

Planejamento e Controle de Projetos no setor Moveleiro: Aplicação da Rede PERT/ CPM

Tainara Rigotti de Castro (UNESPAR) tainararcastro@hotmail.com

Fernanda de Araújo Martins (UNESPAR) fer_amartins@hotmail.com

Faberson Ferreira de Oliveira (UNESPAR) faberson_ferreira@hotmail.com

Nileidi da Silva (UNESPAR) nileidisilva.epa@hotmail.com

Guilherme Tabachini (UNESPAR) gtabachini@hotmail.com

Resumo:

Este artigo relata um estudo de caso onde foram utilizadas técnicas da rede PERT/ CPM, uma metodologia utilizada para o planejamento e controle de projetos, onde foram aplicados em uma empresa do ramo moveleiro, localizada na cidade de Araruna/ PR, com o objetivo de analisar o processo de fabricação da maravalha e briquete. Este estudo tem como propósito sequenciar as atividades envolvidas no processo produtivo, definir as atividades críticas, construir a rede e determinar o caminho crítico. Os resultados deste estudo de caso enfatizam o tempo total de fabricação da maravalha e briquete, e por se tratar de um processo contínuo, é possível obter um amplo conhecimento sobre as atividades que comprometem a finalização dos produtos, além de ser uma técnica viável para o controle dessas atividades, que podem acarretar na eficiência do processo.

Palavras-chave: Sequenciamento de atividades, Briquete, Maravalha, Planejamento e controle de projetos.

Project Planning and Control in Furniture Industry: Application of Technique PERT/ CPM

Abstract:

This article reports a case study about the technique PERT/ CPM, a methodology used for project planning and control, which were applied on a company in the furniture industry, located in Araruna/ PR, in order to analyze the manufacturing process of wood shavings and briquettes. This study aims to sequence the activities involved in the production process, define the critical activities, build the network and determine the critical path. The results of this case study emphasize the total time of manufacture of wood shavings and briquettes, and it is a continuous process, it is possible to obtain a broad knowledge of the activities that compromise the completion of the product, and is a viable technique for control of these activities, which can result in process efficiency.

Key-words: Activity Sequencing, Briquette, Shavings, Planning and Project Control.

1. Introdução

O sucesso de uma empresa esta diretamente relacionada com a forma em que ela produz seus produtos ou serviços, tornando-se assim fundamental o conhecimento e interrelação entre os setores, desde a venda do produto até ao controle produtivo do mesmo (FURNALETTO, 2004). Além disso, o contexto de competitividade e complexidade do mercado impõe grande

pressão à Programação da Produção das empresas, em relação a prazos, limitações de recursos, qualidade, custo e a necessidade de cumprir objetivos (LUKOSEVICIUS; CAMPOS FILHO, 2008).

Uma das funções da Programação da Produção é emitir documentos que autorizam a produção, em paralelo com a administração de recursos, visando atender aos prazos, sendo que muitos são os problemas que podem ocorrer durante o processo produtivo, como avarias de máquinas e postos de trabalhos ocupados, tornando-se necessário o gerenciamento adequado dos recursos para a fluidez do processo (NUNES, 2009).

O presente artigo foi desenvolvido em uma Empresa privada de grande porte, atuante no ramo moveleiro, com sede no município de Araruna/ PR, mais especificamente no Parque Industrial da cidade. A empresa produz uma grande variedade de produtos na linha de cozinha, banheiro e lavanderia, além disso, a empresa fabrica a maravalha que são fragmentos de madeira gerados a partir de um processo de corte, bem como o briquete que consiste em um bloco compactado com resíduos de madeira. Os dois subprodutos são uma alternativa de reaproveitamento de matéria-prima, visando aumentar sua receita e abrangência de mercado.

Tendo em vista a complexidade dos processos da Empresa em questão e o fato de que o setor da maravalha é recente, existe a necessidade de estabelecer uma coordenação das etapas de processamento, a fim de obter qualidade, alocação de recursos adequados, menor custos e atender aos prazos definidos. Além disso, o processo da maravalha está relacionado com a produção do briquete, tornando-se necessário um estudo de ambos os setores. Logo, o problema deste sistema baseia-se na interdependência das atividades, pois a eficiência do processamento do briquete que, por sua vez, depende do resíduo proveniente da maravalha.

Diante desse cenário, existe a necessidade de controle das atividades dos projetos, visando a melhor utilização do sistema. De acordo com Nogueira, (2010), a técnica de rede PERT/ CPM (*Program Evolution and Review Technique/ Critical Path Method*) utiliza conceitos de Redes (grafos) para planejar e visualizar a coordenação das atividades do projeto. Sendo que esta técnica possui a preocupação no critério tempo, visto que ela permite determinar o caminho crítico e, consequentemente, as atividades críticas com base nas folgas visualizadas pela rede (NOGUEIRA, 2010).

Logo, propõe-se, neste estudo, a utilização da técnica de rede PERT/ CPM no processo produtivo da maravalha e do briquete, visando apresentar um sequenciamento lógico com as interdependências entre as operações, a fim de alcançar uma base para futuros estudos de otimização dos processos.

2. Rede PERT/ CPM

Por volta de 1950, as técnicas de PERT e CPM eram desenvolvidas de formas independentes para a realização do Planejamento e Controle de projetos, porém, ambas buscavam solucionar problemas de gerenciamento dos mesmos, apresentando em seu método diversas semelhanças; assim criou-se o termo PERT/CPM que, atualmente, passou a ser utilizado como apenas uma técnica (NOGUEIRA, 2010).

De acordo com Monteiro e Ramires (2013), a rede PERT/ CPM é uma técnica muito utilizada na realização do planejamento, sequenciamento e acompanhamento nos processos por projetos que ainda geram algumas incertezas.

Neste contexto, Corrêa, Caon e Giansesi (2001) ressaltam que a rede PERT/ CPM também é considerada como um sistema de gerenciamento de redes de atividades, onde os prazos a serem cumpridos são críticos e muito importantes, visto que cada produto demanda um grande número de atividades inter-relacionadas em rede. Dessa forma, sua utilização se torna

importante, pois permite estabelecer uma ordenação na somatória de tarefas do projeto, de forma que cada uma tenha seu começo e término bem definido e interligado com as demais tarefas que estarão sendo desenvolvidas em sequência ou em paralelo com a mesma.

Tubino (2009) ressalta que a técnica busca solucionar problemas de gerenciamento de projetos de grande porte, com isso estas técnicas permitem que os administradores do projeto tenham:

- a) Uma visão gráfica das atividades que compõem o projeto;
- b) Uma estimativa de quanto tempo o projeto consumirá;
- c) Uma visão de quais atividades são críticas para o atendimento do prazo de conclusão do projeto;
- d) Uma visão de quanto tempo de folga se dispõe dentro das atividades não críticas, o qual pode ser negociado no sentido de reduzir a aplicação de recursos, e consequentemente custos.

Tubino (2009), também afirma que a técnica possibilita, principalmente, aos administradores de PCP envolvidos no projeto, ter visão de quais tarefas são críticas e possam interferir na entrega do projeto finalizado, também realizar a previsão do tempo total de duração do projeto e principalmente toda visualização gráfica de todas as atividades possibilitando a identificação do tempo de folga nas tarefas não críticas, assim se obtém um melhor gerenciamento minimizando os custos de produção.

Boiteux (1985) complementa que na elaboração da rede PERT/ CPM, é necessário seguir a regra dos Ps: a) política: é estabelecida quando as atividades são listadas, determinadas as precedências e elaborada a rede; quando existem restrições de tempo, utiliza-se cálculos de folgas e caminhos críticos que resolvem possíveis problemas de prazo, conhecida como a solução PERT/ TEMPO; b) relação de custo (PERT/ CUSTO): é estabelecida por meio dos prazos e preços; c) processo de PERT/ RISCO: se relaciona com os riscos do projeto, e; d) os problemas com o controle da qualidade trata-se da performance (PERT/ PERFORMANCE).

2.1 Construção de redes

Um projeto é constituído por um conjunto de atividades que são independentes, mas ligadas pela lógica, e como o próprio nome diz é representada por uma rede (LAUGENI; MARTINS, 2005).

Para a construção da rede PERT é necessário conhecer a relação das atividades, a duração de cada atividade e a ordem de relacionamento e dependência entre as atividades.

A rede pode ser construída utilizando círculos para representar as atividades e os nós para separar as atividades de suas predecessoras como pode ser observado na Figura1, sendo que as relações de precedência parece ser algo mais intuitivo.

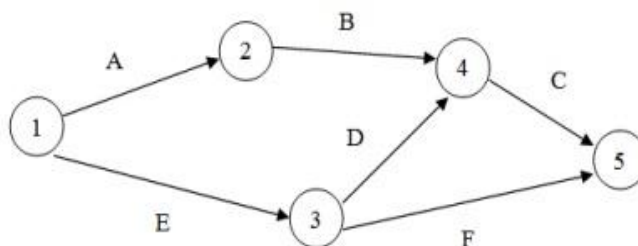


Figura 1 – Rede de um projeto
Fonte: Martins e Laugeni (2005)

Segundo Barra, et al. (2013) existem quatro regras para construção da Rede PERT, sendo elas:

- 1) Cada atividade é representada por uma e somente uma seta na rede. Caso uma atividade seja decomposta em duas, cada uma das partes torna-se uma atividade distinta, com sua própria representação;
- 2) Duas atividades não podem ser desenhadas de forma a compartilharem o mesmo evento inicial e o mesmo evento final. A saída para a representação de duas atividades paralelas é a criação de uma atividade fantasma, representada por uma seta tracejada, que serve apenas para indicar a inter-relação. A atividade fantasma não tem duração nem consome recurso;
- 3) A atividade fantasma deve ser utilizada em situação em que existam atividades independentes, mas que compartilhem das mesmas atividades antecedentes;
- 4) Quando houver imposição de alguma condição à execução de uma atividade, devesse lançar mão da atividade fantasma para representá-la. São as atividades condicionantes.

2.2 Cálculo de tempo em redes

Um pr De acordo com Tubino (2009); Prado (2004); Santos (2003), para cada nó ou evento de uma rede é possível definir dois tempos, sendo eles os Cedos (Early) e os Tardes (Late), onde representados numericamente na própria rede.

O Cedo de um evento é o tempo necessário para que o evento seja atingido, desde que não haja atrasos imprevistos nas atividades antecedentes deste evento. Desta forma, podemos calcular o Cedo de um evento como o valor máximo entre todos os valores dos tempos de conclusão das atividades que chegam a este evento, calculado, para cada atividade, como o resultado da soma do Cedo do evento inicial desta atividade mais o valor do seu tempo de execução. O Tarde de um evento é a última data de início das atividades que partem deste evento de forma a não atrasar a conclusão do projeto. Desta forma, podemos calcular os Tardes dos eventos como o valor mínimo entre todos os valores dos tempos de início das atividades que partem deste evento, calculado, para cada atividade, como o resultado da subtração do Tarde do evento aonde esta atividade chega menos o valor do seu tempo de execução (TUBINO, 2009, p.76).

Santos (2003) afirma que na data de início do projeto, para facilitação de cálculos, deve-se atribuir o valor zero.

2.3 Caminho crítico

Por meio da análise da rede PERT/ CPM é possível identificar os caminhos críticos, ou seja, a sequência de atividades que possuem folga nula e que definem a duração total de um projeto, sendo que estas atividades não podem sofrer atrasos, caso isso ocorra, o projeto como um todo sofrerá este atraso (TUBINO, 2009; SANTOS, 2003).

De acordo com Prado (2004), a identificação do caminho crítico é fundamental o um gerente, pois é possível visualizar as atividades mais importantes do plano, de forma a cumprir com os prazos estabelecidos, além disso, torna-se possível concentrar melhor a distribuição de recursos necessários para o desenvolvimento das atividades críticas, tendo em vista que as atividades não críticas possuem uma folga para possíveis manobras caso seja necessário.

Por fim, Tubino (2009), ressalta que ao definir os conceitos básicos para o desenvolvimento de uma rede PERT/ CPM, pode-se acrescentar duas considerações importantes: aleatoriedade dos tempos de execução das atividades e aceleração/desaceleração destes tempos pelas administração recursos, mas estas análises não serão desenvolvidas neste estudo.

3. Revisão de literatura

Costa e Barreiros (2010) aplicaram a rede PERT/ CPM para examinar redes de atividades de manutenção preventiva de helicópteros, e para esta aplicação os autores escolheram um tipo de inspeção, dos vários tipos que são realizados, conseguindo assim comprovar teoricamente ganhos significativos de tempo, e consequentemente um aumento da disponibilidade dos helicópteros.

Banna, et al. (2013) utilizaram a rede PERT/ CPM em uma fábrica de pré-moldados de Concreto, no processo de fabricação de postes, em que conseguiu-se visualizar as inter-relações entre as atividades do processo o caminho crítico e os tempos, para assim explorar as folgas existente nas atividades do processo de fabricação, obtendo controle do processo como um todo, até a entrega do produto.

Monteiro e Ramires (2013) aplicam as técnicas de PERT/ CPM no processo de fabricação do produto “cadeira diretor” de uma indústria de móveis de madeira localizada em Belém do Pará, em que desencadeou um maior conhecimento, por parte da empresa, do que pode vir a interferir no seu processo produtivo.

Grunwald Neto e Sanches (2013) demonstraram a aplicabilidade da rede PERT/ CPM na área financeira, focando principalmente na gestão do fluxo de caixa, tendo como resultado a otimização do mesmo, e a demonstração de ganhos financeiros em simples ações relacionadas ao ato de adiar ou postergar o início das atividades.

Os estudos de casos apresentados foram utilizados como parâmetros e base para o trabalho, visto que todos eles foram aplicados em algum tipo de processo, distintos, porém representando uma visão abrangente do uso da técnica de rede PERT/ CPM.

4. Metodologia

O presente trabalho trata de um estudo de caso, o qual utilizou como método de abordagem o qualitativo e quantitativo, sendo que a primeira classificação se justifica devido a análise e características do processo da maravalha e briquete de uma empresa do ramo moveleiro, foco deste estudo; e o segundo, devido a contabilização dos tempos do processo produtivo.

A pesquisa classifica-se, quanto aos fins como explicativa, devido a descrição do processo produtivo da maravalha e do briquete; quanto aos meios como bibliográfica do tipo tradicional e virtual, já que a pesquisa foi realizada por meio de revisão literária sobre aplicação da rede PERT/ CPM, bem como estudo de caso.

Para a construção da rede do processo, foi realizada uma análise do sistema de fabricação da maravalha e do briquete e a construção do fluxo do processo. Além disso, foram calculados os cedos e tardes de acordo com informações coletadas *in loco*, de acordo com os dados fornecidos por pessoas experientes na área, em meados de novembro e início de dezembro de 2015.

A revisão de literatura foi focada na busca de pesquisas publicadas em anais do ENEGEP (Encontro Nacional de Engenharia de Produção) e no site de pesquisas Google. As palavras-chave empregadas para tal busca foram: Aplicação da rede PERT/ CPM; Técnicas da rede PERT/ CPM; e Gestão de projetos utilizando PERT/ CPM.

4.1 Mensuração do tempo das atividades

No planejamento das atividades utilizou-se o método PERT/ TEMPO, de acordo com Boiteux (1985), em busca de soluções para problemas relacionados com o prazo de realização das atividades de um projeto. Em prol de resultados mais precisos, foram listadas as atividades do processo, mensurando o tempo pessimista, provável e otimista para a execução das mesmas,

com o objetivo de obter o tempo esperado, de acordo com a Equação 1.

$$T_e = (t_0 + 4.t_1 + t_p) / 6 \quad \text{Equação (1)}$$

Onde:

T_e é o tempo esperado para a atividade;

t_0 é o tempo otimista para a atividade;

t_1 é o tempo mais provável para a atividade;

t_p é o tempo pessimista para a atividade.

Em seguida é importante determinar o desvio padrão e a variância de acordo com as Equações 2 e 3, respectivamente.

$$\sigma = (b-a)/6 \quad \text{Equação (2)}$$

$$\sigma^2 = ((b-a)/6)^2 \quad \text{Equação (3)}$$

Onde:

a é o tempo otimista;

b é o tempo pessimista.

5. Estudo de caso

5.1 Histórico da Empresa

A Empresa estudada é proveniente do ramo moveleiro e possui grande porte, contando com aproximadamente 1400 funcionários. Produz uma grande variedade de produtos na linha de cozinha, banheiro e lavanderia, sendo que os produtos fabricados nestes segmentos são: pias, armários e tanques, além da fabricação da maravalha e o briquete que são o foco do trabalho.

Esta organização foi fundada no ano de 1969, no interior do estado de São Paulo, com uma pequena fábrica que produzia móveis sob encomenda. Porém, o mercado era muito restrito e a lucratividade muito baixa, desta forma, a Empresa, no mesmo ano, foi transferida para o município de Araruna.

As instalações da pequena fábrica localizavam-se em um barracão de madeira, que também no início, mantinha o monopólio dos serviços funerários da cidade. O mercado oferecia espaço regional e a pequena fábrica já fazia móveis sob encomenda para toda a região, mas não tinha ainda uma linha definida de produtos, só os detalhes do acabamento que se destacavam dos demais. Seu crescimento, na produção de móveis foi inevitável, tornando-se referência no ramo moveleiro, regionalmente.

5.2 Descrição do Processo Produtivo

A maravalha, exemplificada na Figura 2(a), são aparas de madeiras, apresentando-se maior que a serragem. São utilizadas principalmente em centros de criações, para fins de evitar o contato direto com o solo e uma maior higienização do local. O briquete, exemplificado na Figura 2(b) é um subproduto do processo da maravalha, sendo utilizado como combustível/gerador de energia.



Figura 2 – (a) Maravalha; (b) Briquete
Fonte: MFRural (2016)

O processo produtivo, demonstrado através do fluxograma da Figura 3, se inicia com a Recepção da matéria-prima, a madeira de Pinus, proveniente de reflorestamento, sendo cultivada pela própria Empresa com a autorização do Instituto Ambiental do Paraná (IAP). É importante ressaltar, que neste estudo, optou-se por descrever o processo de fabricação de 45kg de maravalha, ou seja, 3 fardos de 15kg, e um total de 2.25m³ de madeira processada. Em paralelo, os resíduos da maravaha resultaram em 4.2 kg de briquete.

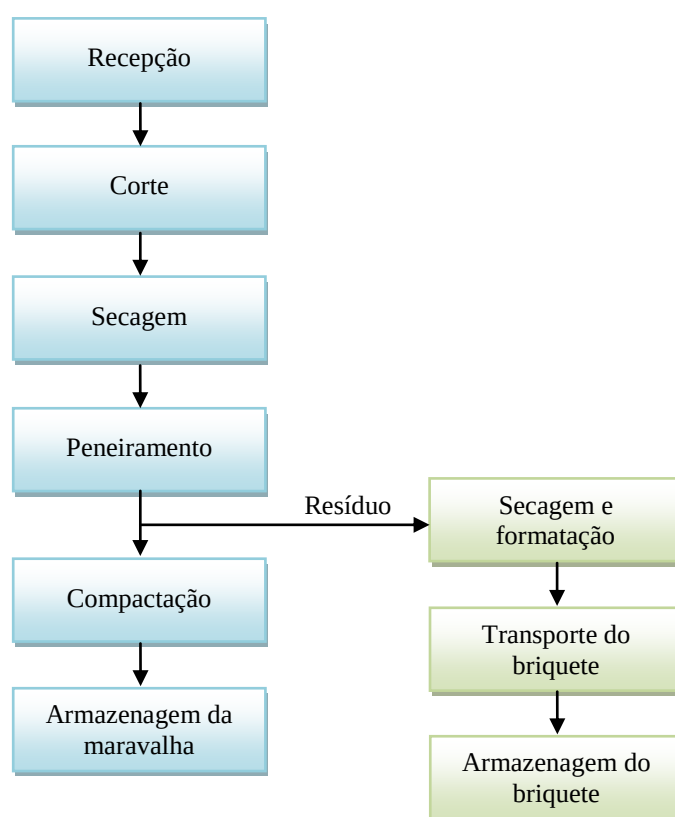


Figura 3 - Fluxograma do processo de fabricação da maravalha e briquete

A madeira passa por um processo de corte, realizado por lâminas, a fim de ‘ralar’ a madeira. Após, a madeira ralada vai ao forno rotativo a fim de realizar a secagem de uma maneira uniforme. O Peneiramento é realizado em uma peneira rotativa e tem por objetivo separa os menores granulos (serragem) dos maiores (maravalha). A serragem é encaminhada para a fabricação do briquete, e a maravalha é encaminhada a uma prensa de envase para a realização da Compactação. Sendo assim, a maravalha é armazenada.

Para a fabricação do briquete, a serragem é encaminhada a um forno prensa para a realização de sua secagem e formatação. Após, seu transporte é realizado até o estoque. Sendo assim, o briquete é armazenado.

Nota-se que o processo produtivo de fabricação da maravalha e do briquete possuem uma linha de fabricação contínua, que nada mais é do que uma sequência linear para a fabricação de produtos, que são padronizados e seguem de um posto de trabalho ao outro em sequência (MUNIZ JR., 2012).

5.3 Tempo do Processo

Pode-se verificar na Tabela 1 o tempo esperado para execução de cada atividade, bem como o desvio padrão e variância, e desvio padrão total do projeto.

Atividade		Tempo Otimista (min)	Tempo mais Provável (min)	Tempo Pessimista	Tempo Esperado	Desvio Padrão (σ)	Variância (σ²)
Fabricação da maravalha							
A	Recepção	2,20	3,00	3,30	2,92	0,18	0,034
B	Corte	3,60	4,00	4,20	3,97	0,10	0,010
C	Secagem	9,00	9,50	10,00	9,50	0,17	0,028
D	Peneiramento	3,00	4,00	4,80	3,97	0,30	0,090
E	Compactação	2,90	4,00	4,50	3,90	0,27	0,071
F	Armazenagem	0,30	0,50	1,00	0,55	0,12	0,014
Fabricação do briquete							
G	Transporte do resíduo	2,90	3,50	4,00	3,48	0,18	0,034
H	Secagem e formatação	2,90	3,50	4,00	3,48	0,18	0,034
I	Transporte para Estoque	2,90	3,50	4,00	3,48	0,18	0,034
J	Armazenagem	0,30	0,40	1,00	0,48	0,12	0,014
Desvio padrão total do projeto = 0,6024							

Tabela 1- Variância e desvio padrão das atividades de processamento da maravalha e briquete

A atividade que apresentou maior variância é a do processo de Peneiramento, tendo em vista que ambos os processos se relacionam nesta atividade, devido à necessidade do resíduo da maravalha para a fabricação do briquete, assim, é de extrema importância estar atento à programação da mesma. Já o processo de Corte, apresentou menor variância, em virtude da menor amplitude entre os tempos otimista e pessimista.

5.4 Relação das atividades com os eventos

A relação entre as atividades dos processos de maravalha e briquete foram listadas com suas respectivas interdependências e durações de acordo com a Tabela 2, para a posterior elaboração da rede PERT/ CPM.

Identificação	Atividade	Dependência	Duração (min)
Setor da maravalha			
A	Recepção	-	2,92
B	Corte	A	3,97
C	Secagem	B	9,5
D	Peneiramento	C	3,97
E	Compactação	D	3,9
F	Armazenagem	E	0,55
Setor do briquete			
G	Transporte do resíduo	D	3,48
H	Secagem e formatação	G	3,48
I	Transporte para estoque	H	3,48
J	Armazenagem	I	0,48

Tabela 2 - Atividades do processo de fabricação da maravalha e briquete, com suas respectivas interdependências e durações

De posse dos dados da Tabela 2, elaborou-se a rede PERT/ CPM, conforme a Figura 4, além disso, foram calculados os cedos e tardes de acordo com a metodologia de Tubino (2009); Santos (2003) e o caminho crítico do projeto.

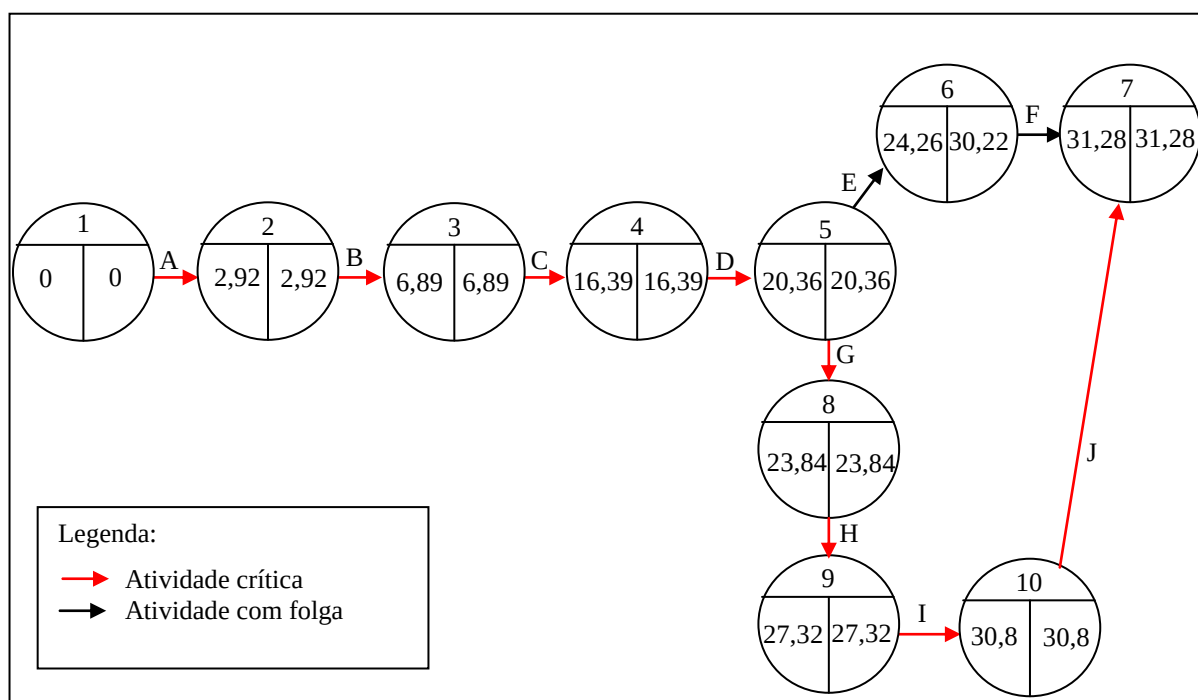


Figura 4 - Rede PERT/ CPM do processo de fabricação da maravalha e briquete

Percebe-se que foi possível estabelecer a sequência de atividades do projeto e as respectivas durações das mesmas em forma de rede para facilitar o entendimento, além disso, a interdependência dos setores da maravalha e briquete após a atividade de Peneiramento (D).

Através dos calculos efetuados, chegou-se a conclusão de que para produzir 45 kg de maravalha, a Empresa gasta 24,81 minutos; e para 4,2 kg de briquete, utilizam-se 31,28 minutos. Se utilizarem a máxima capacidade produtiva em um dia de 8 horas trabalhadas, é possível obter aproximadamente 870,6 kg de maravalha 64 kg de briquete.

5.5 Caminho crítico

A maioria das atividades fazem parte do caminho crítico, ou seja, são atividades que não possuem folga, conseqüentemente, não podem sofrer atrasos, por se tratar de uma produção contínua. Sendo assim, o caminho crítico é composto por: A, B, C, D, G, H, I, J.

De acordo com os cedos e tardes calculados, observa-se através da Figura 4, que as únicas atividades que não fazem parte do caminho crítico são as atividades E e F, desta forma todas as outras não possuem folgas (80% do projeto), pois o cedo do evento inicial da atividade somado à sua duração, é igual ao tarde do evento final da atividade e por isso necessitam de maior atenção dos funcionários, pois qualquer atraso causar o efeito “dominó”, ou seja, atrasos em todas as atividades subsequentes.

6. Considerações finais

Analisando os resultados alcançados com a elaboração da rede PERT/ CPM, a mesma mostra-se de extrema relevância para a visualização de quais atividades podem influenciar diretamente no cronograma de execução do processo da maravalha e briquete, logo, é importante ter uma melhor atenção no planejamento destas.

Na rede PERT/ CPM do processo da fabricação da maravalha e briquete totalizou 31,28 minutos, sendo que para produzir 45 kg de maravalha levam-se 24,26 minutos, e para produzir 4,2 kg de briquete levam-se cerca de 31,28 minutos. Como o briquete é um sub produto da maravalha, ele leva mais tempo para ser produzido, em uma quantidade inferior, quando comparado à quantidade de maravalha.

Além disso, a Empresa não produz somente estes itens, desta forma, recomenda-se conhecer os tempos de fabricação dos seus diferentes produtos, para melhor desenvolver o gerenciamento de recursos disponíveis, principalmente em relação às atividades críticas dos processos para reduzir o tempo de atraso, custos e aumentar a satisfação dos clientes.

Referências

- BANA, W. R. E.; ROSA, L. M. O.; SILVA, N. M.; DUARTE, N. R.; SOUZA, A. P.** *Estudos de planejamento e controle da produção: seqüenciamento da produção em uma fábrica de pré-moldados de concreto*. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, XXXIII. 2013, Salvador. Anais... 1-14 P.
- BARRA, R. B. M.; SEPTIMIO, G. A.; BASTOS, L. S. L.; MARTINS, W. B. M.** *Elaboração de rede PERT/ CPM na indústria da construção civil através da utilização do software Msproject: um estudo de caso*. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, XXXIII. 2013, Salvador. Anais... 1-14 P.
- BOITEUX, C. D.** *PERT/CPM/ROY e outras técnicas de programação e controle*. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1985.
- CORRÊA, H. L.; CAON, M.; GIANESI, I. G. N.** *Planejamento, Programação e Controle da Produção – MRP II/ERP – Conceitos, Uso e Implantação*. 4. rev.ampl. São Paulo: Atlas, 2001.
- 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.
- FURNALETTO, A.** *Planejamento Programação e Controle da Produção*. Monografia (MBA de Gerência da Produção) Pós-Graduação da Universidade do Extremo Sul Catarinense – UNESC. Criciúma, 2004.
- GRUNWALD NETO, R. D. G.; SANCHES, A. L.** *Utilização da ferramenta PERT/CPM para avaliação dos fluxos de caixa de projetos de investimentos*. In: CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO. 2013, Rio de Janeiro. Anais... 1-12 P.
- LAUGENI, F. P.; MARTINS, P. G.** *Administração da Produção*. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2005

LUKOSEVICIUS, A. P.; CAMPOS FILHO, L. A. N. C. *Maturidade Organizacional e Desempenho de Projetos no Setor Naval Brasileiro*. Revista Produção Online, v. 8, n. 1. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2008.

MFRURAL. *Anúncios de maravalha e briquete*. Disponível em:

<<http://www.mfrural.com.br/busca.aspx?palavras=maravalha+briquete>>. Acesso em: 25 de junho de 2016.

MONTEIRO, N. J. ; RAMIRES, V. R. *Aplicação das técnicas de pert/cpm para determinação do tempo total de fabricação e do caminho crítico do produto cadeia diretor em uma empresa de móveis em Belém do Pará*. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, XXXIII. 2013, Salvador. Anais... 1-17 P.

MUNIZ JUNIOR, J. ; FERREIRA, U. R.; DELAMARO, M. C.; CAMPOS, A. E. M.; MARINS, F. A. S.; SALOMON, V. A. P.; COSTA, A. F. B.; BATISTA JUNIOR, E. D.; SILVA, M.B.; ROCHA, H. M. *Administração de Produção*. Curitiba: IESDE Brasil S.A., 2012. 320p.

NOGUEIRA, F. *Pesquisa Operacional – PERT/CPM*. 2010. Acessado em 04 de novembro de 2011.

NUNES, D.M. *Planejamento, Programação e Controle da produção: o uso da simulação do preactor em uma indústria de alimentos*. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, XXIX, 2009, Salvador. Anais... 1-14 P.

PRADO, D. *PERT/CPM*. 3 ed. Belo Horizonte: INDG Tecnologia e Serviços Ltda, 2004.

SANTOS, M. P. *Pesquisa Operacional*. Rio de Janeiro: UFRJ, 2003.

TUBINO, D. F. *Planejamento e Controle da Produção: Teoria e Prática*. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2009. 189p.



VI CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
Ponta Grossa, PR, Brasil, 30 de Novembro a 02 de Dezembro de 2016