



Aplicação da Rede PERT/CPM em Uma Empresa de Biotecnologia

Denislaine Regina Cordeiro, EPA, UNESPAR/Campus de Campo Mourão,
denislaine.rc@gmail.com

Valderice Herth Junkes, EPA, UNESPAR/Campus de Campo Mourão,
valdericeh@hotmail.com

Rafaela Viletti, EPA, UNESPAR/Campus de Campo Mourão,
rafa_viletti@hotmail.com

Marcos Augusto Antunes Machado Pedroso, EPA, UNESPAR/Campus de Campo Mourão,
marcos_augustomp@hotmail.com

Tainara Rigotti de Castro, EPA, UNESPAR/Campus de Campo Mourão,
tainararcastro@hotmail.com

Resumo: A rede PERT/CPM tem se mostrado uma excelente ferramenta para gerenciar projetos, independente da área do mesmo, pois ela permite identificar as atividades interdependentes, a duração das mesmas e as atividades que merecem atenção especial, chamadas de atividades críticas. Com o objetivo de aplicar essa ferramenta, o trabalho apresenta um estudo de caso no qual se utilizou a rede PERT/CPM no processo de montagem de um dos produtos de uma Empresa do setor de biotecnologia, situada em Campo Mourão - PR. Para isso, foram listadas as atividades de montagem do produto, coletados os tempos de duração de cada uma e identificadas as atividades dependentes, para então ser elaborada a rede graficamente e calculadas as datas de início e término das atividades. Como resultados, obteve-se um tempo final de produção unitária do produto de 4 horas e 36 minutos, sendo que 20,83% das atividades de produção merecem uma atenção especial para que sejam desempenhadas respeitando as respectivas datas de início e fim, para que não atrasem o andamento da produção.

Palavras-chave: Gerenciamento de Projetos; Rede PERT/CPM; Controle de Processos.

1. Introdução

A Associação Brasileira de Engenharia de Produção (ABEPRO, 2008) instituiu dez grandes áreas de Engenharia de Produção e, dentre essas grandes áreas, está a Pesquisa Operacional (PO). De acordo com Ackoff (1979 *apud* BATALHA, 1997), a PO pode ser definida como “a aplicação de um método científico (...) a problemas que dizem respeito ao controle de sistemas organizacionais com a finalidade de obter as soluções que melhor satisfaçam aos objetivos da organização como um todo”.

Assim, podemos considerar que a PO se destina a resolver problemas de decisão, utilizando modelos matemáticos, estatísticos e de algoritmos que auxiliam na resolução de problemas complexos reais, com a finalidade de otimizar o desempenho ou ao menos melhorá-lo.

Com a alta competitividade do mercado atual, o sucesso das organizações depende dos resultados reais de seus projetos, ou seja, do desempenho das atividades de



produção, vendas, marketing, entre outras, e conseqüentemente, devem se basear em um bom planejamento, execução e conclusão das atividades. Qualquer atividade desempenhada numa organização pode ser considerada como um projeto, pois demanda de um planejamento, de uma data de início e de término.

Para melhor entendimento, Andrade (2000) define um projeto como um conjunto de atividades interrelacionadas que devem ser executadas em uma ordem determinada antes que a tarefa inteira seja finalizada. Dessa forma, o Gerenciamento de Projeto (GP) auxilia no planejamento e controle do projeto e da execução, para que as ordens e prazos sejam respeitados e sigam conforme o planejado, objetivando o sucesso do projeto.

Uma das técnicas que auxiliam no GP é a técnica PERT/CPM, que, segundo Tubino (2007), são duas técnicas utilizadas em conjunto: PERT, Técnica de Avaliação e Revisão de Programas (*Program Evaluation and Review Technique*); CPM, Método do Caminho Crítico (*Critical Path Method*).

Este estudo objetiva apresentar a técnica PERT/CPM e aplicá-la em uma Empresa do setor de biotecnologia localizada na cidade de Campo Mourão, no estado do Paraná, a qual tem como principal produto a Reprocessadora de hemodialisador. O estudo busca representar graficamente as atividades realizadas no projeto de produção, mapear o processo produtivo, identificar o tempo total de produção de um equipamento, as atividades críticas e as atividades dependentes que compõem o processo, e por fim, as folgas do processo: folga total, folga livre, e folgas dependente e independente.

Para isso, o estudo está estruturado em seis seções. Na primeira, a pesquisa foi contextualizada e o objetivo definido. Na segunda seção é apresentada a fundamentação teórica sobre a rede PERT/CPM. Na seção três encontra-se uma Revisão de Literatura em torno de pesquisas que objetivaram a aplicação da rede PERT/CPM. Na quarta seção foram descritos os procedimentos metodológicos. Na quinta e sexta seções, respectivamente, se encontram os resultados e discussões e considerações finais. Por fim, apresentam-se as referências utilizadas.

2. Fundamentação teórica

2.1. Redes PERT/CPM

A rede PERT/CPM é a técnica mais adequada para planejamento, sequenciamento e acompanhamento de projetos (TUBINO, 2000). De acordo com Martins e Laugeni (2005) o Método PERT/CPM é uma técnica recomendada para ser aplicada em planejamento e controle de projetos, em que, o uso desse método na programação da produção é aplicado para estudo de um único produto.

O objetivo da rede PERT/CPM segundo Moraes (2015) é ter uma estrutura lógica das atividades a serem executadas, suas interdependências, suas durações (também tendo a possibilidade de saber qual a duração mínima do projeto com relação a cada atividade), determinar em quanto tempo é possível terminar o projeto.

Para Martins e Laugeni (2005) as principais fases para a elaboração da rede do projeto são: i) Definir o projeto (início e término); ii) Dividir o projeto em atividades; iii) Identificar a lógica de seqüência que existe entre as atividades (que dependem de outra (s) e quais não apresentam dependência entre si); iv) Montar a rede de projeto; v) Determinar a duração de cada atividade; vi) Determinar a quantidade e o tipo de recurso necessário



para desenvolver a atividade; vii) Determinar o custo de cada recurso; viii) Determinar o caminho crítico; e ix) Elaborar o cronograma para programação do projeto.

2.2. Construção da rede PERT/CPM

De acordo com Avila (2010), qualquer rede de planejamento é formada de acordo com suas atividades, sua data, tempo de duração, independente de qual for o tempo determinado para cada atividade podendo ser por: minutos, dias, semanas ou meses, é relevante manter a igualdade entre as unidades de uma mesma rede de planejamento. Para a elaboração dessa rede, o primeiro passo é apresentar todas as dependências das atividades do projeto (TUBINO, 2000).

Segundo Panta (2015), ao utilizar o método CPM determina-se uma única duração para cada atividade, na sequência é aplicado o algoritmo do caminho crítico, e posteriormente as atividades são representadas no diagrama por nós ou em setas. Exemplo de Rede PERT/CPM (Figura 1).

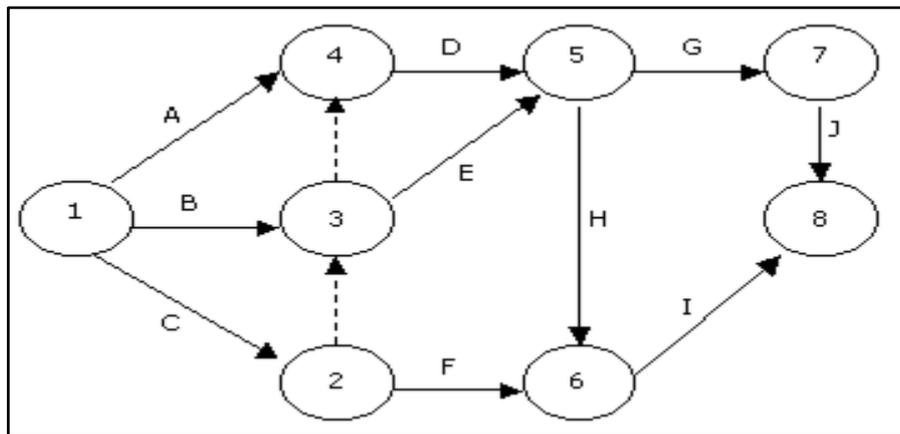


FIGURA 1- Exemplificação de rede PERT/CPM. Fonte: Suryakanta (2015).

Para Martins e Laugeni (2005), no cálculo de PERT é necessário atribuir três durações distintas para cada atividade: i) duração otimista - A, ii) duração mais provável - M, e iii) duração pessimista - B, em seguida, feita as três estimativas de cada atividade o próximo passo é a determinação da iv) duração média - T, Para se calcular T, utiliza-se a fórmula fornecida pela expressão: $T = (A + 4M + B) / 6$, após encontrar o valor de T de cada atividade, aplica-se o algoritmo do método do caminho crítico para a determinação da duração do projeto.

2.2.1 Características das atividades de uma rede PERT/CPM

Para a montagem da rede PERT/CPM, as atividades podem assumir quatro características (MORAIS, 2015):

- i) Atividades Simultâneas: consiste em duas ou mais atividades que partem de um único evento;
- ii) Atividades Paralelas: só pode haver uma única atividade entre dois eventos sucessivos;
- iii) Atividades Fantasmas: são atividades fictícias criadas com o intuito de indicar uma relação de dependência indireta que uma atividade pode ter em relação a outra e são representados por traços tracejados, na qual não consomem tempo e nem recursos financeiros;



iv) Atividades Condicionantes: são aquelas que condicionam de determinada maneira a realização da(s) atividade(s) que lhe sucedem, sendo normalmente representadas por uma linha tracejada.

2.2.2 Cálculo dos tempos de uma rede PERT/CPM

De acordo com Monteiro (2013), apud Davis; Aquilano; Chase, (1998), calcula-se as datas-limites para início e fim do projeto:

a) Primeira Data de Início (PDI): é a data mais cedo possível em que uma atividade pode iniciar, considerando-se que as anteriores estejam dentro do prazo estabelecido. Calcula-se utilizando a Equação 1.

$$PDI = CEDO DO EVENTO INICIAL + 1 \quad (1)$$

b) Primeira Data de Término (PDT): é a primeira data para se terminar uma atividade dentro do prazo estipulado que se inicia em PDI. Calcula-se através da Equação 2.

$$PDT = PDI + DURAÇÃO - 1 \quad (2)$$

c) Última Data de Término (UDT): é a data limite para se terminar uma atividade, para o projeto não atrasar. Calcula-se utilizando a Equação 3.

$$UDT = TARDE DO EVENTO FINAL \quad (3)$$

d) Última Data de Início (UDI): é a data máxima para se terminar uma atividade de modo a não atrasar as atividades seguintes, calcula-se através da Equação 4.

$$UDI = UDT - DURAÇÃO + 1 \quad (4)$$

2.2.3 Cálculo das Folgas e do Caminho crítico

Segundo Menezes (2003), uma atividade é considerada crítica quando qualquer atraso em sua realização resulta em um atraso no projeto todo, portanto, essas atividades não apresentam folga de tempo na sua realização.

Para o cálculo das folgas presentes nas atividades fora do caminho crítico são utilizadas as seguintes equações (MORAIS, 2015):

a) Tempo Disponível para Execução (TD): tempo na qual atividade deve ser realizada, sem atrasos anteriores e posteriores. Calcula-se através da Equação 5.

$$TD = TARDE DO EVENTO FINAL - CEDO DO EVENTO INICIAL \quad (5)$$

b) Folga Total (FT): é o atraso máximo em que a atividade pode sofrer, sem que atrase a data de conclusão do projeto. Calcula-se utilizando a Equação 6.

$$FT = TD - DURAÇÃO \quad (6)$$

c) Folga Livre (FL): atraso máximo que a atividade pode sofrer sem que altere a data inicial da atividade posterior. Calcula-se pela Equação 7.

$$FL = CEDO DO EVENTO FINAL - CEDO DO EVENTO INICIAL - DURAÇÃO \quad (7)$$

d) Folga Dependente (FD): é o atraso máximo que uma atividade pode sofrer, considerando-se que vá se iniciar no tarde do evento inicial e terminar no tarde do evento final. Calcula-se através da Equação 8.

$$FD = TARDE DO EVENTO FINAL - TARDE DO EVENTO INICIAL - DURAÇÃO \quad (8)$$



e) Folga Independente (FI): é o atraso máximo que uma atividade pode sofrer se a atividade começar no tarde do evento inicial e terminar no cedo do evento final. Calcula-se utilizando a Equação 9.

$$FI = \text{CEDO DO EVENTO FINAL} - \text{TARDE DO EVENTO INICIAL} - \text{DURAÇÃO} \quad (9)$$

3. Revisão de Literatura

Para a revisão de literatura, buscaram-se trabalhos referentes a aplicação da rede PERT/ CPM, a fim de contextualizar a pesquisa realizada e buscar base para o desenvolvimento do estudo, conforme exposto no Quadro 1.

AUTOR/ ANO	TÍTULO	DESCRIÇÃO
Banna et al. (2013)	alcançar por meio do método de rede PERT/CPM uma análise de indicadores como a inter-relação entre as atividades realizadas no processo em questão, caminho crítico e tempos probabilísticos encontrados.	Os autores utilizaram a rede PERT/ CPM no processo de fabricação de postes, de uma empresa que fabrica pré-moldados de concreto. Os resultados permitiram visualizar as inter-relações entre as atividades do processo, os tempos e o caminho crítico, permitindo explorar as folgas existentes no processo de fabricação, obtendo controle do processo como um todo, até a entrega do produto.
Correa et al. (2014)	Objetivando a diminuição do tempo de manutenção que os caminhões estão submetidos, devido aos custos envolvidos em um caminhão parado, já que o mesmo não produz nada enquanto estiver na manutenção.	Aplicação da técnica de planejamento PERT/CPM no setor de manutenção de uma transportadora de cargas situada na região de Belém – PA, pois possibilitou uma visualização completa, permitindo-se observar o sequenciamento e as relações de dependência entre as atividades, assim como possibilitou identificar o caminho crítico na rede e por fim sugeriu-se melhorias.
Nery; Rodrigues; Aguiar (2015)	Aplicar a rede PERT/CPM em uma construtora tendo como objetivo melhorar o tempo para a entrega do produto, evitando possíveis inconveniências.	O intuito desse trabalho é aplicar a rede PERT/COM em uma construtora civil, buscando analisar o caminho crítico e diversos componentes do processo. Os resultados obtidos demonstraram que a modelagem da rede PERT/CPM se mostrou eficiente para a execução do projeto permitindo-se constatar as atividades gargalo e melhorando a eficiência do trabalho.
Panta et al. (2015)	Sequenciar as atividades do planejamento, a definição das atividades críticas e a construção da rede do caminho crítico.	O artigo apresenta um estudo de caso utilizando as técnicas PERT/CPM em uma empresa de confecção de lingerie, focando analisar o processo de fabricação de um produto. Os autores enfatizaram o tempo total de fabricação do produto, a sequência de atividades do planejamento e as atividades críticas, se mostrando uma alternativa viável para auxiliar a empresa no controle do planejamento de execução do produto estudado.
Batista et al. (2016)	Analisar o risco de não cumprimento do prazo inicial estipulado na licitação, além de identificar as reais subatividades críticas através do uso da rede PERT/CPM	Este trabalho propõe analisar os riscos e não cumprimento de prazo de obras através da rede PERT/COM em uma obra pública no município de Belém. Os resultados obtidos apontaram que obras públicas deveriam efetuar a fase de gerenciamento de projetos com prazos compatíveis com a realidade, buscando-se evitar atrasos e prejuízos sociais por não usufruir do bem em construção.

QUADRO 1 - Revisão de literatura. (Continua...)



AUTOR/ ANO	TITULO	DESCRIÇÃO
Castro et al. (2016)	Sequenciar as atividades envolvidas no processo produtivo, definir as atividades críticas, construir a rede e determinar o caminho crítico do processo de fabricação da maravalha e briquete.	O estudo tem como foco aplicar a Rede PERT/ CPM para fazer o Planejamento e Controle de Projetos em uma empresa no setor Moveleiro. Com a pesquisa foi possível identificar o tempo total de fabricação dos produtos, conhecer as atividades que comprometem a finalização dos produtos, além de permitir o auxílio para o controle dessas atividades, que podem acarretar na eficiência do processo.
Corrêa et al. (2016)	Aplicar a técnica PERT/CPM em uma Empresa produtora de estofados e colchões, localizada no Centro Oeste do Paraná/ PR	O artigo propõe a utilização da rede PERT/COM como auxílio do Planejamento do Processo Produtivo de uma linha de colchões. Com a análise dos resultados foi possível identificar os pontos críticos dos processos, permitindo o auxílio no gerenciamento da produção, se mostrando importante para o planejamento da produção.
Nuss et al. (2017)	Aplicar a ferramenta PERT/CPM no processo de produção de coluna armada e dessa forma entender o funcionamento e conceitos, para otimização de processos.	O estudo buscou-se construir e aplicação da técnica PERT/CPM em uma Empresa de lajes. Os resultados demonstraram que a coluna de ferro armado resultou em 3,9 minutos para produção, sendo que a maioria dos processos são automatizados, tornando-se caminhos críticos da produção.

QUADRO 1 - Revisão de literatura. (Fim.).

Os estudos de casos apresentados no Quadro 1 foram utilizados como parâmetros e base para o trabalho desenvolvido, visto que todos eles foram aplicados em algum tipo de processo produtivo, se mostrando indispensável para expor uma visão abrangente do uso da técnica de rede PERT/ CPM.

4. Metodologia

Para realização deste estudo o método de abordagem utilizado foi o misto, que de acordo com Creswell (2007) é empregado quando se utiliza tanto dados quantitativos, devido à quantificação dos dados por meio de ferramentas matemáticas para melhor entendimento dos fatores envolvidos, quanto qualitativos, pois buscou interpretar os dados coletados por meio de informações obtidas durante o estudo de caso.

A pesquisa foi classificada quanto aos fins como descritiva, visto que tem por foco descrever as características de um determinado fenômeno (FREITAS; GONÇALVES, 2015), com a preocupação com a atuação prática do mesmo (GIL, 2008).

Quanto aos meios, classificou-se como bibliográfica, pois foram coletadas informações em materiais publicados em livros e mídias eletrônicas para a base da fundamentação e revisão teórica, e estudo de caso, pois realizou-se a aplicação da Rede PERT/CPM em uma empresa real (GIL, 2008). Para a elaboração da Revisão de Literatura, buscaram-se publicações recentes (2013 a 2017) que tratavam da aplicação da Rede PERT/CPM. As buscas foram realizadas nos anais de eventos de Engenharia de Produção: o Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP), o Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção (CONBREPRO), e o Encontro de Engenharia de Produção Agroindustrial (EEPA).

Para a coleta de dados, foi realizada uma visita *in loco* na empresa, na qual observou-se o sequenciamento do processo e coletou-se os tempos de montagem do Reprocessador Hemodialisador Quality 1, equipamento escolhido para este estudo pois o mesmo é o campeão de vendas da empresa, assim como algumas informações gerais da



mesma. Todos os dados coletados foram tratados por meio da planilha do *Microsoft Office Excel 2010* e a Rede PERT/CPM elaborada no *Corel drawn 2017*.

5. Resultados e discussões

5.1 Caracterização da Empresa

A Empresa, objeto deste estudo atua no ramo de desenvolvimento, fabricação e comercialização de equipamentos médicos voltados ao tratamento de água de clínicas de hemodiálise, e no fornecimento de assistência técnica. Faz-se efetiva nesse setor há 15 anos, na qual os proprietários utilizaram de maneiras empíricas para o gerenciamento da empresa, possuindo apenas experiência na área de vendas, sendo a força de venda um dos marcos da Empresa. Conta atualmente com um quadro de 50 colaboradores, sendo 4 exclusivamente para a fabricação do produto estudado, e mais um colaborador, sendo o responsável por supervisionar a produção deste e dos demais equipamentos produzidos.

Para uma melhor gerência das atividades que compõem a produção do produto, sugeriu-se a aplicação da técnica Rede PERT/CPM, com a finalidade de calcular o tempo de produção unitário do equipamento e servir de base para tomada de decisões de planejamento da produção.

5.2. Descrição do produto e do processo de fabricação

O Reprocessador Hemodialisador Quality 1 (Figura 1) tem a função de purificar a água que será utilizada na hemodiálise, verificar a integridade das fibras e preencher os filtros dialisadores com Ácido Peracético. Seu processo de fabricação é totalmente manual, passando por rigorosos testes de funcionamento e inspeções.



FIGURA 2 -Reprocessador de Hemodialisador Quality 1. Fonte: Sauber (2017).

A produção da Reprocessador de Hemodialisador Quality 1 é composta por 24 etapas de montagem, expostas na Tabela 1 com seus respectivos tempos e dependências.



XII EEPA

ENCONTRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO AGROINDUSTRIAL
EPA - DE CAMPO MOURÃO PARA O MUNDO

Campo Mourão, Paraná, Brasil, 20 a 22 de novembro de 2018

ANAIS ISSN 2176-3097



TABELA 1 - Lista de atividades, suas dependências e durações em minutos

CÓDIGO	ATIVIDADE	TEMPO (min)	DEPENDÊNCIA
A	Montagem do Chassi	25	-
B	Montagem do Sistema de Válvulas	17,25	-
C	Montagem do Motor	12	-
D	Montagem do Sistema de Vibração	14	-
E	Montagem do Tubo Medidor	32	-
F	Colocação do Hansen	33	-
G	Montagem do Painel Injetado	7	-
H	Montagem do Rotor	8	-
I	Montagem da Caçapa	4	-
J	Colocação dos Chicotes de sangue	6	-
K	Montagem do Sistema de Entrada de Água	33	-
L	Colocação do Suporte Capilar	15	-
M	Montagem do Transformador	10	-
N	Montagem do Tee 3 vias	1	-
O	Colocação dos Manuais	15	-
P	Montagem do Galão	16	-
Q	Montagem do Sistema Hidráulico	43	A,B,E,F,K,J,N
R	Montagem dos Componentes	46	A,C,D,H,I,L,M
S	Montagem do Sistema Elétrico	46	G,Q,R
T	Teste Funcional	66	S
U	Preparo para Inspeção	21	T
V	Inspeção	15	U
W	Preparação da Embalagem	27	V
X	Embalagem	25	O, P,W

5.3. Rede PERT/CPM

Com as informações obtidas através da Tabela 1, foi possível construir a Rede PERT/CPM ilustrada na Figura 3, com os respectivos cedos e tardes de cada evento com uma duração total para a produção do produto de 276 minutos (4 horas e 36 minutos) por unidade produzida. Pode-se identificar o caminho crítico do processo, sendo ele composto pelas atividades F, K, Q, S, T, U, V, W e X.

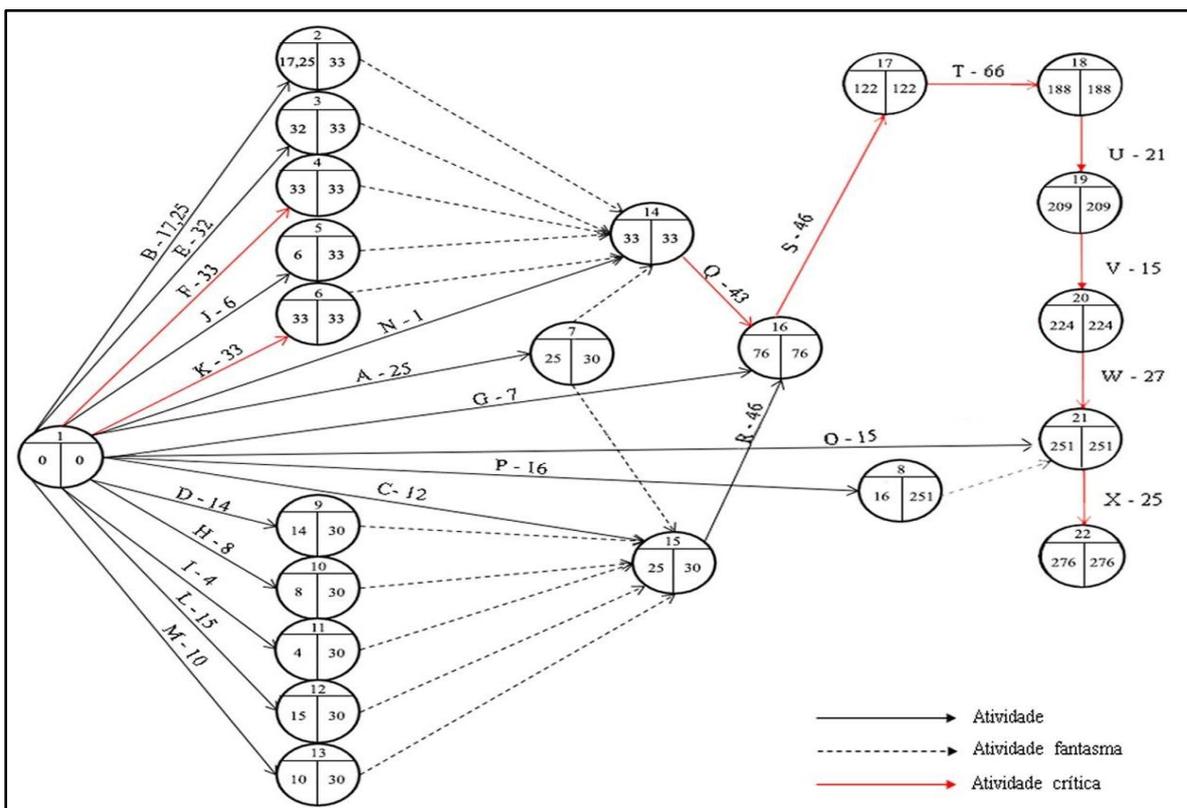


FIGURA 3 - Rede PERT/CPM do processo produtivo do Reprocessador de Hemodialisador Quality 1.

5.4 Cálculo das datas Limites e Folga

O PDI (Primeira Data de Início); UDI (Última Data de Início); PDT (Primeira Data de Término); UDT (Última Data de Término), estão dispostos na Tabela 2.

TABELA 2 – PDI; UDI; PDT; UDT das atividades.

ATIVIDADE	DURAÇÃO (min)	PDI	UDI	PDT	UDT
A	25	1	6	25	30
B	17,25	1	16,75	17,25	33
C	12	1	19	12	30
D	14	1	17	14	30
E	32	1	2	32	33
F	33	1	1	33	33
G	7	1	70	7	76
H	8	1	23	8	30
I	4	1	27	4	30
J	6	1	28	6	33
K	33	1	1	33	33
L	15	1	16	15	30
M	10	1	21	10	30
N	1	1	33	1	33
O	15	1	237	15	251
P	16	1	236	16	251
Q	43	34	34	76	76
R	46	26	31	71	76
S	46	77	77	122	122
T	66	123	123	188	188

(Continua...)



XII EEPA

ENCONTRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO AGROINDUSTRIAL
EPA - DE CAMPO MOURÃO PARA O MUNDO

Campo Mourão, Paraná, Brasil, 20 a 22 de novembro de 2018

ANAIS ISSN 2176-3097



TABELA 2 – Descrição da PDI; UDI; PDT; UDT das respectivas atividades.

Atividade	Duração (min)	PDI	UDI	PDT	UDT
U	21	189	209	209	209
V	15	210	210	224	224
W	27	225	225	251	251
X	25	252	252	276	276

(Fim.)

Analisando-se a Tabela 2 percebeu-se que cada atividade se inicia logo após o término da atividade anterior, ou seja, se ocorrer atraso em alguma das atividades, consequentemente as atividades posteriores iram atrasar também. Portanto deve-se calcular as folgas de cada atividade, a fim de avaliar quais atividades o limite de atraso de cada atividade (Tabela 3).

TABELA 3 – TD; FT; FL; FD; FI das atividades

Atividade	Duração (min)	TD	FT	FL	FD	FI
A	25	30	5	0	5	0
B	17,25	33	15,75	0	15,75	0
C	12	30	18	13	18	13
D	14	30	16	0	16	0
E	32	33	1	0	1	0
F	33	33	0	0	0	0
G	7	76	69	69	69	69
H	8	30	22	0	22	0
I	4	30	26	0	26	0
J	6	33	27	0	27	0
K	33	33	0	0	0	0
L	15	30	15	0	15	0
M	10	30	20	0	20	0
N	1	33	32	32	32	32
O	15	251	236	236	236	236
P	16	251	235	0	235	0
Q	43	43	0	0	0	0
R	46	51	5	5	0	0
S	46	46	0	0	0	0
T	66	66	0	0	0	0
U	21	21	0	0	0	0
V	15	15	0	0	0	0
W	27	27	0	0	0	0
X	25	25	0	0	0	0

Percebeu-se que apenas 5 atividades possuem folga, ou seja, 20,83% do processo é composto por atividades críticas. Sendo assim, o processo de fabricação do produto em questão envolve variáveis que se atrasadas comprometem a entrega do produto ao cliente, pelo fato da interdependência de suas atividades.

No entanto, com a análise dos dados apresentados nas Tabelas 2 e 3 é possível realizar um controle do processo de forma eficiente, possibilitando identificar a data na qual a atividade deve ser iniciada, quando deve ser finalizada e qual a duração permitida para cada atividade, possibilitando a Empresa maior controle e planejamento do processo, alcançando seus objetivos e atendendo os clientes nas datas estabelecidas.



6. Considerações finais

Com a realização deste estudo foi possível compreender e analisar os resultados alcançados com a elaboração da rede PERT/ CPM. A mesma mostra-se de extrema relevância para o mapeamento das etapas do processo permitindo a visualização de quais atividades podem influenciar diretamente no cronograma de execução do processo do produto, logo, é importante ter uma melhor atenção no planejamento destas.

Com a construção da rede pode-se verificar o tempo total de processo para a produção do equipamento, que resultou em 276 minutos (4 horas e 36 minutos) sendo o processo de montagem realizado manualmente sem auxílio de automatização, portanto percebe-se que o colaborador deve ser bem treinado a fim de alcançar eficiência máxima da produção.

Portanto, a técnica PERT/CPM revelou-se uma opção viável para o controle do processo produtivo do produto, pois permitiu aos gestores o conhecimento do tempo de produção e quais as atividades que não podem atrasar, a fim de maximizar e otimizar a produção, desta fora auxiliando no gerenciamento da produção, proporcionando facilidade para realizar o planejamento da produção, em relação às atividades críticas, alocação de recursos disponíveis, mão de obra, máquinas e redução de tempos, tendo em vista o tempo necessário para cada atividade.

Referências

- ABEPRO. Associação Brasileira de Engenharia de Produção. *Áreas da Engenharia de Produção*. Rio de Janeiro, 2008.
- ANDRADE, E. L. *Introdução à Pesquisa Operacional*. 2º Ed. Rio de Janeiro: LTC, 2000.
- AVILA, Antônio Victorino. *O método PERT/CPM*. Santa Catarina, 2010. Disponível em http://pet.ecv.ufsc.br/arquivos/apoio-didatico/ECV5318%20-%20Planejamento_cap06.pdf. Acesso: 27 Set. 2017.
- BANNA, W. R. E.; ROSA, L. M. O.; SILVA, N. M.; DUARTE, N. R.; SOUZA, A. P.; *Estudos de planejamento e controle da produção: sequenciamento da produção em uma fábrica de pré-moldados de concreto*. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, XXXIII. 2013, Salvador. 1-14 P.
- BATALHA, M. O. *Gestão Agroindustrial*. Vol 2. São Paulo: Atlas, 1997.
- BATISTA, A. C. L.; FRANÇA, A. A. S.; MAUÉS, L. M. F.; DUARTE, A. A. A. M.; *Análise de riscos em não cumprimento de prazo de obras através da rede PERT/CPM – Um estudo de caso de uma obra pública no município de Belém*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO (CONBREPRO), 2016, Ponta Grossa/PR. Ponta Grossa/PR: 2016.
- BOITEUX, C. D. *PERT/CPM/ROY e outras técnicas de programação e controle*. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1985.266 p.
- CASTRO, T. R.; MARTINS, F. A.; OLIVEIRA, F. F.; SILVA, N.; TABACHINI, G. *Planejamento e Controle de Projetos no setor Moveleiro: Aplicação da Rede PERT/ CPM*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO (CONBREPRO), 2016, Ponta Grossa/PR. Ponta Grossa/PR: 2016.
- CASTRO, T. R.; MARTINS, F. A.; OLIVEIRA, F. F.; SILVA, N.; TABACHINI, G. *Planejamento e Controle de Projetos no setor Moveleiro: Aplicação da Rede PERT/ CPM*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO (CONBREPRO), 2016, Ponta Grossa/PR. Ponta Grossa/PR: 2016.
- CORRÊA, A. M. ULLER, C. M.; NEGRÃO, P. H. B.; MARTIM, T.; CASTRO, T. R.; *Utilização da Rede PERT/CPM como auxílio do Planejamento do Processo Produtivo de uma linha de Colchões*. In: ENCONTRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO AGROINDUSTRIAL (EEPA), 2016, Campo Mourão/PR. Campo Mourão/PR: 2016.



XII EEPA

ENCONTRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO AGROINDUSTRIAL
EPA - DE CAMPO MOURÃO PARA O MUNDO

Campo Mourão, Paraná, Brasil, 20 a 22 de novembro de 2018

ANAIS ISSN 2176-3097



- CORREA, V. G. A.; FERREIRA, A. R.; TORII, A. E.; MATOS, R. R. S.; *Análise do processo de manutenção em uma empresa transportadora de cargas por meio da aplicação do PERT/CPM*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO (CONBREPRO), 2014, Ponta Grossa/PR. Ponta Grossa/PR: 2014.
- COSTA, F. R. V. A.; BARREIROS, N. R. *Redes de planejamento PERT/CPM: um estudo de caso aplicado à manutenção preventiva de helicópteros h- 60l*. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, XXX. 2010, São Carlos. Anais... 1-13 P.
- COX III, James F.; SCHLEIER, John G. *Handbook da teoria das restrições*. Tradução Beth Honorato. Porto Alegre: Bookman, 2013. 1206 p.
- CRESWELL, J. W. *Projeto de Pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto*. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2007.
- FREITAS, A. R.; GONÇALVES, M. N. *Trabalho de conclusão de curso: o processo de construção de artigo científico*. Maringá: Eduem, 2015.
- GIL, A. C. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- MARTINS, Petrônio Garcia; LAUGENI, Fernando P. *Administração da produção*. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2005. 562 p.
- MENEZES, L. C. M. de. *Gestão de Projetos*. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2003.
- MONTEIRO, N. J. e RAMIRES, V. R. M. *Aplicação das técnicas de PERT/CPM para determinação do tempo total de fabricação e do caminho crítico do produto cadeira diretor em uma empresa de móveis em Belém do Pará*. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 33, 2013, Salvador. Salvador, 2013.
- MORAIS, M. F. *Apostila de Pesquisa Operacional II*. Apostila de apoio. Universidade Estadual do Paraná/campus de Campo Mourão, 2015.
- NERY, I. C.; RODRIGUES, G.; AGUIAR, T. A. O.; *Rede PERT/CPM em uma obra de construção civil: uma análise do caminho crítico e diversos componentes do processo*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO (CONBREPRO), 2015, Ponta Grossa/PR. Ponta Grossa/PR: 2015.
- NUSS, A. E. G.; COSTA, G. S. A.; CUNHA, G.; RODRIGUES, M. P.; *Construção e aplicação da técnica PERT/CPM em uma Empresa de lajes*. In: ENCONTRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO AGROINDUSTRIAL (EEPA), 2017, Campo Mourão/PR. Campo Mourão/PR: 2017.
- PANTA, E. S.; BARBOSA, J. A.; ECKARDT, M.; SILVA, N. A.; *Elaboração de rede PERT/COM em uma empresa de confecção: um estudo de caso*. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, XXXV. 2015, Fortaleza. Fortaleza.
- TUBINO, D. F. *Manual de planejamento e controle da produção: Teoria e Prática*. 2. Ed. São Paulo: Atlas, 2007.