



## MAPEAMENTO DO FLUXO DE PRODUÇÃO EM UMA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS NO INTERIOR DA PARAÍBA

Danilo Maia de Oliveira<sup>1</sup>  
Mariana Moura Nóbrega<sup>2</sup>

### RESUMO

As empresas buscam constantemente pela excelência no âmbito empresarial e isso tem exigido um conhecimento preciso de todos os recursos de suas instalações, principalmente no que se refere à área produtiva, na qual realmente acontece a agregação de valor ao produto final. O mapeamento dos processos e a eliminação de perdas por meio de indicadores confiáveis são fundamentais para o aumento da produtividade e para o apoio à tomada de decisões. Com base nesses pressupostos, este trabalho apresenta um estudo de caso com a análise do processo de produção de polpas de frutas e mel dentro de uma indústria de alimentos do interior da Paraíba. O objetivo foi encontrar o caminho da eficiência, mapeando o fluxo de produção permitindo identificar na operação gargalos e demais pontos limitantes do processo, contribuindo para a aumento da eficiência na empresa, além do fornecimento de dados para um desenvolvimento futuro de um novo arranjo físico industrial.

**Palavras-chave:** Manufatura, Planejamento de Instalação, Otimização da Produção, Perdas, Gargalos.

### INTRODUÇÃO

As empresas de manufatura enfrentam mudanças frequentes e imprevisíveis no mercado e na economia. Essas mudanças incluem a introdução de novos produtos, novas peças para máquinas existentes, novos regulamentos governamentais e novas tecnologias de processos. Assim, para se manterem competitivas as empresas investem em técnicas e ferramentas para reduzir perdas e custos na fabricação de seus produtos e conseqüentemente alcançar maiores produtividades e maior agilidade no processo de produção e serviços. Possuir instalações que respondam rápido e completamente a todas essas mudanças dinâmicas na indústria, ou seja, a disposição das máquinas e equipamentos no espaço influencia os fluxos de materiais e pessoas, podendo diminuir distâncias percorridas pelos operadores e/ou pelos materiais, além de minimizar os gargalos entre as operações. Logo, estudar o fluxo de produção e otimizar a instalação implica na redução de custos, espaços e diminuição dos tempos do processo, aumentando a produtividade. Tendo em vista que a indústria de alimentos é um dos setores que mais impactam na geração de saldo positivo na balança comercial brasileira, registrando um crescimento de 0,08% em faturamento e 2,7% em produção física no primeiro semestre de 2020 em relação ao mesmo período do ano passado,

---

<sup>1</sup>Graduando do Curso de Engenharia Mecânica da Universidade Federal da Paraíba - UFPB, danilo-maia@hotmail.com;

<sup>2</sup>Profª. Doutora do Curso de Engenharia Mecânica da Universidade Federal da Paraíba - UFPB, mariananobrega@ct.ufpb.br;



mesmo em frente a pandemia do Covid 19 (ABIA, 2020). Esse tipo de agroindústria está espalhado pelo estado da Paraíba onde a maior parte das empresas são de pequeno e médio porte e pertencem a empresários locais e cooperativas regionais e apesar dos inúmeros desafios que vive a economia brasileira, pode-se afirmar que a fruticultura, é um setor em expansão, tornando-se um grande negócio para os produtores rurais e para os empreendedores locais. Sendo assim, é importante otimizar o fluxo de produção de empresas da Paraíba e tornando-as mais competitivas e sustentáveis.

## **METODOLOGIA**

Este trabalho foi desenvolvido na COAPRODES uma indústria de alimentos produtora de polpas de frutas de pequeno porte localizado na cidade de Bananeiras-PB. A empresa foi fundada em 2007, atende ao mercado regional, municípios circunvizinhos e alguns estabelecimentos da região metropolitana de João Pessoa. As primeiras atividades desenvolvidas envolveram a coleta das informações, tanto quantitativas quanto qualitativas, necessárias para o desenvolvimento deste trabalho. Foram analisados :

- Produtos e volumes, espaço atual, espaço de apoio e estoques.
- Processo existente, fluxos do processo e materiais.

O mapeamento do processo envolveu simplesmente descrever os processos em termos de como as atividades relacionam-se entre si. E das muitas técnicas que poderiam ser usadas para mapeamento do processo, foram utilizados os fluxogramas, carta-multiprocessos e fim de se visualizar melhor os processos e o fluxo percorrido pelo produto ao longo de sua agregação de valor dentro da Indústria, foi escolhido um tipo particular de mapeamento (Mapofluxogramas) que é realizado sobre a planta (mapa) da instalação, ou sobre a área em que a atividade se desenvolve. Para definir a importância de cada Unidade de Planejamento de Espaço no sistema segundo o fluxo maior de produção focando na necessidade de estarem próximas foi utilizada a matriz de escala numérica e/ou vogal AEIOU para posteriormente agrupar os dados utilizando o diagrama de afinidades organizado então esses dados por afinidades, e neste caso, ele representando graficamente a combinação entre as unidades de espaço e suas respectivas afinidades.

## **REFERENCIAL TEÓRICO**

Processo de produção é o conjunto de ações, atividades ou tarefas conduzidas de maneira sistemática, interligadas que se combinam de maneira ordenada para transformar matérias primas em produtos finais (SHINGO, 2003). Todas as operações criam e entregam



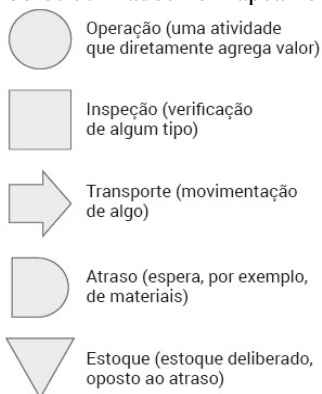
serviços e produtos pela transformação de *inputs* (entradas) em *outputs* (saídas), usando o processo “*input* – transformação – *output*”. Simplificando, operações são processos compostos por um conjunto de recursos que são usados para transformar algo ou que se transformam em *outputs* de serviços e produtos (SLACK, BRANDON-JONES e JOHNSTON, 2018). A análise de produto-volume examina o contexto de tempo atual e futuro dos produtos e seus volumes, essa análise ajuda o projetista a compreender a relação entre vários produtos. Os resultados da análise de P-V fornecem contribuições importantes para muitas tarefas posteriores (LEE, 1998).

Algumas ferramentas são utilizadas no levantamento de informações para o projeto de um *layout*. A seleção da ferramenta dependerá de alguns fatores, como o tipo de *layout* pretendido, a quantidade de informações disponíveis ou preferência do projetista (NEUMANN; SCALICE, 2015).

### Mapeamento do processo

Os símbolos do mapeamento do processo são usados para classificar os diferentes tipos de atividade. Esses símbolos podem ser dispostos em ordem, em série ou em paralelo para descrever qualquer processo de produção. A Figura 1 mostra os símbolos utilizados para o mapeamento do processo produtivo.

Figura 1 - Símbolos utilizados no mapeamento do processo



Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

### Fluxograma

Peinado e Graeml (2007) define os fluxogramas como formas de representar, por meio de símbolos gráficos, a sequência dos passos de um trabalho para facilitar sua análise. Rocha e Nonohay (2016) acrescenta que além da representação gráfica de um processo, um fluxograma deve demonstrar de forma lógica e inter-relacionada o caminho que um processo deve seguir para ser completado. Os fluxogramas industriais podem ser desenhados de várias formas. Os símbolos utilizados para processos industriais seguem os de mapeamento do



processo. Esta representação quando desenham-se linhas nesta planta para se mostrar a direção do movimento recebe o nome de Mapofluxograma. (BARNES, 1982)

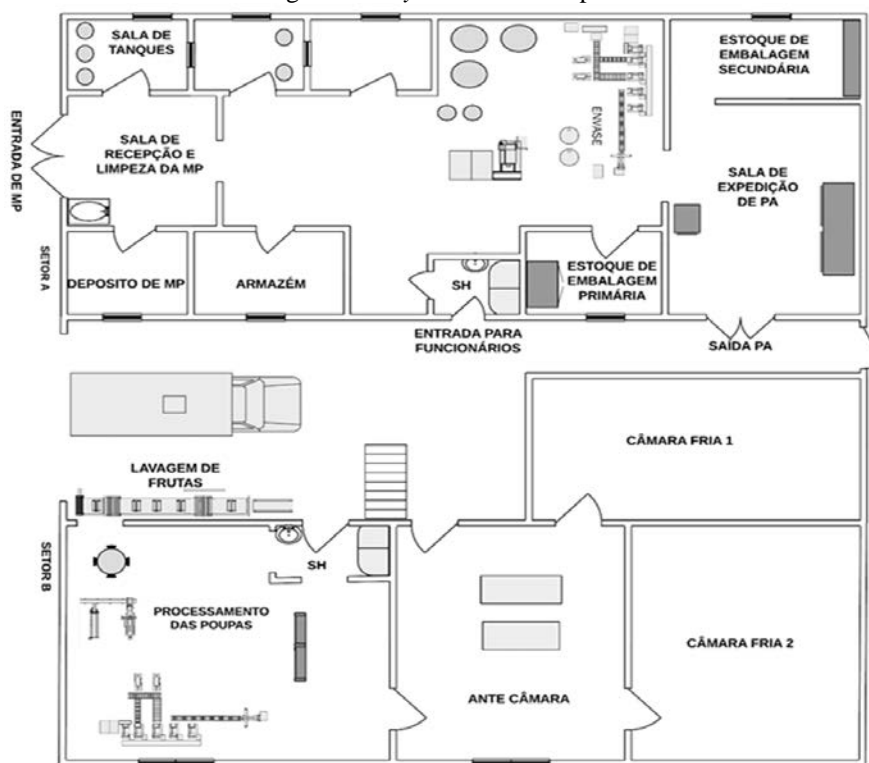
### Carta Multiprocesso

A carta multiprocesso tem o papel de indicar a sequência de operações pelas quais determinados produtos devem passar. Geralmente consiste em uma tabela em forma de matriz correlacionando o processo com os produtos a serem fabricados (PEINADO E GRAEML, 2007).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O *layout* atual da empresa pode ser visualizado na Figura 2, onde são representados os 2 setores de produção da fábrica (Setor A e Setor B), com as respectivas denominações dos espaços associados a atividades que são executadas em cada um deles. Os produtos fabricados pela empresa são: Polpa de frutas e mel.

Figura 2 - *Layout* atual da empresa



Fonte: Elaborado pelo Autor (2020)

O setor geral de produção da empresa fica no segundo piso, o mesmo é dividido em dois subsetores menores de produção, o Setor A e o Setor B. No Setor A, são realizados os processos destinados ao beneficiamento do mel, já no setor B são realizados os processos para obtenção de polpas de frutas. Para se colocar em prática a metodologia, como abordado



anteriormente, é necessário que seja feita uma coleta de informações das variáveis produto, volume, processo, roteiro e os serviços de suporte do contexto em estudo. Tal análise representa o levantamento das informações (dados) de entrada e precede a utilização propriamente dita da metodologia.

Nesta etapa do trabalho foram identificadas as atividades, pessoas ou equipamentos que requerem espaço. Além disso as áreas de apoio mais importantes do ponto de vista da produção. São definidas no Quadro 1 as Unidades de Planejamento de Espaço (UPE).

Quadro 1 - Unidades de Planejamento de Espaço - UPE

ID	UPE
1	Recibimento de Fruta e Pasta
2	Higienização e Controle de qualidade
3	Despolpadeira
4	Pasteurização
5	Envase
6	Camaras-Frias
7	Empacotamento e Expedição
8	Recibimento de Mel
9	Beneficiamento e Homogenização de Mel
10	Filtragem e Decantação
11	Envase e empacotamento
12	Estoque PA expedição
13	Refeitório
14	Escritório
15	PCP
16	Manutenção
17	Banheiros(WC)

Fonte: Elaborado pelo Autor (2020)

### Produtos e Volumes

A indústria estudada é responsável pela produção de polpas de fruta com uma variedade de sabores diferentes, além da produção do mel sob encomenda. Estes produtos são, polpa de acerola, ameixa, abacaxi, açaí, caju, cajá, cupuaçu, goiaba, graviola, jabuticaba, maracujá, morango, mangaba, manga, seriguêla, tamarindo, tangerina, umbu, umbu cajá, uva e mel. As polpas de fruta são produzidas com uma sequência de produção parecida. Destas frutas, algumas foram retiradas do estudo por não terem sido comercializadas ou foram comercializados apenas em alguns meses do ano, por questões de sazonalidade ou por decisão da diretoria da empresa. As polpas de fruta são envasadas em embalagens de 1kg e possuem diferentes sabores. Sua matéria prima da produção parte da fruta fresca, pasta de fruta (fruta sem caroço) e a fruta seca. Utilizando aqui o conceito de grupos de produtos que passam por



processos semelhantes, podemos agrupar os produtos em famílias. Para as famílias, consideraremos:

- Família A: Polpa produzida a partir da fruta fresca;
- Família B: Polpa produzida a partir da pasta de fruta;
- Família C: Polpa produzida a partir da fruta seca;
- Família D: Mel;

A seguir serão exibidos os dados de produção das famílias A, B, C e D referentes a produção do ano de 2019 da empresa.

Quadro 2 - Histórico de Produção da Família A

Ano	Mês	Produtos da Família A							Total
		Acerola	Ameixa	Cajá	Goiaba	Graviola	Seriguela	Umbu	
2019	Janeiro	2000	500	4000	2000	1000	300	1500	11300
2019	Fevereiro	2200	450	4000	1900	900	290	1230	10970
2019	Março	1900	510	3500	2000	1100	159	1403	10572
2019	Abril	2100	500	4000	2000	1000	300	1500	11400
2019	Maio	2200	550	4300	1900	850	290	1500	11590
2019	Junho	2000	450	3200	2100	1000	300	1500	10550
2019	Julho	1950	500	3900	2200	950	180	1600	11280
2019	Agosto	2000	510	4000	2100	1250	280	1480	11620
2019	Setembro	2300	520	4000	1850	1000	300	1456	11426
2019	Outubro	1900	480	4090	2100	950	200	1459	11179
2019	Novembro	2000	500	3000	2000	800	298	1500	10098
2019	Dezembro	2100	510	3000	1988	750	288	1458	10094
<b>Total</b>		<b>24.650</b>	<b>5.980</b>	<b>44.990</b>	<b>24.138</b>	<b>11.550</b>	<b>3.185</b>	<b>17.586</b>	<b>132.079</b>

Fonte: Elaborado pelo Autor (2020)

Quadro 3 - Histórico de Produção da Família B

Ano	Mês	Produtos da Família B					Total
		Abacaxi	Açaí	Caju	Cupuaçu	Manga	
2019	Janeiro	1800	300	2800	400	3000	8300
2019	Fevereiro	1760	158	2578	358	2376	7230
2019	Março	1800	322	2980	340	2490	7932
2019	Abril	1785	300	2800	400	2000	7285
2019	Maio	1765	256	2632	357	2000	7010
2019	Junho	1800	300	2789	400	2000	7289
2019	Julho	1900	249	2800	410	2000	7359
2019	Agosto	1937	300	2478	367	2000	7082
2019	Setembro	1800	290	2900	356	2000	7346
2019	Outubro	1783	300	2859	379	2000	7321
2019	Novembro	1600	320	2846	321	3000	8087
2019	Dezembro	1794	289	2799	400	3000	8282
<b>Total</b>		<b>21.524</b>	<b>3.384</b>	<b>33.261</b>	<b>4.488</b>	<b>27.866</b>	<b>90.523</b>

Fonte: Elaborado pelo Autor (2020)





Quadro 4 - Histórico de Produção da Família C

<b>Histórico de Produção em Kg</b>					
<b>Ano</b>	<b>Mês</b>	<b>Produtos da Família C</b>			<b>Total</b>
		<b>Tamarindo</b>	<b>Uva</b>	<b>Morango</b>	
2019	Janeiro	250	1000	300	1550
2019	Fevereiro	240	1572	290	2102
2019	Março	190	900	287	1377
2019	Abril	189	1000	300	1489
2019	Mai	178	890	234	1302
2019	Junho	200	1200	300	1700
2019	Julho	210	1000	300	1510
2019	Agosto	128	987	234	1349
2019	Setembro	123	900	300	1323
2019	Outubro	158	787	234	1179
2019	Novembro	200	756	324	1280
2019	Dezembro	233	1000	300	1533
<b>Total</b>		<b>2.299</b>	<b>11.992</b>	<b>3.403</b>	<b>17.694</b>

Fonte: Elaborado pelo Autor (2020)

Quadro 5 - Histórico de Produção da Família D

<b>Histórico de Produção em Kg</b>				
<b>Ano</b>	<b>Mês</b>	<b>Produtos da Família D</b>		<b>Total</b>
		<b>Mel</b>		
2019	Janeiro	201		201
2019	Fevereiro	200		200
2019	Março	150		150
2019	Abril	200		200
2019	Mai	200		200
2019	Junho	250		250
2019	Julho	200		200
2019	Agosto	200		200
2019	Setembro	200		200
2019	Outubro	200		200
2019	Novembro	200		200
2019	Dezembro	200		200
<b>Total</b>				<b>2.401</b>

Fonte: Elaborado pelo Autor (2020)

Quadro 6 - Produção Total das famílias anual

<b>Família</b>	<b>Produção de polpa (Kg/Ano)</b>
<b>Família A</b>	132.079
<b>Família B</b>	90.523
<b>Família C</b>	17.694
<b>Família D</b>	2.401
<b>Total</b>	<b>242.697</b>

Fonte: Elaborado pelo Autor (2020)

### Fluxo do Processo

O estudo do fluxo do processo tem como objetivo definir a engenharia do roteiro de produção de cada produto, mostrando todo o caminho que o produto passa quando é produzido.



Diante disso, abaixo é explicitado na Figura 3 e na Figura 4 o fluxo de produção dos produtos por famílias separadamente.

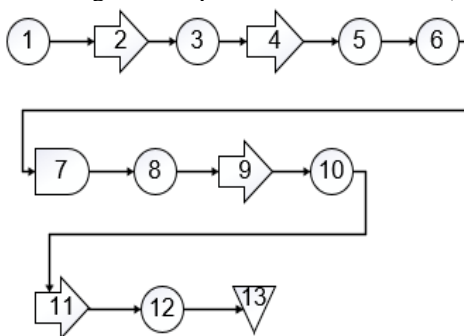
Figura 3 - Carta Multiprocesso das Famílias A, B e C

Processo	Familia A	Familia B	Familia C
1 - Receber Fruta	1		1
2 - P/Lavagem e Sele.	2		
3 - Lavagem/ Seleção	3		
4 - Despolpar	4		4
5 - Receber Pasta		1	
6 - P/Pasterização	5	2	5
7 - Pasteurizar	6	3	6
8 - P/Estoque(CFC)			2
9 - Camara Fria - Fruta Congelada (CFC)			3
10 - Abastecer Tanque	7	4	7
11 - Envasar	8	5	8
12 - Separar	9	6	9
13 - Embalar	10	7	10
14 - P/Congelamento	11	8	11
15 - Congelar	12	9	12
16 - Estoque PA	13	10	
17 - Espedição	14	11	13

Fonte: Elaborado pelo Autor (2020)

A Família D tem um roteiro de produção com departamentos separados das famílias A, B e C onde os produtos passam pelos mesmos departamentos ao longo do processo, sendo que diferença entre produtos está no departamento de produção, onde cada produto passar por uma máquina diferente.

Figura 4 – Fluxograma do processamento do mel (Família D)



Fonte: Elaborado pelo Autor (2020)

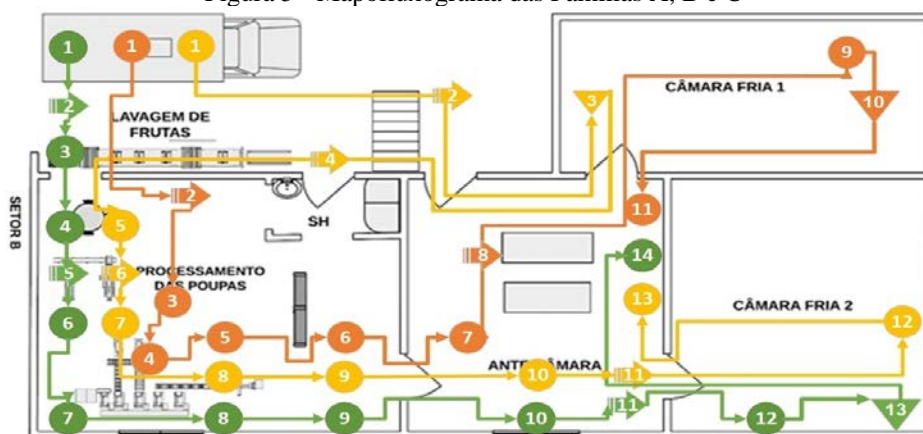




Etapa do Processo:

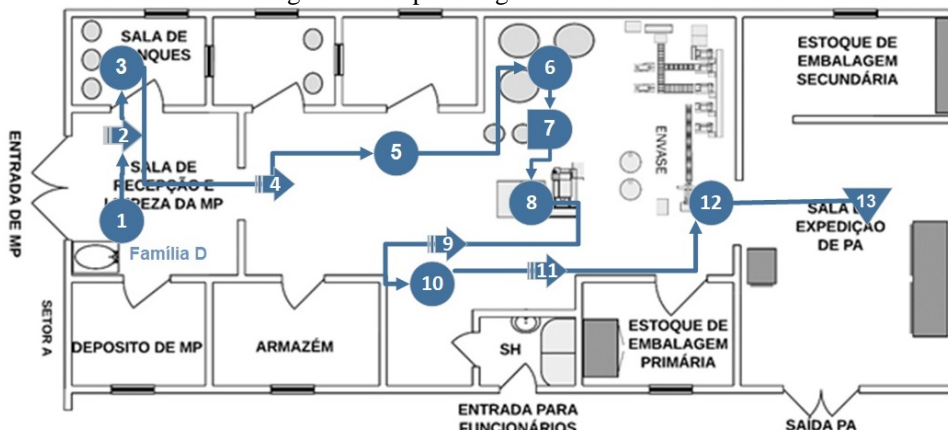
- 1 - Recepção do mel e pesagem
- 2 – Transporte para Tonél
- 3 – Processo de beneficiamento
- 4 – Transporte para o Tanque Homogeinizador
- 5 – Tanque Homogeinizador e descristalizador
- 6 – Filtragem e bombeamento do Mel
- 7 – Espera da análise do lote no laboratório da UFPB
- 8 – Decantação do mel no Decantador
- 9 – Transporte para o Envase
- 10 – Envase
- 11 – Transporte para Enchedeira
- 12 - Enchedeira para empacotamento
- 13 – Estoque de Produto Acabado

Figura 5 - Mapofluxograma das Famílias A, B e C



Fonte: Elaborado pelo Autor (2020)

Figura 6 - Mapofluxograma da Família D



Fonte: Elaborado pelo Autor (2020)



Desta forma, como pode ser visualizado na Figura 5 e na Figura 6, os símbolos do gráfico do fluxo do processo são inseridos nas linhas para indicar o e onde que está sendo executado. Este tipo de mapeamento de processo (Mapofluxograma) foi utilizado para analisar e destacar os tipos de atividades realizadas nos centros de trabalho por onde passam os itens em processamento na planta da indústria.

Como o fluxo foi analisado com a unidade de kg para todas as famílias, não foi necessário estabelecer Fator de conversão e UFE (unidade de fluxo equivalente).

Quadro 7 - Fluxo entre Pares de UPEs

<b>Fluxo entre Pares (UPEs)</b>					
<b>PARES DE UPE</b>		<b>Unid. Fluxo</b>	<b>Fluxo</b>	<b>Escala vogal</b>	<b>Escala num.</b>
Polpas de Frutas	Recebimento de Fruta e Pasta - Higienização e Controle de qualidade	kg	132079	<b>E</b>	<b>3</b>
	Recebimento de Fruta e Pasta - Pasteurização	kg	90523	<b>I</b>	<b>2</b>
	Recebimento de Fruta e Pasta - Câmaras Frias	kg	17694	<b>O</b>	<b>1</b>
	Higienização e Controle de qualidade - Despolpadeira	kg	132079	<b>E</b>	<b>3</b>
	Despolpadeira - Pasteurização	kg	149773	<b>E</b>	<b>3</b>
	Pasteurização - Envase	kg	240296	<b>A</b>	<b>4</b>
	Envase - Câmaras Frias	kg	240296	<b>A</b>	<b>4</b>
	Câmaras Frias - Despolpadeira	kg	17694	<b>O</b>	<b>1</b>
	Câmaras Frias - Empacotamento e Expedição	kg	240296	<b>A</b>	<b>4</b>
Mel	Recebimento de Mel - Beneficiamento e Homogeneização de Mel	kg	2401	<b>O</b>	<b>1</b>
	Beneficiamento e Homogeneização de Mel - Filtragem e Decantação	kg	2401	<b>O</b>	<b>1</b>
	Filtragem e Decantação - Envase e empacotamento	kg	2401	<b>O</b>	<b>1</b>
	Envase e empacotamento - Estoque PA expedição	kg	2401	<b>O</b>	<b>1</b>

Fonte: Elaborado pelo Autor (2020)

Agora, podemos transformar a intensidade do fluxo para a escala AEIOU de proximidades, como mostrado no Quadro 8.

- Fluxo máximo = 240.296 Kg
- Fluxo mínimo = 2.401 Kg
- Amplitude (Fluxo máximo – Fluxo mínimo) = 237.895 Kg
- Intervalo escalar (Amplitude/4) = 59.473,75 Kg

A escala numérica e/ou vogal define a importância de cada UPE no sistema segundo o fluxo, sendo assim os processos que tem um fluxo maior de produção tem mais necessidade de estarem próximos. Como pode ser observado no Quadro 8.



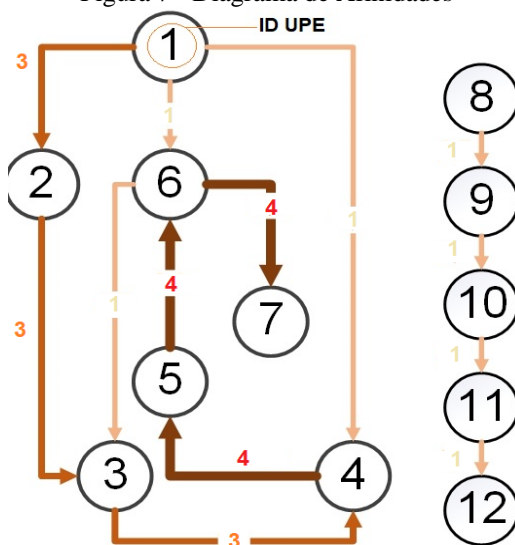
Quadro 8 - Matriz AEIOU

Matriz AEIOU			
Escala vogal	de	até	Escala num.
A	180.822,3	240.296	4
E	121.348,5	180.822,3	3
I	61.874,75	121.348,5	2
O	2.401	61.874,75	1
U	0	0	0

Fonte: Elaborado pelo Autor (2020)

Para, assim, agrupar as UPEs em blocos com seus fluxos, facilitando a visibilidade onde os fluxos de produção são mais intensos, utilizou-se o diagrama de afinidades (Figura 7).

Figura 7 - Diagrama de Afinidades



Fonte: Elaborado pelo Autor (2020)

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do que foi apresentado ao longo deste trabalho e tendo em vista que a engenharia busca soluções rápidas e eficientes, com ênfase na contenção de custos. Pode-se dizer que a execução do trabalho foi satisfatória e resultou no alcance do objetivo explicitado neste documento, pois a partir do levantamento e análise dos dados, foi feita uma análise da situação atual da empresa, sendo possível saber exatamente como o fluxo dos materiais e operadores se comporta na planta industrial da empresa e com essa informações pode-se fornecer uma nova proposta de *layout*, onde, caso seja implementada pela organização irá apresentar uma melhora no fluxo de produção visto que as distâncias entre os departamentos e as máquinas presentes em cada departamento serão diminuídas. Dessa forma, a busca por um diferencial competitivo, faz com que a engenharia procure utilizar ferramentas a fim de promover um melhor desempenho de seus processos, sendo eles gerenciais ou produtivos, e assim obter resultados satisfatórios.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIA. Associação Brasileira da Indústria de Alimentos (ABIA). **abia.org.br**, 2020. Disponível em: <<https://www.abia.org.br/releases/industria-de-alimentos-cresce-08-em-faturamento-no-primeiro-semester-2020>>. Acesso em: 13 Agosto 2020.

BARNES, R. M. **Estudo de movimentos e de tempos**. São Paulo: Edgard Blücher, 6ª ed., 1982.

MARTINS, P. G.; LAUGENI, F. P. **Administração da produção**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2005.

NEUMANN, C.; SCALICE, R. K.. **Projeto de Fábrica e Layout**. São Paulo: Elsevier Editora Ltda, 2015.

PEINADO, J.; GRAEML, A. R.. **Administração da produção. Operações industriais e de serviços**. Unicenp, 2007.

LEE QUARTERMAN, T., **Projeto de Instalações e do Local de Trabalho**, São Paulo: IMAM, 1998.

ROCHA, H. M; NONOHAY, R. G. **Administração da produção**. Porto Alegre: SAGAH, 2016.

ROCHA, H. M., BARRETO, J.D. S., AFFONSO, L.M. F. **Mapeamento e modelagem de processos** Porto Alegre: SAGAH, 2017.

SANTOS, J. A. N. **Análise e melhoria de processos**. Resende: UERJ, 2009.

SEBRAE. **Como montar uma fábrica de polpa de frutas**. Paraíba: Portal Sebrae, 2020. Disponível em: <<https://bit.ly/3ffyx8s>>. Acesso em: 29 de mar. de 2020.

SHINGO, S., **Sistema de Troca Rápida de Ferramenta**. São Paulo: Bookman, 2003.

SLACK, N; BRANDON-JONES, A; JOHNSTON, R. **Administração da produção**. São Paulo: Atlas, 2018.