



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS – UFAL
CAMPUS DO SERTÃO
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Bárbara Tenório de Holanda Santos

**APLICAÇÃO DA FERRAMENTA PERT-CPM PARA ANÁLISE DO CENÁRIO DO
PROCESSO PRODUTIVO DE UMA PADARIA**

Delmiro Gouveia/AL

2018



BÁRBARA TENÓRIO DE HOLANDA SANTOS

**APLICAÇÃO DA FERRAMENTA PERT-CPM PARA ANÁLISE DO CENÁRIO DO
PROCESSO PRODUTIVO DE UMA PADARIA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Alagoas – Campus do Sertão para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientadora: Prof^a. Eng. Kamilla Rayane Brito Souza

Delmiro Gouveia/AL

2018

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca do Campus Sertão
Sede Delmiro Gouveia

Bibliotecária responsável: Renata Oliveira de Souza – CRB-4/2209

S237a Santos, Bárbara Tenório de Holanda

Aplicação da ferramenta PERT-CPM para análise do cenário do processo produtivo de uma padaria / Bárbara Tenório de Holanda Santos. - 2018.

32 f. : il.

Orientação: Prof. Esp. Kamilla Rayane Brito Souza.

Monografia (Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Alagoas. Curso de Engenharia de Produção. Delmiro Gouveia, 2018.

1. Engenharia de produção. 2. Análise de processo. 3. PERT-CPM - Ferramenta. 4. Pesquisa operacional. 5. Gestão de processo. I. Título.

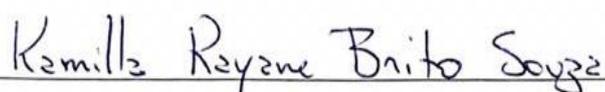
CDU: 658.511.3

Folha de Aprovação

BÁRBARA TENÓRIO DE HOLANDA SANTOS

**APLICAÇÃO DA FERRAMENTA PERT-CPM PARA ANÁLISE DO CENÁRIO DO
PROCESSO PRODUTIVO DE UMA PADARIA**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao
corpo docente do Curso de Engenharia de Produção
da Universidade Federal de Alagoas – Campus
Sertão e aprovado em 9 de outubro de 2018.

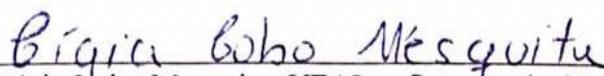


Prof.^a Eng. Kamilla Rayane Brito Souza, UNIVASF – Campus Juazeiro (Orientadora)

Banca Examinadora:



Prof. MSc. Jonhatan Magno Noronha da Silva, UFAL – Campus do Sertão



Prof.^a MSc. Lígia Lobo Mesquita, UFAL – Campus do Sertão

AGRADECIMENTOS

O momento mais indescritível de minha vida e a sensação de conquista começam a pairar em mim. É cheia de sentimentos, emoções e com o coração em alegria que escrevo os mais sinceros e felizes agradecimentos em resultado a nossa vitória. Exatamente, nossa! Dedico esse êxito, com propriedade, a todos aqueles que para mim foram fontes inesgotáveis de inspiração, perseverança, dedicação, esforço, comprometimento, ensinamentos e motivação para conclusão de toda uma trajetória percorrida.

“Confie no senhor de todo o seu coração e não se apoie em seu próprio entendimento; reconheça o senhor em todos os seus caminhos, e ele endireitará as suas veredas” (BÍBLIA, Provérbios 3:5-6). Senhor, eu te dou graças e a ti entrego e confio todos os meus sonhos, planos e triunfos.

Família, é com nobre satisfação que os honro oferecendo todo o meu amor e reconhecimento em tê-los presentes em tudo que vivo. Vocês me fizeram mais fortes para conseguir realizar o nosso sonho. Meu pai Gildo, tu foste para mim o maior edificador desse meu objetivo. Obrigada por não me deixar desistir, me tornar capaz de enfrentar todas as dificuldades encontradas longe de casa, em que por sua mão pude ter o conforto necessário para encará-las. Minha mãe Betânia, o seu amor me levou onde ninguém mais pôde, ele é o mais sagrado alimento de Minh ‘alma, sua felicidade é o maior motivo de todas as minhas conquistas, e é por isso que dedico a minha vida para te dar em dobro, triplo ou infinitas milhões de vezes um pouco daquilo que com todo seu suor e devoção compartilha comigo. Obrigada por ser o meu exemplo de ser humano, no mais nobre sentido da palavra. Minha vó Maria, a senhora é um ser de luz, a sua presença é capaz de revelar o próprio Deus vivo. A sua vida é o nosso bem maior, alicerce de nossa família. Obrigada por existir, por seus conselhos, ensinamentos e puxões de orelha. A sua primeira neta vai se tornar engenheira e Deus em sua infinita bondade te faz presente aqui com saúde para viver esse momento de festa comigo. Meu avô José, onde o senhor estiver espero que esteja radiando felicidade. Me pego sempre a recordar o dia em que estava de mudança para viver tudo isso que está se findando, o seu choro me vendo ir embora foi como uma renovação para o meu ser e espírito. Lavei a alma ao te abraçar e me despedir para uma nova vida. Obrigada por ser meu pontinho de luz a brilhar nesse tão grandioso céu. Minhas tias, em especial Cícera e Estefânia, que por sinal também são minhas madrinhas, não posso deixar de citar a importância de suas contribuições para esse

momento, apesar de não terem me carregado na barriga tenho amor e carinho materno por vocês. Obrigada por sempre demonstrarem preocupação por minha vida. Minha irmã Brennda, você me ensinou durante todo esse tempo morando fora o valor da ligação sanguínea que temos, que mesmo diante de todas os nossos desentendimentos, que são normais em laços de irmãos, nos aproximaram a descobrir a importância da nossa união. Obrigada por ser minha parceira. Minha pequena Joana, você me torna uma pessoa mais fascinada pelo mundo, seu sorriso impulsiona meus dias, sua presença deixa a minha vida mais segura, feliz e determinada a construir um futuro só nosso. Obrigada por ser minha fortaleza.

Aos demais familiares, saibam que agradeço a todos vocês por depositarem em mim confiança, designando seus pensamentos e orações com intuito de zelar por minha vida afim de que me torne sempre uma pessoa melhor.

Aos meus mestres e a UFAL-Campus do Sertão, aprender fica mais fácil quando admiramos aqueles que nos ensinam, e em virtude dos conhecimentos adquiridos, por meio de vossos ensinamentos, me tornarei uma profissional orientada e comprometida a sempre buscar transformar desafios em oportunidades, e enxergar possibilidades, que talvez sem as vossas orientações eu não perceberia. Obrigada em particular a minha orientadora, Kamilla Brito, que por um período expressivo acompanhou diretamente meu crescimento pessoal e profissional, e nesta ocasião dispôs seu tempo e brandura a pacientemente me direcionar e transferir sentido a esse trabalho científico de maneira excepcional. Obrigada também ao meu coorientador, Jonhatan Magno, por nunca medir esforços e sempre está de prontidão para solucionar os meus mais variados questionamentos, o seu auxílio desde a elaboração de alguma proposta para o TCC quando eu não fazia ideia do que fazer até a conclusão deste trabalho foram fundamentais. Espero que em um futuro não muito distante eu possa voltar para esse lar acadêmico e contribuir de maneira significativa para sua consolidação como um espaço ainda mais promissor e gerador de profissionais qualificados e bem instruídos.

Aos meus amigos, aqueles que aprendi a lidar com a ausência, visto a distância que nos separa, sobretudo das minhas especiais amizades, Jakelliny, Ailma e Suênia, mas que estão sempre em minhas lembranças, orações e guardadas no coração. Aqueles que fui ganhando ao decorrer desses longos 5 anos de curso, na qual juntos enfrentamos muitas batalhas, vivemos boas histórias e aventuras, cumprindo metas e objetivos ao vararmos madrugadas desvendando os mistérios da engenharia. Esses fundamentais elementos fizeram-me descobrir a importância ainda maior de uma companhia verdadeira, seja em momentos de

aflição, de sufoco, de angustia, de felicidade ou medo. Obrigada amigos e colegas de turma por cativar em mim um dos sentimentos mais enriquecedores para o crescimento pessoal que é a amizade.

A Milena e sua família, pela gentileza, paciência, e confiança em oportunizar sua padaria para um estudo acadêmico. Espero que seja apenas o primeiro de muitos outros estudos que proporcionarão dados para que possamos juntos promover um melhor desempenho produtivo e rentabilidade para a empresa.

Finalmente, encerro meus agradecimentos jurando amor e honradez a minha profissão. Obrigada Engenharia de Produção por transformar e dar sentido a minha vida, realidade e pessoa.

Não há nada como o sonho para criar o futuro.

(Victor Hugo)

RESUMO

Este trabalho teve como principal objetivo estabelecer uma conjuntura que embasa a idealização de um artigo científico, bem como todos os elementos fundamentais que sequenciaram sua construção para, posteriormente, tomar forma de um trabalho de conclusão de curso. A começar pelo desenvolvimento das interações com meio acadêmico e os processos da experiência universitária, partindo para o pressuposto do embasamento teórico, a seguir por visitas técnicas realizadas a empresa estudada, decorrendo na submissão do artigo em evento regional e resultando na publicação do mesmo em revista de registros internacionais. O artigo científico apresentado neste trabalho utilizou o PERT-CPM, ferramenta da pesquisa operacional bastante aplicada no gerenciamento de projetos para mapear e sequenciar as atividades do processo produtivo do pão francês, carro chefe de uma padaria de pequeno porte do interior de Alagoas. Para assim, baseado em pesquisas bibliográficas, imersão no local de estudo e contato direto com os colaboradores do setor de produção, analisar os impactos causados na produtividade da empresa, determinar o caminho crítico e as folgas do processo, identificar os gargalos e desperdícios, bem como propor futuros estudos e intervenções em busca da otimização na produção e melhor utilização dos recursos.

Palavras-chave: Artigo científico; experiência universitária; processo produtivo; otimização.

ABSTRACT

The main objective of this work was to establish a conjuncture that supports the idealization of a scientific article, as well as all the elements that support its construction and, later, take the form of a course completion work. From the development of the interactions with the academic environment and the processes of university experience, starting from the presupposition of the theoretical basis of international registrations. The news about this article uses pert-cpm, the operational research tool and the management of a small-sized bakery in the interior of alagoas. Based on bibliographic research, immersion in the study site and direct contact with the assets of the production sector, analysis of results in the management of companies, control of processes and processes, identification of bottlenecks and waste, as well as to produce future studies and applications in search of optimization in production and better use of resources.

Keywords: Scientific article; university experience; productive process; optimization.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Certificado de apresentação no evento.....	19
Figura 2 – E-mail indicando como melhor trabalho da área de pesquisa operacional do SEPRONe.....	20
Figura 3 – Prêmio de melhor artigo científico da área de pesquisa operacional do SEPRONe.....	21
Figura 4 – Carta de aceitação para publicação no JETIA.....	22
Figura 5 – Base de dados onde a revista está indexada.....	23

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO	14
1.1 CARREIRA ACADÊMICA.....	14
1.2 PROBLEMÁTICA	16
1.3 JUSTIFICATIVA.....	17
1.4 OBJETIVOS DA PESQUISA	17
2. APRESENTAÇÃO DO ARTIGO NA INTEGRA	19
3. CONCLUSÃO	29
3.1. LIMITAÇÕES	30
REFERÊNCIAS	31

1. INTRODUÇÃO

No decorrer da vida imergimos em um universo de escolhas nos levando a caminhos que indicam objetivos diferentes, eles apontam direções nas quais caracterizam de modo geral as mudanças que são proporcionadas aos indivíduos, dentre elas se inclui o processo de aprendizagem. As teorias da aprendizagem estão associadas as mudanças que ocorrem nos sujeitos, pois se trata de um processo psicológico, que faz menção ao comportamento humano. Essas mudanças podem ser cognitivas, comportamentais, afetivas ou sociais, não resultantes exclusivamente do desenvolvimento da maturidade, mas sim provenientes das interações com meio pertencente (ZANELLI et al, 2004 apud MELLO et al, 2017).

Deste modo é possível entender todos os passos, movimentos e a dimensão resultante do contexto em que estive inserida nos últimos 5 anos. A vida acadêmica e o universo da aprendizagem contido nela são elementos que justificam a escrita deste trabalho, que deu origem a pesquisa científica que será mencionada posteriormente e os resultados dela para as mudanças que ocorreram em mim advindas do processo da experiência acadêmica. Para isso, é preciso voltar um pouco ao passado e organizar uma linha do tempo, que irá descrever toda a trajetória acadêmica e a idealização desse TCC na modalidade artigo científico.

Assim sendo, para compreender a conjuntura que embasa essa pesquisa e todos os seus elementos é indispensável conhecer como a empresa objeto de estudo está organizada diante de seu cenário produtivo, bem como a participação da ferramenta utilizada neste caso, de acordo com Chase et al. (2006) apud Nuss et al. (2017) o objetivo principal da ferramenta PERT/CPM é determinar as informações para programação de cada atividade no projeto, possibilitando calcular quando uma atividade deve iniciar e terminar e também se essas atividades compõem o caminho crítico do projeto. A construção da Rede PERT/CPM é necessária conhecer a relação das atividades, a duração de cada atividade e a ordem de relacionamento e dependência entre as atividades. (MORAIS et al, 2015 apud NUSS et al, 2017).

1.1 CARREIRA ACADÊMICA

É necessário preliminarmente compreender e reviver as memórias da vida discente e os sentimentos construídos neste processo, visto que a experiência da graduação é única, marcando significativamente nossas vidas, e pude descobrir isso ao ingressar na UFAL (Universidade Federal de Alagoas – Campus do Sertão). O dia 11 de novembro de 2013,

momento em que tive o primeiro contato com o meio universitário ficou estabelecido como data que configuraria o início das minhas transformações como pessoa. Mudança de cidade, mudança de casa, mudança de rotina, mudança nos estudos, mudança de contextos, mudança de comportamento, mudança de vida, ou seja, o pontapé inicial tinha sido dado. O primeiro período de adaptação passou rápido, e logo já estava vivendo uma experiência profissional marcante, que ganhou configurações bem definidas ao participar do processo seletivo da empresa júnior Vetor Consultoria e Projetos como *trainee*, ajudando na comissão organizadora do I Encontro Alagoano de Engenharia de Produção, que aconteceu no Campus do Sertão da UFAL em agosto de 2014. Passado o tempo dos treinamentos fui admitida e efetivada como assessora administrativa financeira permanecendo no cargo até abril de 2015, em seguida tive a oportunidade de crescimento dentro da mesma perfazendo minha participação nela no cargo de diretora de planejamento após 2 anos de trabalho e dedicação.

Ainda no ano de 2015 após participar de ações extensônicas derivadas da disciplina de seminário integrador, que faz parte da grade curricular do segundo período puder ter o primeiro contato com a escrita científica ao publicar um resumo expandido em evento realizado pela UFAL, o Congresso Acadêmico Integrado de Inovação e Tecnologia - CAITE. Imediatamente ao concluir minha experiência como empresaria júnior tinha em mente que precisava viver um pouco de tudo que aquele meio de aprendizagem podia me oferecer, por isso resolvi experimentar os impactos positivos que a universidade traz para a região em que está situada, e ao passar por mais um processo seletivo estava, portanto engajada em um projeto de extensão sob orientação do professor coordenador Victor Diogho Heuer de Carvalho, realizando ações, pesquisas e produções científicas durante um ano como bolsista. Quase em paralelo com o projeto de extensão fui vinculada como pesquisadora CNQP pelo mesmo professor em janeiro de 2017 no *Group of Engineering of Decision and Artificial Intelligence* (GEDAI) conhecendo melhor e mais de perto as linhas de pesquisa que futuramente iriam ser abordadas no estudo em questão, oportunizando também a participação como autora e apresentadora de outros artigos científicos em eventos regionais.

Exatamente nesse tempo descobri o quão tinha me identificado e me encantado pela disciplina de Pesquisa Operacional, que está presente na aplicação da ferramenta PERT-CPM que usei para análise do cenário produtivo da padaria onde realizei o estudo e desenvolvi o artigo. Como consequência dessa identificação resolvi tentar a seleção para monitoria da disciplina, e no período de 2017.1 mais uma vez o professor Victor esteve como meu orientador, nesta ocasião como monitora da disciplina de Pesquisa Operacional. No mesmo

ano de 2017 fui surpreendida com mais um desafio na academia, o curso de Engenharia de Produção da UFAL-Campus do Sertão precisava se reestruturar e angariar forças para renovar a participação discente perante os alunos e professores. Por isso, junto com um seleto grupo de alunos nos candidatamos à eleição, por meio de consulta pública feita aos discentes do curso para fazer parte do Centro Acadêmico de Engenharia de Produção. Em abril do ano corrente fomos eleitos e tomamos posse com o slogan “Uma nova gestão, uma nova Produção”, competindo a mim o cargo de Vice-Presidente da equipe, em que durante a gestão 2017-2018 demos sentido às causas e anseios daqueles que fizeram parte direta e indiretamente da entidade. Após o conhecimento adquirido na gestão acabei sendo indicada pela equipe a representar de modo mais ativo os alunos. Logo, no começo do ano de 2018 recebi a PORTARIA Nº 122, DE 6 DE FEVEREIRO DE 2018 do Ministério de Educação (MEC) como Representante Titular dos Discente do Colegiado do curso de Engenharia de Produção, com mandato vigente até 2020.

Todas essas etapas vividas na graduação me fizeram despertar o interesse em sempre buscar novos desafios a fim de conhecer todos os pilares que integram a universidade, a pesquisa, ensino e extensão, que funcionam de forma independente, mas que são conectados para conceber o mais excelente nível de desempenho a universidade. Pude, felizmente, me envolver de forma especial em todos eles, sendo capaz de alegar com propriedade que vivi tudo intensamente, sempre disposta a me tornar uma profissional capacitada e competente, que estará a todo momento à procura de transformar os desafios que a vida me propuser em oportunidades de aprendizado como pessoa, cidadã e engenheira. Conseqüentemente, é papel fundamental de um bom engenheiro se atentar e enxergar as possibilidades presentes no dia a dia, sem distinguir por status empresarial, pelo cenário produtivo ou independente do faturamento das empresas. Possibilidades estas que podem estar presentes em um supermercado, copiadora, banco, semáforo de trânsito, loja, ou mesmo em uma padaria. Foi nesta última que percebi a oportunidade de efetivar minhas experiências tornando-a objeto de estudo.

1.2 PROBLEMÁTICA

Segundo Laudon e Laudon (2014) muitos gestores, que costumam ter como base decisões em previsões, opiniões ou na sorte, acabam tendo resultante uma produção excessiva ou insuficiente de bens e serviços, uma alocação de recursos errado, e também, tempos ineficientes. A questão central do artigo científico objeto deste trabalho é fundamentada em

analisar o cenário do processo produtivo de um empreendimento local oferecendo-o uma visão diferenciada sobre o negócio, além de direcionar ferramentas e métodos produtivos para serem aplicados em estudos futuros.

Logo fica o questionamento delineador do trabalho: como desenvolver um trabalho de conclusão de curso com impacto significativo para a comunidade local e também para a comunidade científica?

1.3 JUSTIFICATIVA

De acordo com Abepro (2018) “compete a Pesquisa Operacional umas das áreas de atuação de um engenheiro de produção a resolução de problemas reais envolvendo situações de tomada de decisão [...] Aplicando conceitos e métodos para assim introduzir elementos de objetividade e racionalidade, sem descuidar dos elementos subjetivos e de enquadramento organizacional que caracterizam os problemas”. A fim de entender melhor a atuação de um engenheiro de produção, a análise na prática de um cenário produtivo real serve para destacar a importância de enxergar para fora da sala de aula com o propósito de diagnosticá-lo de forma coerente utilizando e aplicando ferramentas e métodos eficazes de acordo com a realidade encontrada, e por ventura contribuir para otimização do processo produtivo de um produto carro chefe de uma empresa. Do mesmo modo que, a aproximação e o contato direto com a pesquisa e a produção científica em suas aplicações tornam-se capazes de modificar as perspectivas sobre as situações reais do cotidiano, compreendendo a imprescindível captura detalhada das informações, conduzindo a investigações científicas contribuir fundamentalmente para formação acadêmica e profissional, além de aprofundar de maneira significativa os conhecimentos sobre um assunto específico. (AMARAL, 2010).

1.4 OBJETIVOS DA PESQUISA

1.4.1. Objetivo Geral

Apresentar uma forma de contribuição acadêmica e profissional a partir da publicação de um artigo científico desenvolvido em uma pequena empresa local.

1.4.2. Objetivos Específicos

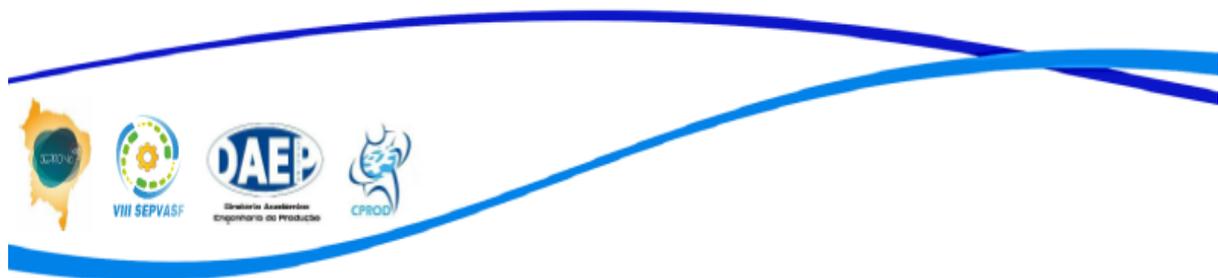
- Desenvolver Artigo científico, com dados coletados na empresa escolhida e a partir de embasamento teórico;

- Submeter em evento referência na área de Engenharia de Produção;
- Apresentar cenário atual para a empresa na visão de um Engenheiro de Produção;
- Propor aos representantes da empresa estudos futuros identificados no trabalho para ter melhores condições de trabalho e de rentabilidade;
- Concluir com excelência a carga horária obrigatória de Trabalho de Conclusão de Curso.

2. APRESENTAÇÃO DO ARTIGO NA ÍNTEGRA

Efetivada a análise, coleta e tratamento de todos os dados da pesquisa, deu-se a criação do artigo científico, na qual foi submetido, aprovado e apresentado no IX Simpósio de Engenharia de Produção da Região Nordeste (SEPRONe), que é o mais importante evento da área de Engenharia de Produção na região Nordeste, realizado junto com o VII Simpósio de Engenharia de Produção do Vale do São Francisco (SEPVASF), no campus da Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF) em Juazeiro-BA, em março de 2018.

Figura 1 – Certificado de apresentação no evento



CERTIFICADO

Certificamos que **Bárbara Tenório de Holanda Santos** apresentou o trabalho intitulado **APLICAÇÃO DA FERRAMENTA PERT-CPM PARA ANÁLISE DO CENÁRIO DO PROCESSO PRODUTIVO DE UMA PADARIA** durante o IX Simpósio de Engenharia de Produção da Região Nordeste (SEPRONe) e VIII Simpósio de Engenharia de Produção do Vale do São Francisco (SEPVASF), realizado pelo DAEP/CPROD no campus da Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF) em Juazeiro-BA, realizado de 07 a 09 de março de 2018.

Pedro Vieira Souza Santos
Coordenador Executivo

Dr. Francisco Alves Pinheiro
Coordenador Científico

Sendo reconhecido pela comissão científica do IX SEPRONe & VIII SEPVASF como melhor trabalho do eixo 6 - Pesquisa Operacional.

Figura 2 – E-mail indicando como melhor trabalho da área de Pesquisa Operacional do SEPRONe

Publicação em Periódico



contato@seprone.com.br

Seg 19/03/2018, 18:37

Você; kamillabrito.ep@gmail.com ✕

Prezados autores, boa noite.

O trabalho intitulado APLICAÇÃO DA FERRAMENTA PERT-CPM PARA ANÁLISE DO CENÁRIO DO PROCESSO PRODUTIVO DE UMA PADARIA foi indicado pela comissão científica do IX SEPRONe & VIII SEPVASF como melhor trabalho do eixo 6 - PESQUISA OPERACIONAL . Assim sendo, o mesmo será encaminhado para publicação no Journal of Engineering and Technology for Industrial Applications (JETIA). Contudo, antes de enviarmos para edição na revista, gostaríamos de confirmar o interesse na publicação (em resposta positiva a este e-mail) e, com isso, nos autorizar a ceder o trabalho ao periódico JETIA.

Parabenizamos-os e estamos à disposição para esclarecimentos.

Atenciosamente,

Comissão Científica SEPRONe & SEPVASF 2018

Fonte: A autora

Como forma de premiação e cumprimentos pelo trabalho feito foi entregue na cerimônia de encerramento pelo coordenador do curso de Engenharia de Produção da UNIVASF, professor Francisco Alves Pinheiro, um troféu simbólico em reconhecimento.

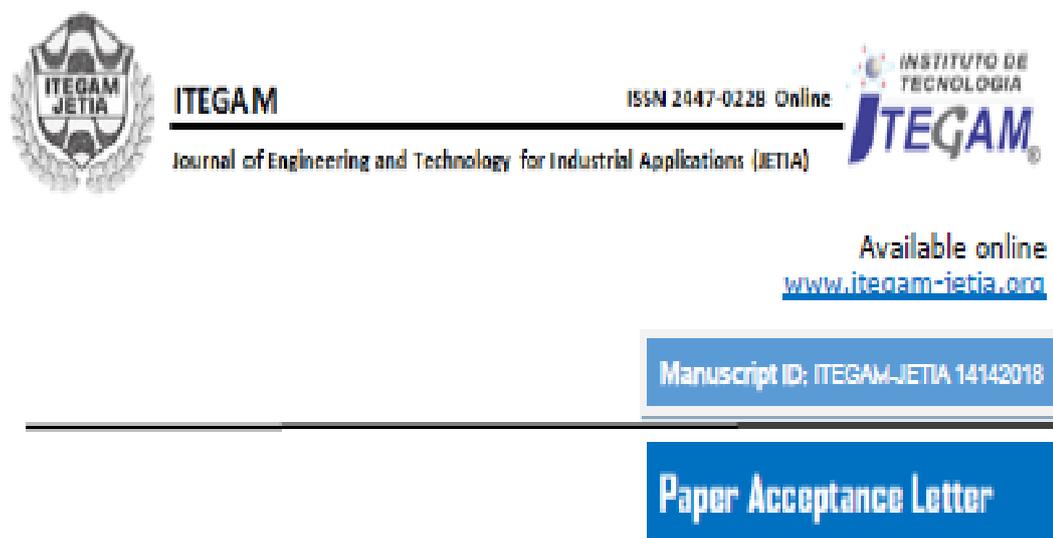
Figura 3 – Prêmio de melhor artigo científico da área de Pesquisa Operacional do SEPRONE



Fonte: A autora

Em vista disso e em resposta positiva confirmando interesse ao e-mail recebido, o artigo foi cedido e encaminhado para publicação no *Journal of Engineering and Technology for Industrial Applications* (JETIA), avaliada anualmente na área multidisciplinar do *Scientific Journal Impact Factor* (SJIF) e está incluída no banco de dados da revista SIJFactor.com, que atualmente possui mais de vinte mil periódicos de todo o mundo (JETIA, 2015).

Figura 4 – Carta de aceitação para publicação no JETIA



To,

Bárbara Tenório de Holanda Santos, Kamilla Rayane Brito Souza

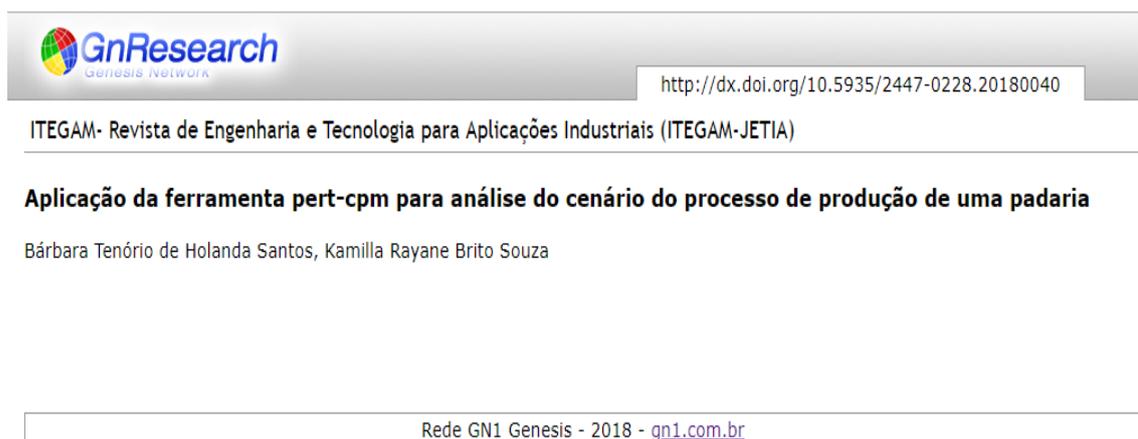
Dear Authors,

We are pleased to inform you all that your paper entitled "Application of the pert-cpm tool for analysis of the scenario of the production process of a bakery" was reviewed and found suitable for publication. This paper has been accepted for publication at the peer-reviewed, indexed and abstracted "ITEGAM-Journal of Engineering and Technology for Industrial Applications" and will be published in vol.04, Nº.14, June 2018 issue.

Faustino de M. Costa
Editor ITEGAM-JETIA

O artigo foi aceito para publicação no “ITEGAM – Revista de Engenharia e Tecnologia para Aplicações Industriais” podendo ser encontrado na base de dados da Rede GN1 Genesis, na qual a revista está indexada.

Figura 5 – Base de dados onde a revista está indexada



The image shows a screenshot of a database record. At the top left is the logo for GnResearch Genesis Network. To the right of the logo is a text box containing the DOI link: <http://dx.doi.org/10.5935/2447-0228.20180040>. Below the logo and link, the journal title is listed: ITEGAM- Revista de Engenharia e Tecnologia para Aplicações Industriais (ITEGAM-JETIA). Underneath the journal title is the article title: **Aplicação da ferramenta pert-cpm para análise do cenário do processo de produção de uma padaria**. Below the article title is the author information: Bárbara Tenório de Holanda Santos, Kamilla Rayane Brito Souza. At the bottom of the screenshot, there is a footer box containing the text: Rede GN1 Genesis - 2018 - gn1.com.br.

Fonte: Rede GN1 Genesis, 2018

A versão final do artigo foi revisada por pares, indexada, resumida e publicada na edição 14, volume 04, pp 111-115, em de 30 junho de 2018, conforme consta nas imagens a seguir em sua exposição na íntegra.



Application of the PERT-CPM tool for analysis of the scenario of the production process of a bakery

Bárbara Tenório de Holanda Santos¹ and Kamilla Rayane Brito Souza²

¹Universidade Federal de Alagoas (UFAL) - Av. Lourival Melo Mota, s/n, Tabuleiro do Martins, Maceió - AL.

²Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF) - Av. José de Sá Maniçoba, S/N - Centro CEP: 56304-917 - Petrolina/PE.

Email: b_tenorio@hotmail.com, kamillabrito.ep@gmail.com

Received: April 16th, 2018

Accepted: May 06th, 2018

Published: June 30th, 2018

Copyright ©2016 by authors and Institute of Technology Galileo of Amazon (ITEGAM).

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International

License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



ABSTRACT

In Brazil there are about 63 thousand bakeries serving 44 million Brazilians every day, where 96% of the establishments in this important food sector are composed of micro and small companies, according to data from the Brazilian Association of the Bakery and Confectionery Industry. used the PERT-CPM tool to map and sequence the activities of the productive process of French bread, the flagship of a small bakery in the interior of Alagoas. To determine the critical path and its clearances, identify bottlenecks and wastes, and propose future studies and interventions in search of optimization in production and better use of resources.

Keywords: PERT-CPM; critical path; productive process; optimization.

Aplicação da ferramenta PERT-CPM para análise do cenário do processo produtivo de uma padaria

RESUMO

No Brasil existe cerca de 63 mil panificadoras atendendo 44 milhões de brasileiros todos os dias, onde 96% dos estabelecimentos desse setor alimentício tão importante é composto por micro e pequenas empresas, segundo dados da Associação Brasileira da Indústria da Panificação e Confeitaria. O presente trabalho utilizou a ferramenta PERT-CPM para mapear e sequenciar as atividades do processo produtivo do pão francês, carro chefe de uma padaria de pequeno porte do interior de alagoas. Para assim, determinar o caminho crítico e suas folgas, identificar os seus gargalos e desperdícios, e propor futuros estudos e intervenções em busca da otimização na produção e melhor utilização dos recursos.

Palavras-chaves: PERT-CPM; caminho crítico; processo produtivo; otimização.

I. INTRODUÇÃO

O brasileiro tem buscado como oportunidade de fugir do desemprego a criação de seu próprio negócio, normalmente buscando oferecer produtos ou serviços que já possuem certo conhecimento e experiência, porém essas pessoas nem sempre estão preparadas para administrar esse negócio. Pensando nisso, o Governo do Brasil, promove programas de apoio à pessoas como estas, que querem empreender.

Dentre os mais famosos temos o Portal do Empreendedor [1], criado para facilitar a vida do Micro Empreendedor Individual (MEI):

Simplificar a vida do empreendedor e impulsionar o empreendedorismo no Brasil. Esse foram os principais objetivos

que levaram o Governo Federal a criar o Portal do Empreendedor, em 2009. O site é um espaço onde é possível se formalizar como Microempreendedor Individual (MEI), tirar dúvidas, cumprir as obrigações fiscais e procurar por capacitação para incrementar seu negócio.

Segundo o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas - SEBRAE [2], o MEI proporciona que o trabalhador informal possa ser legalizado e passar a ter CNPJ, o que facilitará a abertura de conta bancária, o pedido de empréstimos e a emissão de notas fiscais. Porém, é importante conhecer bem as regras dessa modalidade.

O trabalhador informal quando passa a ser formalizado começa a ter uma visão diferenciada do negócio e muitas vezes consegue mercado e um crescimento rápido, mas infelizmente

desestruturado por não ter conhecimento de gestão, principalmente quando o seu negócio possui um processo produtivo. Segundo [3] muitos gestores, que costumam ter como base decisões em previsões, opiniões ou na sorte, acabam tendo resultante uma “produção excessiva ou insuficiente de bens e serviços, uma alocação de recursos errado, e também, tempos ineficientes.

Expandir um processo produtivo não é uma tarefa tão simples, e nem sempre a experiência consegue enxergar as necessidades. Por isso, o importante papel da universidade para o desenvolvimento da comunidade local, onde o discente consegue enxergar além da sala de aula e levar ferramentas e técnicas para aplicação na prática e o empresário, abrindo as portas para a universidade consegue propostas para melhorias que podem gerar resultados positivos para a sua empresa. Em resumo, todos ganham.

A empresa escolhida é uma padaria de pequeno porte, que tem ganhado mercado em sua cidade, no interior de Alagoas. A mesma abriu as portas para a universidade analisar seu cenário, mas especificamente na produção do seu carro chefe, o pão Frances, e assim propor futuros estudos que poderão otimizar sua estrutura operacional e utilizar melhor seus recursos, sem necessariamente haver um investimento financeiro.

Para este estudo, as autoras escolheram o PERT-CPM, que é uma ferramenta da pesquisa operacional muito utilizada no Gerenciamento de Projetos.

A rede PERT-CPM é uma técnica que permite estabelecer uma ordem no conjunto de atividades do projeto, de maneira que cada uma delas tenha seu começo e término bem definidos e encadeados com as demais atividades que estarão sendo desenvolvidas em sequência ou em paralelo com a mesma, demonstrando a melhor maneira de se realizar esse sequenciamento [4].

I.1 OBJETIVOS

I.1.1 OBJETIVO GERAL

Analisar o cenário do processo produtivo do pão francês de uma padaria localizada no interior de Alagoas, utilizando a ferramenta PERT-CPM com o intuito de propor intervenções futuras.

I.1.2 OBJETIVO ESPECÍFICOS

- Mapear o processo produtivo do pão francês;
- Determinar o caminho crítico para uma maior eficiência do processo produtivo do pão francês;
- Mostrar as folgas do processo produtivo para realocação dos recursos disponíveis;
- Identificar gargalos e desperdícios na produção do pão francês;
- Sugerir futuros estudos para melhoria e otimização do processo produtivo do pão francês.

II. REVISÃO DA LITERATURA

II.1 O PROCESSO PRODUTIVO DE MICRO E PEQUENAS EMPRESAS

O bom gestor deve conhecer bem sua produção, para poder tomar as melhores decisões. Infelizmente o gestor de micro

e pequenas empresas, conhecido também como empreendedor não possui conhecimento de como planejar e controlar uma produção, e por isso é muito importante o apoio de órgão com programas para esse fim e principalmente a parceria com as universidades. O primeiro passo é entender o processo produtivo e o fluxo das suas atividades, para depois planejar estratégias de melhoria e controle. Destaca-se que técnica mais antiga e mais simples de programação temporal dos projetos é o diagrama de barras, ou gráfico de Gantt, mas a medida em que o cenário produtivo se torna mais complexo, envolvendo mais pessoas, mais entidades e mais recursos, é necessário o utilizar técnicas mais completas, que possibilitassem o planejamento, a programação e o controle das atividades de modo mais eficiente, além de uma boa comunicação visual [5].

Destaca a importância de planejar utilizando as técnicas PERT-CPM que, representa a ordem das atividades por meio de um diagrama, para facilitar a definição da melhor utilização dos recursos disponíveis considerando a forma mais eficiente de execução do projeto para, consequentemente, eliminar gargalos e desperdícios [6].

II.2 MÉTODO PERT-CPM

Segundo [5] essas técnicas foram desenvolvidas, quase simultaneamente, no final da década de 1950: CPM (*Critical Path Method* — Método do Caminho Crítico) e PERT (*Program Evaluation and Review Technique* — Técnica de Avaliação e Revisão de Programas). O método CPM foi desenvolvido pela equipe da DuPont de Nemours & Company para aplicação em projetos de construção. A técnica PERT foi desenvolvida para a Marinha norte-americana para aplicação no projeto de mísseis Polaris.

Segundo [7], o PERT consiste na construção e no estabelecimento de correlação entre as várias atividades, por meio de uma representação gráfica de todas as atividades que estão inseridas no processo, tornando visível qual ou quais atividades podem ocorrer simultaneamente, bem como as que antecedem outras com a finalidade de estimar o tempo de cada tarefa. Explica [7] que o CPM, diferente do PERT que é um modelo probabilístico, é um modelo determinístico, ou seja, utiliza o tempo de maneira não aleatória para duração das atividades e preocupa-se especialmente na relação de tempo-custo. Hoje esses modelos são utilizados de forma incorporada com a denominação de PERT-CPM se tornando uma poderosa ferramenta no processo de gestão de projetos, visto a sua facilidade em adequar, correlacionar e integrar as atividades de planejamento e controle.

Para a construção do PERT-CPM é importante seguir os seguintes passos:

1. Identificar as atividades e suas respectivas durações, utilizando não só a cronometragem como também estimativas;
2. Elaboração de um quadro com as atividades e suas respectivas dependências no fluxo;
3. Construção do Diagrama PERT-CPM;
4. Identificação das folgas do processo.
5. Determinação do caminho crítico;

II.2.1 OS TEMPOS

Conceitua os tempos para a rede PERT-COM [8]:

- Tempo otimista (To) - Indica o menor tempo designado para execução de uma atividade;

- Tempo mais provável (T_m) - Representa a quantidade de tempo estimada mais próxima da realidade;
- Tempo pessimista (T_p) - Trata-se do maior tempo possível para realização da atividade.

Para [9], o tempo médio esperado de cada atividade (T_b) é obtido através da Equação (1):

$$T_b = \frac{T_p + 4T_m + T_o}{6} \quad (1)$$

Define [9] o grau de incerteza associado à previsão é calculado pela variância (σ^2), que é definida Equação (2):

$$\sigma^2 = \left(\frac{T_p - T_o}{6}\right)^2 \quad (2)$$

E ainda, segundo [9] o desvio padrão (σ) das atividades é calculado de acordo com a Equação (3):

$$\sigma = \frac{T_p - T_o}{6} \quad (3)$$

II.2.2 A REDE

De acordo com [10], na elaboração da rede é fundamental o conhecimento sobre a relação entre as atividades, além da duração de cada uma e a ordem em que dependem uma da outra. Portanto, é importante conhecer o fluxo correto e as dependências de cada atividade antes de construir a rede.

Para [5] o diagrama de setas sem escala é o diagrama mais utilizado e para a construção desse diagrama são necessários os seguintes elementos:

- Relação das atividades
- Ordem de relacionamento e dependência
- Duração de cada atividade

Uma das formas de montar a rede é nomear os círculos com a letra que representa a atividade e colocar seu tempo inicial e final nas setas que indicam fluxo. A partir desses dados se calcula as folgas e determina o caminho crítico.

II.2.3 O MÉTODO DO CAMINHO CRÍTICO

Para [9] o caminho que possui um conjunto de atividades sem folga, que define o prazo total da rede, é chamado de caminho crítico. De acordo com os dados informados, antes desse prazo o projeto não poderá ser concluído, sendo justamente a sequência que unifica os eventos dos quais tempos mais cedo e mais tarde são iguais [11].

Realiza o cálculo das datas de início e fim das atividades é feito diretamente no diagrama de setas [5]:

- Cedo de um evento: é a data mais cedo possível para a ocorrência do evento, considerando-se que as atividades anteriores não se atrasaram.
- Tarde de um evento: é a data mais tardia para a ocorrência do evento, sem causar atrasos nas atividades seguintes.

Regras para cálculo dos cedos dos eventos [5]:

- Considerando-se que o evento inicial tenha cedo igual a 0, o cedo de cada evento é o cedo anterior mais a duração da atividade.
- Quando em um evento chegam duas ou mais atividades, o cedo é considerado o maior entre os valores calculados anteriormente.

Regras para o cálculo dos tardes dos eventos por [5]:

- Considerando-se o tarde do evento final igual ao cedo calculado pelas regras anteriores, o tarde de cada evento é o tarde posterior menos a duração da atividade.
- Quando de um evento partem duas ou mais atividades, o tarde é considerado o menor valor entre os valores calculados anteriormente.

Baseando-se ainda em [5] colocam-se os cedos em cima dos círculos das atividades, sendo cedo inicial à esquerda e cedo final à direita, já os tardes ficam abaixo do círculo, seguindo a mesma sequência de inicial à esquerda e final à direita.

O caminho recebe o nome de crítico, pois se houver atraso em qualquer atividade pertencente a ele, atrasa todo o projeto, o que não ocorre se atrasar qualquer uma das outras atividades que não estão nele [12].

II.2.4 AS FOLGAS

É muito importante para o gestor entender e visualizar as folgas do processo produtivo para a tomada de decisão, pois segundo [9] a folga é o atraso máximo que uma atividade pode ter sem prejudicar as atividades posteriores a ela, bem como o tempo máximo do projeto.

Devido às interdependências das atividades da rede do projeto, todas as atividades fora do caminho crítico apresentam folgas, das quais o gerente deve ter conhecimento de modo que possa administrar adequadamente a alocação das tarefas. O cálculo das folgas é feito a partir dos cedos e tardes dos eventos [5].

Nomeia dois modelos principais de folgas e destaca cada importância [13]:

- Folga Total: espaço de tempo que uma atividade pode ser adiada sem comprometer um projeto;
- Folga Livre: tempo que é possível atrasar o início de uma atividade sem interferir no início das atividades sucessoras.

III. METODOLOGIA

O presente trabalho é uma pesquisa exploratória e descritiva, baseado nos objetivos segundo [14] e com estudo de caso que refere-se aos procedimentos técnicos. O trabalho tem caráter quantitativo (construção da rede PERT-CPM) e qualitativo (análise do processo produtivo). A coleta de dados foi feita através de visitas técnicas à empresa objeto do estudo. O estudo seguiu as seguintes etapas:



Figura 1: Etapas do Estudo.
Fonte: Autores, (2018).

III.1 O ESTUDO DE CASO

O objeto de estudo escolhido para este trabalho foi uma padaria localizada no sertão do estado de Alagoas, em específico na linha de produção do pão francês. A produtividade desta padaria é 3 mil pães (todos os tipos) por dia.

A empresa é de pequeno porte e possui uma estrutura física limitada o que não favorece seu layout, seus equipamentos não são acompanhados por manutenções preventivas e estão em um estado de bastante uso. Contando com apenas dois funcionários diretos no processo produtivo (Padeiro e Auxiliar), não detém de uma padronização de suas receitas o que impacta diretamente na má utilização dos insumos e aumento das perdas. O horário de produção inicia das 7h às 11h, e continua a partir das 16h (após o descanso dos pães).

O forno, que é a lenha, é usado com 150° a 180° e possui capacidade de 8 bandejas de pão por vez, porém a padaria não utiliza de todo o limite pois a atividade de assar é feita sob demanda, ou seja, uma fornada de cada pão é feita após acabar na loja.

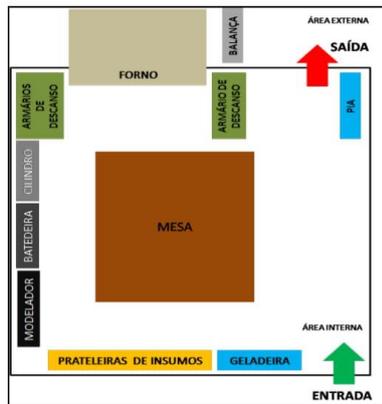


Figura 2: Croqui do Layout do setor de produção da padaria.
Fonte: Autores, (2018).



Figura 3: Padeiro realizando a untagem da massa
Fonte: Autores, (2018).

IV. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Por meio de visitas técnicas foi mapeado o fluxo das atividades do processo de produção do pão Francês e cronometrado o tempo médio de execução, os tempos otimistas e pessimistas foram identificados através de entrevistas informais com os envolvidos no processo. Com esses dados foi calculado o tempo esperado, variância e desvio padrão das atividades, todos em minutos, conforme a Tabela 1:

Tabela 1: Tabela de atividades, dependências, tempos, desvio padrão e variância.

Atividade	Descrição	Dependência	To	Tm	Tp	Tb	σ	σ^2
A	Separar dos insumos		1,30	1,47	2,00	2	0,12	0,01
B	Pesar dos insumos	A	2,00	2,25	3,00	2,33	0,17	0,03
C	Colocar insumos na batedeira	A, B	1,00	1,30	2,00	1,37	0,17	0,03
D	Misturar a massa	C	6,00	6,51	7,00	6,51	0,17	0,03
E	Dividir a massa	D	0,30	0,34	0,50	0,36	0,03	0,00
F	Untar a massa	E	2,00	2,21	2,50	2,22	0,08	0,01
G	Cortaramassa(final)	F	0,10	0,16	0,30	0,17	0,03	0,00
H	Modelar a massa	G	0,30	0,40	0,60	0,42	0,05	0,00
I	Organizar a bandeja	H	0,10	0,10	0,20	0,12	0,02	0,00
J	Descansar o pão cru	I	00,00	330,00	60,00	330,00	10,00	100,00
K	Assar os pães	J	15	16	20	16,5	0,83	0,69

Fonte: Autores, (2018).

Assim, com os dados anteriores foi construído um diagrama de Rede no modelo mais simples:

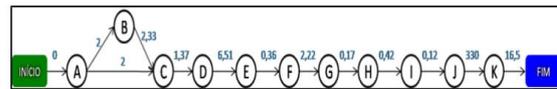


Figura 4: Diagrama de Rede do cenário encontrado.
Fonte: Autores, (2018).

Após a construção do diagrama foi calculado os tempos mais cedo (em verde) e tardes (em vermelho) de cada tomando como base os tempos esperados (Tb - em azul) e incluídos no diagrama:

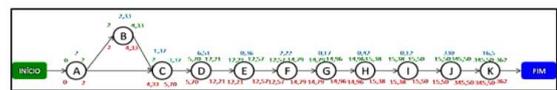


Figura 5: Diagrama de Rede com tempos mais cedo e tardes.
Fonte: Autores, (2018).

Analisando as folgas do Diagrama podemos identificar o seguinte caminho crítico com extensão de todas as atividades do processo e uma duração total de 362 minutos, destacado em laranja conforme figura abaixo:

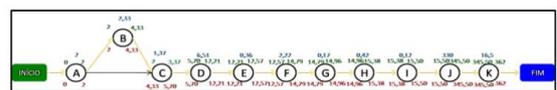


Figura 6: Caminho crítico do processo.
Fonte: Autores, (2018).

Baseado em todas as informações transmitidas pela empresa, dados coletados e sabendo que todas as suas atividades fazem parte do seu caminho crítico, e assim não podemos realocar

os recursos utilizando as folgas do PERT-CPM, seguem propostas de intervenção e melhorias:

- Primeiro ponto crítico identificado é a higiene, saúde e segurança dos colaboradores. Seria importante implantação de um mapa de risco, estudos ergonômicos para melhorar movimentações dentro do processo e garantir uma boa higiene no produto final;
- Não menos importante é a padronização das receitas e dos processos da empresa, de preferência com implantação de procedimentos, para assim garantir um produto de qualidade e redução dos desperdícios;
- A manutenção dos equipamentos é de extrema e urgente necessidade, principalmente na batedeira. Esta hoje desperdiça bastante insumos ainda no início do processo por conta de um pequeno defeito;
- A participação do auxiliar em mais atividade poderia agilizar a produtividade do pão francês, uma vez que esse colaborador apenas dá suporte ao padeiro realizando acabamentos como a atividade I e pequenas movimentações;
- Utilizar da melhor forma as fornadas de pão. É compreensível a necessidade de assar os pães conforme a saída das vendas, porém pode ser melhor organizado se for planejado assar outros tipos de pães no mesmo momento;
- Buscar alternativas de se assumir uma temperatura estável, até mesmo utilizando ferramentas já usadas no mercado. Isso fará que o tempo da atividade K seja padronizado;
- Existe uma movimentação do equipamento de modelagem do pão (modelador) para próximo da mesa, onde o padeiro realiza a modelagem e o auxiliar do lado oposto recolhe o pão e coloca na badeja. Assim um estudo do layout atual para realizar um rearranjo adequando a essa necessidade teria resultados impactantes tanto para a produtividade quanto para a durabilidade deste equipamento;
- A balança de pesagem dos insumos encontra-se na área externa o que proporciona uma maior movimentação para que seja realizada. Garantiria uma maior eficiência trazer a balança para a área interna, enfatizando a necessidade do estudo do layout adequado;
- Como a padaria já possui uma clientela fidelizada, um estudo de demanda seria crítico para entender horários de pico e não perder vendas.

V. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo como proposto, teve como resultado a rede PERT-CPM do processo produtivo do produto carro chefe da padaria estudada e além dessas informações quantitativas, foi apresentadas algumas sugestões para melhoria e otimização do cenário identificado, sem nenhum tipo de investimento financeiro (a não ser para gestão da manutenção dos equipamentos) para melhor disposição das atividades, utilização eficiente dos recursos e rearranjo no layout, que pode ser objeto de estudo de próximos trabalhos.

Compreendendo assim a eficiência da ferramenta PERT-CPM para análise do cenário, identificação do caminho crítico e das folgas do processo para melhor utilização dos recursos para proporcionar um ótimo desempenho da produtividade e redução de custos, eliminação das perdas e dos gargalos, sem necessariamente uma intervenção financeira.

VI. AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Milena e sua família pela oportunidade de abrir as portas, tão gentilmente, da sua padaria para um estudo acadêmico. Esperamos que seja apenas o primeiro de muitos outros estudos que proporcionarão dados para que possamos juntos promover um melhor desempenho produtivo e rentabilidade para a empresa.

VII. REFERÊNCIAS

- [1] Portal do Empreendedor. **Sobre o portal**. Disponível em: <<http://www.portaldoempreendedor.gov.br/menu-rodape/sobre-portal-1>>. Acesso em: 2 de nov. 2017.
- [2] Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. **O que é ser mei**. Disponível em: <<https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/sebraeaz/o-que-e-ser-mei>>. Acesso em: 2 de novembro de 2017.
- [3] Laudon, Kenneth C.; Laudon, Jane P.. **Sistemas de informações gerenciais**. 11ª edição. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2014.
- [4] Correa, Henrique Luiz.; Gianesi, Irineu Gustavo Nogueira.; Caon, Mauro. **Planejamento, Programação e Controle da Produção**. 5ª edição. São Paulo: Atlas, 2007.
- [5] Andrade, Eduardo Leopoldino de. **Introdução à pesquisa operacional : métodos e modelos para análise de decisões**. 5ª edição. Rio de Janeiro: LTC, 2015.
- [6] Moreira, Daniel Augusto. **Administração da Produção e Operações**. 2ª Edição. São Paulo: Cengage Learning, 2008.
- [7] Cukierman, Zigmundosalomão. **O modelo PERT/CPM aplicado a projetos: planejamento para o futuro**. 8ª edição. Rio de Janeiro, Reicmann& Affonso, 2000.
- [8] Ballesterro-Alvarez, Maria Esmeralda. **Gestão de qualidade, produção e operações**. 2ª edição. São Paulo: Atlas, 2012.
- [9] Tubino, Dalvio Ferrari. **Planejamento e controle da produção: teoria e prática**. 3ª edição. São Paulo: Atlas, 2017.
- [10] Martins, Petronio Garcia; Laugeni, Fernando Piero. **Administração da produção**. 3ª Edição. São Paulo: Saraiva, 2015.
- [11] Mattos, Aldo Dórea. **Planejamento e controle de obras**. 1ª edição. São Paulo: Pini, 2010.
- [12] Slack, Nigel; Chambers, Stuart; Johnston, Robert. **Administração da Produção**. 4ª edição. São Paulo: Atlas, 2015.
- [13] Keelling, Ralph; Branco, Renato Henrique Ferreira. **Gestão de Projetos: uma abordagem global**. 3ª edição. São Paulo: Saraiva, 2014.
- [14] Gil, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4ª edição. São Paulo: Atlas, 2008.

3. CONCLUSÃO

O estudo proposto no artigo científico, teve como resultado a rede PERT-CPM constituído de dados provenientes do processo produtivo do pão francês, produto carro chefe da padaria estudada. Além dessas informações quantitativas, foram apresentadas algumas sugestões para melhoria e otimização do cenário identificado, sem nenhum tipo de investimento financeiro (a não ser pela substituição de máquinas obsoletas e para gestão da manutenção dos equipamentos), dado que alguns desses estão precisando urgentemente de reparos, em especial a bateadeira com defeito, por desperdiçar visível e acentuadamente os insumos misturados. Por outro lado é preciso entender as limitações do espaço, pois se trata de um ambiente pequeno e insalubre, como consequência das altas temperaturas do forno, falta de circulação de ar e baixa iluminação, a fim de desenvolver futuros estudos de rearranjo físico aliados a estudos ergonômicos como, por exemplo, a elaboração e implementação de um mapa de risco, assim como um novo layout para aperfeiçoamento nas atividades executadas, melhorar a utilização dos recursos, e para garantir saúde e segurança do trabalhador. Bem como melhorar a higiene do local, que foi um dos fatores mais críticos observado, em razão do manuseio de alimentos sem as devidas condições exigidas pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária, afirmando que os manipuladores devem ter asseio pessoal, apresentando-se com uniformes compatíveis à atividade, conservados e limpos. (BRASIL, 2004). Ressaltando ainda a importância de um conhecimento mais aprofundado sobre a demanda real, com propósito de entender melhor os horários de pico na tentativa de evitar filas indesejadas para os clientes.

Compreendendo, portanto a eficiência da ferramenta da pesquisa operacional, PERT-CPM, como instrumento de análise do cenário produtivo, na qual possibilita proporcionar a identificação do caminho crítico e das folgas do processo para melhor utilização dos recursos, promover um bom desempenho da produtividade e redução de custos, eliminação das perdas e dos gargalos, sem necessariamente uma intervenção financeira. Percebendo ainda que antes de qualquer tipo de intervenção ou estudo mais elaborado é preciso analisar e entender o cenário para evitar retrabalhos e perda de tempo. Destacando que é primordial um acompanhamento continuado sob a ótica da melhoria contínua, que busque sempre novas formas, parâmetros e ferramentas para estabelecer avanços na otimização do processo produtivo.

Por fim, este trabalho de modo geral apresenta de forma importante a aplicação de estudos científicos para a comunidade local com intuito de estabelecer relações que beneficiem a ambos participantes envolvidos, ou seja, aluno e empresário. Discorrendo impactos positivos em diversos mecanismos acadêmicos e profissionais, a partir da criação, submissão e publicação de um artigo científico que contribuiu para desenvolvimento de um trabalho de conclusão de curso.

3.1. LIMITAÇÕES

Embora os gestores da padaria tenham aberto as portas e oportunizado o lugar para a pesquisa científica, alguns fatores foram limitantes para construção do artigo. A padaria, tratando-se de um lugar pequeno tornou as cronometragens das atividades prejudicial as movimentações feitas pelos padeiros, diminuindo a produtividade nos dias de coleta e análise dos dados. Devido as altas temperaturas do forno se tornou complicado manter-se no lugar para observação dos procedimentos realizados. Além da inexistência de recursos financeiros para aplicação de melhorias nos equipamentos e ampliação do lugar. Vale salientar que esse foi o primeiro contato realizado nesse estabelecimento em busca de possíveis intervenções para melhoria do processo produtivo, tornando-o acessível e passível para futuros estudos.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004. – Brasília: Anvisa, 2004.

MELLO, Mario Fernando et al. Perfil e expectativas dos acadêmicos de Engenharia de Produção de uma universidade federal. **Exacta – EP**, São Paulo, v. 15, n. 3, p. 471-486, 2017.

JETIA, Manaus: Itegam, 2015. Trimestral. ISSN 2447-0228.

SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO DA REGIÃO NORDESTE & SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO DO VALE DO SÃO FRANCISCO, 9, 2018, Juazeiro. **Anais eletrônicos...** Juazeiro: UNIVASF, 2018. Disponível em: <<https://doity.com.br/anais/seprone/trabalho/44453>>. Acesso em: 01 de setembro de 2018.

NUUS, A. E. G. et al. Aplicação da técnica PERT/CPM no Processo de Produção de Coluna de Ferro Armada em uma Empresa de Lajes. In: ENCONTRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO AGROINDUSTRIAL, 11, 2017. Paraná. **Anais...** Paraná: UNESPAR Campus de Campo de Mourão, 2017.

AMARAL, Rogério. As contribuições da pesquisa científica na formação acadêmica. *Identidade Científica*, Presidente Prudente-SP, v. 1, n. 1, p. 64-74, jan./jun. 2010.

ABEPRO. A profissão. **Áreas da Engenharia de Produção**. Rio de Janeiro, 2018. Disponível em <<http://portalabepro.educacao.ws/a-profissao/#1521896704279-df853c48-7b94>>. Acesso em 15 de setembro de 2018.

SANTOS. B. T. H.; SOUZA. K. R. B. **Application of the pert-cpm tool for analysis of the scenario of the production process of a bakery**. Rede GN1, Genesis Network, 2018. Disponível em: <<http://www.gnresearch.org/doi/10.5935/2447-0228.20180040>>. Acesso em 28 de setembro de 2018

LAUDON, Kenneth C.; LAUDON, Jane P. **Sistemas de informações gerenciais**. 11ª edição.
São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2014.