

PROJETO DE ARRANJO FÍSICO DE FÁBRICA: Um estudo para implantação de uma fábrica de produtos defumados suíno

FACTORY PHYSICAL ARRANGEMENT PROJECT: A study for setting up a smoked pork factory

Fábio Augusto de Souza – fahgasparo@gmail.com
Faculdade de Tecnologia (Fatec) – Taquaritinga – SP – Brasil

Moacir José Bertaci – moacir.bertaci@fatectq.edu.br
Faculdade de Tecnologia (Fatec) – Taquaritinga – SP – Brasil

DOI: 10.31510/infa.v17i2.1040

Data de publicação: 18/12/2020

RESUMO

Esse artigo buscou desenvolver um plano de elaboração dos arranjos físicos para analisar a otimização, através de conceitos, de uma empresa de produtos defumados de suíno, localizada na cidade de São José do Rio Preto no estado de São Paulo. Cada um dos níveis de planejamento de espaço foi analisado, desde sua estratégia em nível global, passando pelos níveis supra, macro e micro até o nível sub-micro. Os níveis foram caracterizados e analisados considerando sua relevância para análise de viabilidade da empresa em questão. Ainda foram feitas ponderações sobre os tipos de arranjos físicos em cada nível. Todas as análises de otimização foram feitas visando os fluxos de materiais no processo produtivo e o custo de implantação da fábrica.

Palavras-chave: Revista Interface. Arranjo físico. Níveis de planejamento de espaço. Planejamento sistemático Fac Plan. Viabilidade de negócio.

ABSTRACT

This article sought to develop a plan for the preparation of physical arrangements to analyze the optimization, through concepts, of a smoked pork products company, located in the city of São José do Rio Preto in the state of São Paulo. Each of the levels of space planning was analyzed, from its strategy at a global level, through the supra, macro and micro levels down to the sub-micro level. The levels were characterized and analyzed considering their relevance for the feasibility analysis of the company in question. Considerations were also made about the types of physical arrangements at each level. All optimization analysis were made aiming at the material flow in the production process and the cost of implanting the factory.

Keywords: Interface Magazine. Physical arrangement. Levels of space planning. Fac Plan systematic planning. Business feasibility

1 INTRODUÇÃO

Em 2019 uma pesquisa sobre o consumo de carne suína, na visão atual do consumidor “Carne suína: atual visão do consumidor” divulgada em setembro pela Associação Brasileira de Criadores de Suínos (ABCS), em parceria com o Sebrae e o Fundo Nacional de Desenvolvimento da Suinocultura, que mostra o aumento do consumo de carne suína pela população brasileira no ano de 2019.

O bacon é considerado um produto cárneo industrializado obtido através do corte da barriga dos suínos com ou sem pele, com adição de ingredientes e depois de tratamento térmico adequado e fumaça, Ministério Da Agricultura, Pecuária E Abastecimento (2000).

O empreendedorismo é uma atividade muito importante para a sociedade e a economia atual. Segundo Wildauer (2011) empreendedorismo é a capacidade de formular uma idéia sobre um determinado produto ou serviço em um mercado, seja essa ideia nova ou não. Afinal, as idéias de um empreendedor não podem contar somente com a intuição e sorte, sendo necessário que haja planejamento prévio e pesquisa.

Pode-se analisar é o de arranjo físico de fábrica, que torna possível a identificação dos custos de implementação do corpo da empresa. Diante disso, o seguinte artigo aborda-se o em analisar o planejamento do espaço físico.

A partir dessa análise dos cinco tipos de Níveis de Planejamentos de Espaço (NPE) descrito: global, supra, macro, micro, sub-micro e suas teorias. Foi possível identificar e elaborar um plano do custo de implementação de uma fábrica de produtos de origem animal na cidade de São José de Rio Preto no estado de São Paulo.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA: FAC PLAN

O método *Fac Plan* de Lee (1998) propôs um método de planejamento sistemático, que possui as seguintes características: planejamento de layout sistemático, definição em fases de prazos de execução responsáveis e prazos de execução determinados; o plano deve considerar não apenas a experiência da equipe do projeto, mas também leva em conta os aspectos qualitativos e quantitativos do projeto.

Abrange de acordo com Lee (1998) cinco níveis de planejamento (global, supra, macro, micro e sub-micro), que vão desde a localização global da empresa até o design de estações de

trabalho. Para este autor o planejamento do macro espaço é o mais importante, pois, estabelece a organização fundamental da planta de produção e os padrões de fluxo de materiais, proporcionando, a longo prazo, ganhos de produtividade e lucratividade (conforme a tabela 1).

2.1 Nível de planejamento: Global

O NPE (Níveis de planejamento de espaço) no nível global é o mais amplo de planejamento. A organização vai decidir onde serão as instalações que serão utilizadas da empresa, ou seja, em qual país, qual estado, região e município Luzzi (2004). De acordo com Gaither e Frazier (2005) a disponibilidade e custos de mão de obra, custos das matérias prima, mercado do setor, oferta de infraestrutura, clima, incentivos fiscais, sistemas de transporte e comunicação, cultura local e um governo estável, tudo isso e tem peso na hora de tomar as decisões para instalar uma empresa.

De acordo com Lee (1998) a missão, processos produtivos, identificação e definição de produtos e principais atividades na produção devem ser tratados e analisados para a tomada de decisão de onde a empresa vai se instalar. Gaither E Frazier (2005) notaram que tomar decisões para a definir onde serão as instalações da organização é uma tarefa muito complexa e que se torna difícil entender todas informações ao mesmo tempo.

Em relação a estratégia buscada e de como os fatores externos são importantes para a empresa, ela deve escolher uma técnica que auxilie na tomada de decisão. Diante disto, Slack et al. (1997) ainda classifica os arranjos físicos em: i) arranjo físico por processo ou funcional; ii) arranjo físico em linha ou por produto; iii) arranjo físico posicional ou fixo; iv) arranjo físico celular; v) e arranjo físico híbrido, combinado ou misto.

Na análise global, de acordo com Jones e George (2008) o arranjo físico mais adequado para produtos pequenos e de fácil manuseio é o por produto ou em linha, onde o maquinário fica fixo e o produto vai se movimentando através de esteiras e bancadas. No layout do produto, as máquinas são organizadas de forma que cada operação necessária à fabricação do produto seja realizada em postos de trabalho dispostos em uma ordem fixa.

2.2 Nível de planejamento: Supra

A análise do nível supra se refere a decisões de posicionamento relacionadas ao ambiente circundante. O tamanho e localização do local e infraestrutura, estradas, água, gás natural e ferrovias (LUZZI, 2004).

Nesse nível, o planejamento ainda tem um impacto de longo prazo. Planos e decisões são muito importantes compreender efetivamente o local da instalação e obter resultados através da análise em conjunto com o planejamento global. Portanto, conforme afirma Luzzi (2004), a análise supra visa avaliar todo o fluxo de pessoas (operações / administração), veículos e matérias-primas, além de avaliar a segurança do bairro, esses itens são importantes a serem considerados na obtenção de qualquer tipo de instalação.

2.3 Nível de planejamento: Macro

Análise Macro é geralmente o nível mais importante de planejamento físico de uma fábrica porque, estabelece a organização básica e simplificada do espaço da instalação onde se define o fluxo de materiais com o auxílio do desenho dos setores. Hepfner (2008) diz que no nível macro apenas os aspectos internos das restrições de instalação (dentro dos limites do terreno), por exemplo: o tamanho, uso e disposição do edifício e áreas de acesso.

Lee (1998) aponta que o planejamento através de um micro layout, cada estrutura da instalação é importante para formação da organização básica da fábrica. O fluxo de materiais dentro de uma empresa é extremamente importante, tem que estar diretamente ligado a definição e localização dos departamentos de operação.

A escolha do arranjo físico no nível macro vai estar direcionado com a escolha do processo produtivo. Nesse trabalho será analisado e desenvolvido, também, o arranjo físico por produto. (JONES & GEORGE, 2008) Fala que o arranjo físico por produto é as máquinas são organizadas de modo que cada operação necessária para fabricar um produto seja realizada em estações de trabalho dispostas em uma sequência fixa.

2.4 Nível de planejamento: Micro

De acordo com Lee (1998) no micro-espaço será determinado a localização dos moveis, bancadas de trabalho, e maquinários para cada uma das Unidades de Planejamento de Espaço

(UPE's). Também a interação dos colaboradores com os equipamentos e para a otimização da área de trabalho. Lee (1998) ainda define que as UPE's no nível micro são:

UPE dedicada: Onde é produzido apenas um tipo de produto, as vezes com variações menores. Tem alto grau de dedicação no produto; UPE gerada: Grau moderado de foco no produto. Produz uma gama de produtos similares. Tem processos relacionados, porém, não idênticos; UPE Funcional: Apenas um processo para vários tipos de produtos. Seu foco é no processo; UPE por projeto: Tem maior variedade de produtos, utilizando múltiplos processos. Sem foco em produto ou processo. No trabalho em questão no nível micro, será caracterizado o UEP funcional, onde o foco no processo será mais evidenciado.

2.5 Nível de planejamento: Sub-micro

O nível sub-micro é o último nível de estudo, onde é definido o posto de trabalho. De acordo com Lida (1990) a menor unidade de produção, envolve o homem e seu local de trabalho é o seu posto de trabalho. A análise em cima desse nível vai mostrar como os processos impactam os trabalhadores e sua saúde, segurança e desempenho.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este artigo está sendo realizado com base em revisão bibliográfica visando a otimização do layout industrial para elaboração de um futuro plano de negócio para abertura de uma empresa de produtos de origem animal na região de São José do Rio Preto no estado de São Paulo.

3.1 Análise Global

A cidade de São Jose do Rio Preto se encontra ao oeste do estado de São Paulo ela concentra um Produto Interno Bruto (PIB) de R\$ 33.370,28 (Em milhões). De acordo com o Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal (IFDM) (2014) a cidade de São José do Rio Preto, é o segundo município mais desenvolvido do Brasil (conforme figura 1).

FIGURA 1: Mapa localização São José do Rio Preto



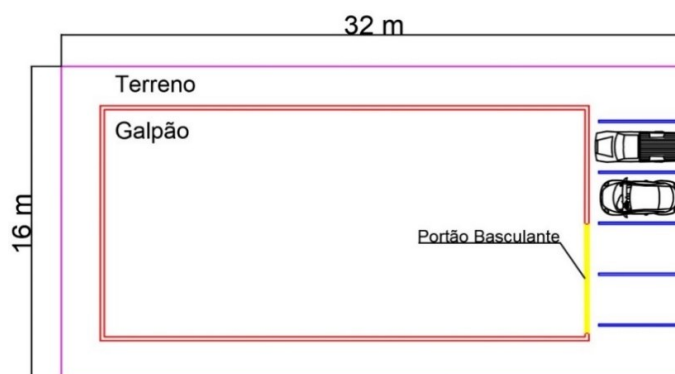
Fonte: Secretaria Municipal De Planejamento Estratégico, Ciência, Tecnologia E Inovação.

Por possuir uma economia diversificada a cidade onde o projeto vai se instalar, tem incentivo para as empresas, apresenta um parque industrial amplo e com localização estratégica. A empresa poderá receber autorização da vigilância sanitária, a certificação SIM Selo de Inspeção Municipal e com este documento ela estará legalmente autorizada a comercializar seus produtos em todo o município.

3.2 Análise Supra

Na análise de nível de planejamento supra, será levado em conta o local onde será planejado para empresa se instalar no bairro onde foi descrito na análise global. Pensando numa fábrica de defumados, o fator ambiental é importante, o município tem uma legislação diferente para bairros industriais, onde práticas de liberação de fumaça são regulamentadas naquela região e toda a infraestrutura de água e esgoto adequada.

Visando o crescimento da empresa, há de se pensar no tamanho do terreno onde irá se instalar a empresa, com infraestrutura de logística, equipamentos de produção, estocagem de produtos acabados e insumos de produção (conforme a figura 2).

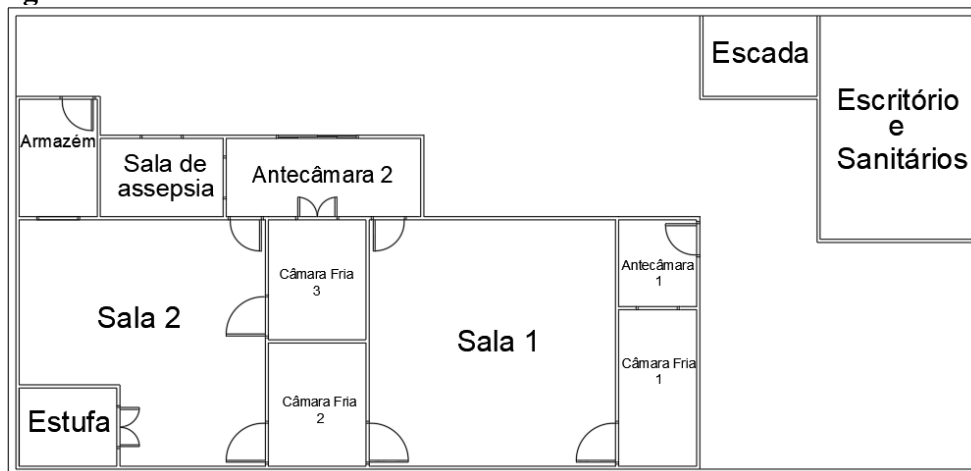
Figura 2: Representação do terreno e do galpão

Fonte: Fábio Augusto

3.3 Análise Macro

Uma fábrica de produtos de origem animal tem que ter um fluxo de materiais bem definido, onde a matéria prima tem que entrar em uma câmara fria (câmara fria 1), para a armazenagem primária, continuando para sala de manipulação da carne crua (sala 1), posteriormente indo para outra câmara fria (câmara fria 2) para o processo de cura, assim que a matéria prima estiver pronta, o próximo passo é assar e defumar em um forno/estufa (estufa), após sair da estufa o produto já finalizado, será embalado,(sala 2) e armazenado em outra câmara fria (câmara fria 3) para ser distribuído.

O acesso a todos esses ambientes será dado através de uma antecâmara onde é feita higienização em botas e mãos, já a primeira etapa a matéria prima entra através de uma ante câmara só para ela, o escritório e sanitários será planejado para estar localizados na parte frontal do galpão (conforme a figura 3).

Figura 3: Planta baixa da estrutura interna

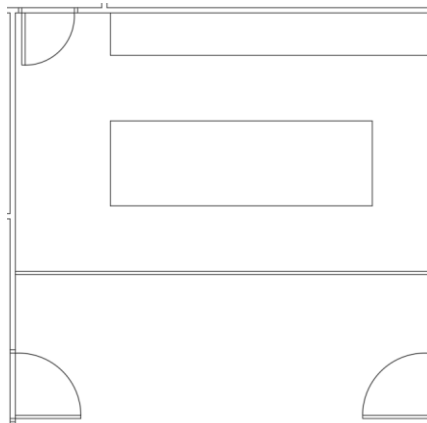
Fonte: Fábio Augusto

3.4 Análise Micro e Sub-micro

Analisando o nível micro, mais especificamente UPE Funcional, no projeto adota-se apenas um processo para vários tipos de produtos, com isso conseguimos dimensionar a relação do produto com o processo: Os maquinários serão instalados para uma produção mínima de produtos, um para cada funcionalidade do processo.

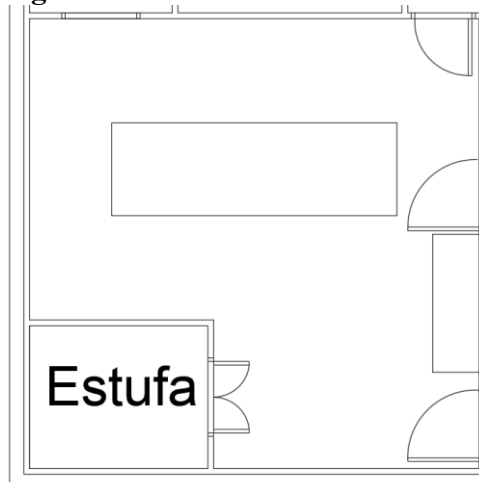
Na sala de manuseio de carne crua (Sala 1), será onde a matéria prima é manipulada e salgada todo o processo de manipulação e salga é manual, por isso bancadas de trabalho serão dispostas junto a parede da sala, deixando o meio para movimentação dos funcionários e distribuição de matéria prima. Também será instalado carretilhas com ganchos suspensos para dispor mais de um tipo de matéria prima, como a carcaça suína, onde seu manuseio primário se dá com a carne suspensa por ganchos.

Denominada como Sala 1 na figura 4, a entrada será a partir da antecâmara de higienização, e será alimentada com matéria prima a partir da câmara fria 1 anexada a ela, por se tratar da fase inicial de produção de produto, as matérias primas manipuladas e salgadas vão para câmara fria 2 para passar pelo processo de cura (conforme a figura 4).

Figura 4: Sala 1 com bancadas e mesa

Fonte: Fábio Augusto

Na sala de preparo final (Sala 2), que é alimentada pela câmara fria 2 com a matéria prima já curada, ela vai ser direcionada até a estufa onde será assada e defumada, o acesso para a estufa será a partir da Sala 2. Após terminar o processo de defumação o produto já está finalizado e vai ser transferido para uma câmara de congelamento para esfriar e assim ser fatiado e embalado. As máquinas de fatiar e embalar serão projetadas para estar em bancadas e seguindo uma sequência no arranjo físico, onde primeiro a mercadoria será fatiada com o fatiado e depois embalado e posteriormente pesado e armazenado na câmara fria 3, de lá será feita a distribuição para o cliente final (conforme a figura 5).

Figura 5: Sala 2 com bancada e mesa

Fonte: Fábio Augusto

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para dimensionar o layout foi planejado para uma produção de 1.300Kg de matéria prima a ser processada por semana, sendo assim 5.200Kg de matéria prima por mês, o estoque foi pensado com uma rotatividade de estoque em uma semana, pelo fato de ser um produto perecível.

O Sebrae SP tem uma ferramenta para viabilidade de negócio, é uma planilha onde, colocando os valores previstos de gastos com aluguel, contas gerais, matéria prima, infraestrutura inicial e o preço do produto final, temos uma previsão de quando a empresa irá começar a dar lucro para o proprietário (Sebrae SP, 2013)

Buscando em sites de vendas e aluguéis de imóveis na cidade de São José do Rio Preto, galpões de 300m² estão em média R\$ 2.700,00 (dois mil e setecentos reais) mensais, com a infraestrutura básica, paredes externas, banheiros, vestiário e mezanino de 33m² para adaptação de um possível escritório.

Os maquinários, como câmaras frias, forno defumador, maquinas de fatiar e seladora serão de R\$ 120.000,00 com três câmaras frias, R\$ 12.000,00 por um forno defumador, R\$ 32.000,00 com duas máquinas de fatiar e R\$ 14.000,00 com uma seladora de embalagens a vácuo.

Investimentos iniciais para compra de matéria prima para o estudo em questão será de R\$ 15.000,00 que no outubro de 2020 daria para comprar 1.300Kg de matéria prima de carcaça suína especial.

Figura 6 – Preço da matéria prima (Carcaça suína especial)**PREÇOS DA CARCAÇA SUÍNA ESPECIAL (R\$/KG)**

Fonte: Cepea USP

Custos variáveis como, escritório, contabilidade, mão de obra, custos com água e energia e demais gastos, os valores estimados foram plotados e o resultado está apresentado na figura 7, que será apresentado o investimento inicial total para o início das atividades de acordo com a Planilha de viabilidade de negócio do Sebrae.

Figura 7 – Resultados do investimento inicial**Definição do Investimento Inicial****Capital de Giro necessário no início das atividades**

Valor necessário para cobrir os gastos do dia a dia no início das atividades.

É importante destinar algum valor com esta finalidade no início do negócio, pois, nos primeiros meses, provavelmente, o valor das vendas será insuficiente para cobrir todos os gastos.

Este valor será somado aos investimentos fixos para compor o Investimento Inicial.

R\$ 50.604,00**Investimento fixo**

O Investimento fixo é formado pelo conjunto de bens e direitos necessários à manutenção das atividades da empresa. Por exemplo: máquinas, equipamentos, veículos, computadores, softwares, móveis, vitrines, balcões, reformas prediais, etc.

R\$ 285.000,00**Valor Total do Investimento Inicial**

Valor total do investimento inicial necessário para iniciar o negócio, incluindo o Investimento Fixo e também o primeiro valor a ser destinado para Capital de Giro.

R\$ 335.604,00

Fonte: Planilha SEBRAE

O peso do produto final a ser vendido tem uma perda com ossos, pele e perca de água no forno, de 23% em relação ao peso da matéria prima no modelo de produção previsto, juntamente com o valor fixo do produto final o lucro mensal estimado está diretamente ligado com essa taxa de perda e o valor da matéria prima.

Contabilizando o custo mensal do produto, foi feito a média dos últimos 12 meses, em relação o preço da matéria prima de acordo com a Figura 6, que nos da um valor de R\$ 8,87 no custo da matéria prima. No custo real tem que ser descontado os 23% de perda prevista, e então calculado o custo real da matéria prima e o lucro com relação ao preço do produto final, no mercado atual de bacon defumado para lanchonetes ele varia de R\$ 22,00 até R\$ 30,00 reais, nesse estudo vamos adotar o valor de R\$ 25,00.

Para o cálculo do custo real da matéria prima temos que pegar o custo total mensal da matéria prima, e dividir pela quantidade útil de matéria prima, como apresentado na tabela 1:

Matéria prima	Quantidade mensal (kg)	Preço médio do Kg	Custo mensal
Peso bruto	5.200	R\$ 8,87	R\$ 46.124,00
Peso útil (25%)	4.004	R\$ 11,52	

Tabela 1: Custo real da matéria prima

O preço real da matéria prima da matéria prima com a quantidade de produção mensal prevista para 4.004Kg de bacon defumado é de R\$ 11,52. Com esses dados unitários plotados na planilha de viabilidade de negócio do Sebrae, temos o ponto de equilíbrio que de acordo com Schier 2006, é um ponto onde não se tem prejuízos e nem lucros. A planilha também mostra os resultados do lucro estimado e o tempo estimado do retorno do investimento.

Figura 8: Análise de ponto de equilíbrio e retorno de investimento**Análise do ponto de equilíbrio**

Valor dos Gastos Fixos Mensais	R\$ 22.052,00
Margem de contribuição	48,92%
Ponto de Equilíbrio (meta para empatar)	R\$ 45.076,57

Análise o Retorno de Investimento

O Investimento Inicial previsto pelo empresário é:	R\$ 335.604,00
O Lucro mensal estimado é:	R\$ 26.918,12
Tempo Estimado de Retorno do Investimento:	14 meses

Fonte: Sebrae.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Empreendedorismo e as análises dos níveis de planejamento do projeto de instalação de uma fábrica são importantes para ser analisados os custos iniciais para a abertura de uma empresa e definir se a empresa é viável ou inviável, no estudo em questão foi constatados que o investimento inicial previsto é de R\$ 335.604,00 é considerado bom e saldável para uma empresa de pequeno porte.

Em geral pode-se analisar que a empresa tem um lucro previsto muito bom, e que o trabalho de um empreendedor não é apenas conhecer o produto, é também conseguir vender a capacidade de produção da empresa.

No futuro pode ser estudado um plano de negócio completos, planejando mais detalhadamente os planos financeiros, os planos de marketing e o de vendas, assim tendo um melhor direcionamento e dados mais próximos dos reais previstos para a empresa.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Portaria nº 368, de 04/09/97. **Regulamento Técnico sobre as Condições Higiénico-Sanitárias e de Boas Práticas de Elaboração para Estabelecimentos Elaboradores/Industrializadores de Alimentos.** Brasília: Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 1997.

CONHEÇA a atual visão do consumidor brasileiro sobre a carne suína. [S. l.], 7 jan. 2020. Disponível em: <https://www.suinoculturaindustrial.com.br/imprensa/conheca-a-atual-visao-do-consumidor-brasileiro-sobre-a-carne-suina/20200107-083645-b207>. Acesso em: 16 set. 2020.

ESTUDO de consumo com foco em carne suína comprova aumento de 30% na compra da proteína nos últimos 4 anos no Brasil. [S. l.], 2 out. 2019. Disponível em: <http://abcs.org.br/noticia/estudo-de-consumo-com-foco-em-carne-suina-comprova-aumento-de-30-na-compra-da-proteina-nos-ultimos-4-anos/>. Acesso em: 17 set. 2020.

GAITHER, N.; FRAZIER, G. **Administração da produção e operações.** 8. ed. São Paulo: Thomson, 2005.

HEPFNER, Rafael. **Planejamento de Layout Estudo de Caso em um Laboratório Metalúrgico.** Porto Alegre: 2008.

IBGE. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/sao-jose-do-rio-preto/pesquisa/37/30255>. Acesso em 30 de outubro de 2017.

IIDA, Itiro. **Ergonomia: projeto e produção.** São Paulo: Edgard Blucher, 1990.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Censo Brasileiro de 2010. Rio de Janeiro: IBGE, 2012.

JONES, Gareth R.; GEORGE, Jennifer M. **Administração Contemporânea. 4ª edição.** São Paulo: McGraw-Hill, 2008.

LEE, Quarterman. **Projeto de Instalações e do Local de Trabalho.** 1. Ed. Brasil: Instituto IMAM, 1998.

LUZZI, A. Antônio. **Uma abordagem para projetos de layout industrial em sistemas de produção enxuta: um estudo de caso.** Porto Alegre: UFRGS, 2004. Disponível em: <<https://lume.ufrgs.br/handle/10183/4721>>. Acesso em: 20 out. 2020.

MERCADO interno pode ser o grande futuro da suinocultura nacional, diz especialista. [S. l.], 14 jan. 2020. Disponível em: <https://www.suinoculturaindustrial.com.br/imprensa/mercado-interno-pode-ser-o-grande-futuro-da-suinocultura-nacional-diz/20200114-085900-W663>. Acesso em: 16 set. 2020

PREÇOS DA CARÇA SUÍNA ESPECIAL. [S. l.], 24 out. 2020. Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/br/indicador/suino.aspx>. Acesso em: 24 out. 2020.

SCHIER, Carlos Ubiratan da Costa. **Gestão de Custos**. Curitiba: IBPEX, 2006

WILDAUER, Egon Walter. **Plano de Negócios: elementos constitutivos e processo de elaboração**. Curitiba, PR: [s.n.], 2011.