPOIS</b>				
	<b>Valor P/ MIN</b>	<b>Função</b>	<b>Minutos trabalhados</b>	<b>Custo produção</b>
Membro 01	R\$ 0,11	Ajudante Confeiteiro	2550	R\$ 287,05
Membro 02	R\$ 0,11	Ajudante Confeiteiro	2550	R\$ 287,05
Membro 03	R\$ 0,11	Ajudante Confeiteiro	2550	R\$ 287,05
Membro 04	R\$ 0,11	Ajudante Confeiteiro	2550	R\$ 287,05
Membro 05	R\$ 0,11	Ajudante Confeiteiro	2550	R\$ 287,05
Membro 06	R\$ 0,11	Ajudante Confeiteiro	2550	R\$ 287,05
Membro 07	R\$ 0,11	Ajudante Confeiteiro	2550	R\$ 287,05
Membro 08	R\$ 0,11	Ajudante Confeiteiro	562	R\$ 63,26
Membro 09	R\$ 0,11	Ajudante Confeiteiro	345	R\$ 38,84
Membro 10	R\$ 0,11	Ajudante Confeiteiro	42	R\$ 4,73
Membro 11	R\$ 0,11	Ajudante Confeiteiro	1275	R\$ 143,53
Membro 12	R\$ 0,14	Confeiteiro	2550	R\$ 365,29
Membro 13	R\$ 0,14	Confeiteiro	189	R\$ 27,07
Membro 14	R\$ 0,15	Maceiro	525	R\$ 78,75
Membro 15	R\$ 0,19	Forneiro	329,3	R\$ 62,57
			<b>TOTAL/ANO</b>	R\$ 2.793,39

Fonte: Próprio autor (2020)

Por fim, o custo de produção obteve respectivamente uma redução de 1,58%, comprovando a eficiência da aplicação do *Lean Manufacturing*, resultando na redução das atividades.

## 5 CONCLUSÃO

O trabalho realizado buscou identificar desperdícios de movimentação nos processos realizados na linha de produção da torradora alho, assim, propondo redução dos mesmos através da aplicação da metodologia *Lean Manufacturing*.

Através da coleta de dados, foi identificado que os operadores percorriam uma distância de 24.312 metros entre as etapas de produção. Com a mudança do *layout* posicionando a linha de produção em sequência, obteve-se novos valores, nos quais, houve redução de 37% de movimentação. Contudo, após as reduções com a alteração de *layout*, foi possível obter uma redução de 1,58% do custo de produção com a aplicação do método *Lean Manufacturing*.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARUNAGIRI, P., & GNANAVELBABU, A. (2014). *Identification of High Impact Lean Production Tools in Automobile Industries using Weighted Average Method. Procedia Engineering*, 97, 2072-2080.

BEZERRA, L. Utilizando o software Microsoft Excel na abordagem dos conceitos iniciais de função do 1º e 2º grau. Paraíba, 2019

CASTRO, Diogo Amorim. *Computação Gráfica Aplicada a Engenharia: Estudo de Caso do Laboratório de Engenharia da Computação (UEFS)*. 2010. 79f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2010.

FREITAS, E. B. Diagrama de Espaguete. *Engenharia de Produção*, v 5, 2013

LINHAR, Adriano. LUZZATTO, Elquier Smaniotto. Um protótipo de um sistema para determinação da capacidade produtiva instalada com base em estudos de cronograma de análise industrial para pequenas empresas. 2011. 98 f. Monografia (Tecnólogo em Análise e

Desenvolvimento de Sistemas) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Pato Branco, Pato Branco, 2011.

OHNO, T. Sistema Toyota de Produção – Além da Produção em Larga Escala, Porto Alegre, Editora Bookman, 1997.

PRADO, D. Usando o Arena em Simulação. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 1999.

TAYLOR, F. W. Princípios de administração científica. 7. ed. São Paulo: Atlas, 1982.

TMB Consulting Group. Apostila para Treinamento de Kaizen Chão de Fábrica. São Paulo, 2000

## **ANEXO 01**

## Autorização de apresentação de dados da pesquisa



### Faculdades Integradas de Cataguases

Criada em 1964 pelo Decreto Estadual nº 43.538, de 10 de setembro de 1964.  
Rua Romão Munhoz, 701 - Bairro Munhoz - Cataguases/MG - CEP: 36.015-775-084  
Fones: Fajã, Avenida Itália Sudoeste - Fone: (31) 30421-3100

### CARTA PARA AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA

Solicitamos autorização para realização de coleta de dados da pesquisa intitulada *A importância da Lean Manufacturing na linha de produção de biscoito torradinha alho*, pela acadêmica de graduação de Bacharelado em Engenharia de produção, sob orientação do Professor responsável, Paulo Henrique Silva Lopes, com objetivo de coleta de dados para o trabalho de TCC, necessitando portanto, ter acesso aos dados a serem coletados no setor de produção da empresa Ind. E Com. De Biscoitos NI Ltda. Ao mesmo tempo, pedimos autorização para que o nome desta instituição conste no relatório final, bem como futuras publicações em eventos e periódicos científicos. Ressaltamos que os dados coletados serão mantidos em absoluto sigilo. Solicitamos ainda que tais dados serão utilizados somente para a realização deste estudo ou serão mantidos permanentemente em um banco de dados de pesquisa, com acesso restrito, para utilização em pesquisas futuras. Na certeza de contarmos com a colaboração e empenho desta Diretoria/Coordenação agradecemos antecipadamente a atenção, ficando à disposição para quaisquer esclarecimentos adicionais que se fizerem necessários.

Cataguases-MG, 01 de 10 de 2020.

Concordamos com a solicitação

Não concordamos com a solicitação

  
Rodrigo Machado Novais

Ind. E Com. De Biscoitos NI Ltda