

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS

RAFAELA BARBOSA VENANCIO

**AVALIAÇÃO DE PROJETO DE INVESTIMENTO UTILIZANDO A FERRAMENTA
PERT/CPM**

DOURADOS

2016

RAFAELA BARBOSA VENANCIO

**AVALIAÇÃO DE PROJETO DE INVESTIMENTO UTILIZANDO A FERRAMENTA
PERT/CPM**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação
apresentado para obtenção do título de
Bacharel em Engenharia de Produção.
Faculdade de Engenharia Universidade
Federal da Grande Dourados.
Orientador: Prof. Dr. Walter R. H. Vergara

DOURADOS

2016

RAFAELA BARBOSA VENANCIO

**AVALIAÇÃO DE PROJETO DE INVESTIMENTO UTILIZANDO A FERRAMENTA
PERT/CPM**

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado como requisito parcial para obtenção do
título de
Bacharel em Engenharia de Produção na Universidade Federal da Grande Dourados,
pela comissão formada por:

Orientador: Prof. Dr. Walter R. H. Vergara
FAEN - UFGD

Prof. Dr. Fábio Alves Barbosa
FAEN - UFGD

Prof. Me. Carlos Eduardo Soares Camparotti
FAEN - UFGD

DEDICATÓRIA

*Dedico este trabalho à minha mãe, Rosana.
Meus avós, Carmosa e Francisco, e meu irmão, Victor Hugo.*

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, pelo dom da vida e por todas as bênçãos que derramou sobre mim em todos esses anos.

Aos meus familiares, por todo amor, carinho, incentivo e por todo esforço para que eu tivesse uma formação de qualidade

A todos meus amigos e colegas de graduação, Deus não poderia colocar pessoas melhores para conviver nesses longos anos de graduação, serei sempre grata à todos por tudo que passamos.

Especialmente as minhas amigas Renata Taís Teixeira, Karine Kobilarz do Nascimento, Lidiane Dausacker Gomes e Luana Leandro Mazza pelo companheirismo, troca de conhecimentos, pelas risadas, momentos de descontrações e desespero e pela amizade sincera nessa busca por realizar um sonho de ser engenheira.

Aos professores Márcio Rogério, Fabiana Raupp, Fábio Barbosa, Carlos Camparotti, Eliete Medeiros, Rogério Silva, Mariana Menegazzo, Rodolfo Benedito e Wagner da Silveira que sem dúvida foram de fundamental importância para o sucesso da minha formação acadêmica, acredito que cada um colaborou com uma parcela desse sucesso.

Ao prof. Dr. Walter R. H. Vergara pela orientação nesse trabalho, pelas idéias, correções, e incentivo a estudar cada vez mais ao longo da minha vida acadêmica, sua ajuda nesses últimos dias foi de uma importância sem igual, os meus sinceros agradecimentos.

RESUMO

O método PERT/CPM é uma ferramenta de gestão de projetos, comumente utilizado no ramo da construção civil, na gestão e controle de custo e tempo. O presente artigo tem como principal objetivo demonstrar a aplicabilidade desta ferramenta em relação à área financeira, tendo o intuito de viabilizar da melhor maneira possível projetos de investimentos, sendo possível demonstrar ganhos futuros em simples ações relacionadas ao ato de postergar ou adiar o início das atividades. Para o seguinte estudo, foi considerado o caso de uma empresa do ramo de celulose que deseja construir uma nova unidade fabril, cumprindo um prazo de 40 semanas de projeto. Para encontrar a melhor forma de a empresa ter seu empreendimento no prazo desejado, foi elaborado o diagrama de rede do projeto, em seguida encontrou o caminho crítico e com isso, buscou melhores técnicas de reduzir o projeto para o prazo desejado, a abordagem de PERT/CPM proporcionou esses resultados, e através da simulação de Monte Carlo os mesmos foram comprovados que o projeto poderia ser realizado dentro do prazo de 40 semanas.

PALAVRA- CHAVE: PERT/CPM; Projeto de Investimento; Simulação.

ABSTRACT

PERT / CPM method is a project management tool, commonly used in the construction industry, management and cost control and time. This article aims to demonstrate the applicability of this tool in relation to the financial area, with the view to making the best possible investment projects, which can demonstrate future earnings in simple actions related to the act to delay or postpone the start of activities . For the next study, we considered the case of a cellulose branch of the company that wants to build a new plant, fulfilling a period of 40 weeks project. To find the best way for the company to have their enterprise in a timely, it designed the project network diagram, and then found the critical path and thus, sought the best techniques to reduce the project for the desired period, the PERT approach / CPM provided these results, and through Monte Carlo simulation they were proven that the project could be carried out within 40 weeks.

KEYWORD: PERT / CPM; Investment project; Simulation

LISTA DE ANEXOS

ANEXO I–PLANILHA PARA CALCULAR PDI E UDI	42
ANEXOII–PLANILHA ENCONTRAR CAMINHO CRÍTICO	43
ANEXO III – PLANILHA SIMULAÇÕES MONTE CARLO	44

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Fluxograma dos passos para executar o processo de investimento.....	18
Figura 2: Diagrama de fluxo de caixa.....	22
Figura 3: Aplicações da PERT/CPM na gestão de projetos.....	24
Figura 4 : Rede PERT/CPM do projeto de construção de uma nova unidade fabril da empresa Beta e seu caminho crítico.....	33

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Atividades necessárias para realização do projeto.....	31
Quadro 2: Dados Referentes às atividades necessárias para realização do projeto.....	32
Quadro 3: Possíveis caminhos da rede e seus respectivos comprimentos.....	32
Quadro 4: Custos e Tempos referentes às atividades necessárias para realização do projeto.....	35
Quadro 5: Redução máxima que se pode fazer em cada atividade.....	36
Quadro 6: Possíveis caminhos da rede e seus respectivos comprimentos impactados.....	36
Quadro 7: Possíveis caminhos da rede e seus respectivos custos impactados.....	37

SÚMARIO

1. INTRODUÇÃO	12
1.2 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA.....	13
1.3 OBJETIVOS	13
1.3.1 Objetivo Geral	13
1.3.2 Objetivos Específicos	13
1.4 JUSTIFICATIVA	14
1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	14
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	16
2.1 PROJETO DE INVESTIMENTO	16
2.1.1 Investimento.....	16
2.1.2 Análise de Projeto de Investimento	17
2.1.3 Fases da elaboração de um Projeto de Investimento	17
2.1.4 Projeto de Investimento na Construção Civil	18
2.2 PLANEJAMENTO.....	19
2.2.1 Finalidades do Planejamento	20
2.2.2 Planejamento Financeiro	20
2.2.3 Orçamento.....	20
2.2.4 Fluxo de Caixa.....	21
2.3 GERENCIAMENTO DE PROJETOS	22
2.3.1 Ferramenta PERT/CPM	23
2.4 MODELOS E SIMULAÇÃO	26
2.4.1 Técnica de Modelagem	26
2.4.2 Simulação	26
2.4.3 Simulação de Monte Carlo	27
3. PROCEDIMENTO METODOLÓGICO	28
3.1 FUNDAMENTAÇÃO METODOLÓGICA.....	28

3.2 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA	28
3.3 PROCEDIMENTOS	28
3.3.1 Caracterização da metodologia utilizada	28
3.3.2 Desenvolvimento da pesquisa	29
3.3.3 Método de análise de dados	29
4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE RESULTADOS	30
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	39
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	40
ANEXO I – PLANILHA PARA CALCULAR PDI e UDI	42
ANEXO II- PLANILHA ENCONTRAR CAMINHO CRÍTICO	43
ANEXO III- PLANILHA SIMULAÇÕES DE MONTE CARLO	44

1. INTRODUÇÃO

1.1 CARACTERIZAÇÃO DO TEMA

Um projeto de investimento remete a idéia de execução de algo futuro que atenda as necessidades ou aproveitar oportunidades, desta forma, os processos de elaboração e análise do projeto de investimento envolvem um complexo elenco de fatores que influenciam os tomadores de decisão na escolha dos objetivos finais.

Atualmente existem várias ferramentas que auxiliam os gestores a gerenciarem seus projetos. A modelagem PERT/CPM apresenta-se como uma das ferramentas utilizadas no que diz respeito a esse processo.

Felizmente, duas técnicas intimamente relacionadas, PERT (*Program Evaluation and Review Technique* ou Técnica de Avaliação e Revisão de Programa) e CPM (*Critical Path Method* ou Método do Caminho Crítico), formam uma excelente ferramenta de gestão que permite o planejamento, a programação e coordenação das atividades que compõem um projeto, sendo conhecida então como ferramenta PERT/CPM. (HILLIER; LIEBERMAN, 2001).

Segundo Zdanowicz (2000) as decisões importantes, quando embasadas nos planejamentos e controles financeiros, tem grande possibilidade de serem eficazes e darem certo na empresa. Ainda segundo Zdanowicz (2000) o planejamento financeiro e orçamento se fazem necessário para que a empresa possa visualizar, antecipadamente, as atividades que deverão ser desenvolvidas no período projetado, bem como o caminho que será percorrido pela mesma.

O fluxo de caixa é o instrumento que permite ao gestor financeiro planejar, coordenar e controlar os recursos financeiros de sua empresa para determinado período (ZDANOWICZ, 2004). Como escreve Zdanowicz (2004) o fluxo de caixa consiste na representação dinâmica da situação financeira de uma empresa, considerando todas as fontes de recursos e todas as aplicações em itens ativos.

O fluxo de caixa é um instrumento essencial para a administração do disponível e sucesso da empresa, em termos de planejamento e de controle financeiros (ZDANOWICZ, 2004). Portanto, planejar corretamente o fluxo de caixa possibilita uma fixação do valor do saldo de caixa necessário para honrar as obrigações da empresa, proporcionando dentro da organização um ambiente financeiramente saudável.

1.2 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA

A falta de um bom planejamento financeiro de uma empresa implica muitas vezes num possível fracasso e má administração do investimento realizado. O mau gerenciamento e a falta de ferramentas de gestão em projetos de construção civil tem sido um dos principais motivos de quebra deste setor. Seguindo esta premissa, ferramentas de planejamento e controle têm tornado alternativas interessantes para o processo de gestão desta área.

O PERT/CPM apresenta-se dentro deste cenário, como uma ferramenta de gestão, comumente utilizada por engenheiros dentro da área de projetos de construção civil.

O seguinte trabalho, busca então responder o seguinte questionamento: É possível utilizar a ferramenta PERT/CPM para melhorar o planejamento financeiro e avaliar o fluxo de caixa em projetos de investimentos na área de construção civil?

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo Geral

Aplicar a ferramenta PERT/CPM em um estudo na área de projetos financeiros, tendo como meta uma melhoria no planejamento através da gestão e redução de tempos e melhoria nos custos de projetos e investimentos aplicados na construção civil.

1.3.2 Objetivos Específicos

- a) Aplicar conhecimentos de Engenharia de Produção juntamente com ferramentas de gestão em projetos voltados a análise de projetos de investimentos.
- b) Buscar técnicas para otimização de fluxos de caixa futuros.
- c) Ampliar as funcionalidades da ferramenta PERT/CPM, para o planejamento dos recursos financeiros.
- d) Utilizar a ferramenta como um instrumento de planejamento, coordenação e controle de projetos.

1.4 JUSTIFICATIVA

A necessidade de se considerar a variação dos parâmetros de entrada é fundamental para uma avaliação concisa de um investimento, já que é impossível saber quais os valores exatos que o fluxo de caixa do projeto assumirá futuramente.

Diante deste cenário, a necessidade de se ter um planejamento antes de se realizar um projeto de investimento é muito importante. A ferramenta PERT/CPM é uma boa ferramenta de gestão e é muitas vezes utilizada na construção civil para controle e planejamento de projetos.

O controle de custos é essencial para que a empresa se destaque, e tenha vantagens sobre as concorrentes. Por isso, a aplicação de controle de custos dentro da empresa, e especialmente o treinamento dos funcionários elevam a produtividade da organização (MARTINS, 2010).

Em toda empresa os riscos e incertezas estão sempre presentes. O processo de tomada de decisão é firmado pelo que nos é exposto em condições de risco, obrigando a agregar técnicas de previsão e controle financeiro, a fim de se tomar melhores medidas. Para tentar reduzir esses riscos, é de grande importância estudos na área financeira das empresas.

A importância deste trabalho se dá então ao uso do PERT/CPM, principalmente voltado ao setor de controle de tempos que reflete diretamente nos custos e fluxos de caixa futuros da empresa, assunto no qual se faz de extrema relevância juntamente com as técnicas de gerenciamento e conhecimentos da área de Engenharia de produção com a finalidade de proporcionar um melhor planejamento avaliando fatores que influenciam o fluxo de caixa em projetos de investimentos aplicados nas áreas da construção civil.

Essa técnica de utilizar conhecimentos de uma área da engenharia e aplicá-los em situações distintas é interessante, pois mostra a competência do profissional de Engenharia de Produção quando o mesmo utiliza suas técnicas de gestão em conjuntos com poderosas ferramentas de controle e planejamento de projetos.

1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO

O presente trabalho será organizado em cinco capítulos da seguinte forma:

Capítulo 1: No primeiro capítulo aborda-se a introdução caracterizando o tema que será estudado, com o objetivo de informar e familiarizar o leitor com o assunto abordado no

decorrer do trabalho. Neste capítulo descrevem-se também a problemática da pesquisa, bem como os objetivos, a justificativa e a estrutura do trabalho.

Capítulo 2: O capítulo dois apresenta uma revisão bibliográfica referente aos conteúdos abordados no trabalho, a fim de proporcionar um referencial teórico sobre definições que facilitem um melhor entendimento do tema geral.

Capítulo 3: O terceiro capítulo apresenta a metodologia de pesquisa, onde serão definidos os modelos empregados e os métodos de análise e aplicação dos dados.

Capítulo 4: O Capítulo quatro trata da apresentação da empresa e do problema a ser tratado no trabalho, também como as atividades do projeto, suas durações e os custos envolvidos para realizá-las, a rede do projeto e o seu caminho crítico, bem como a aplicação do método de Monte Carlo, com a análise da abordagem PERT/CPM.

Capítulo 5: Trata da conclusão e análise de resultados adquiridos com a ferramenta PERT/CPM e simulação de Monte Carlo.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo será apresentada a revisão bibliográfica conceituando temas como projeto de investimento, planejamento, técnicas de gerenciamento de projetos e modelos e simulação que servirão como base teórica de todo o trabalho.

2.1 PROJETO DE INVESTIMENTO

De acordo com Marques (2014, p.28):

Um projeto de investimento, como o próprio termo indica, traduz-se numa **INTENÇÃO** ou proposta de aplicação de recursos produtivos escassos (ativos fixos, tangíveis e intangíveis e acréscimos de fundo de manio), com o fim de melhorar ou aumentar a produção de determinado(s) bem(s) ou serviço(s) em quantidade ou qualidade, ou de diminuir os seus gastos de produção.

2.1.1 Investimento

Para Marques (2014), investimento significa acumulação de possibilidades de produção, quer diretamente através de projetos produtivos, quer indiretamente através de projetos não produtivos, mas que, de uma forma contribuem na atividade econômica.

Segundo Motta e Calôba (2002), entende-se como investimento o momento no qual ocorre a inversão de capital de alguma forma, que pode ocorrer dentro de um novo projeto, buscando com isso a criação de valor, ou seja, recuperação do valor investido junto com uma rentabilidade do investimento em determinado período.

Segundo Souza apud Woiler e Mathias (2003, p.69):

O conjunto de informações internas e/ou externas à empresa, coletadas e processadas com o objetivo de analisar-se (e, eventualmente, implantar-se) uma decisão de investimento. Nestas condições, o projeto não se confunde com as informações, pois ele é entendido como sendo um modelo que, incorporando informações qualitativas e quantitativas, procura simular a decisão de investir e suas implicações.

Dessa forma, quando surge uma oportunidade de negócio para a empresa ou investidor é necessário que seja elaborado um projeto de investimento a fim de analisar, a viabilidade econômico-financeira.

2.1.2 Análise de Projeto de Investimento

A expressão “Projeto” geralmente é entendida por muitos economistas e financeiros como um conjunto sistematizado de informações destinado a fundamentar uma decisão de investimento. Assim, o projeto de investimento é o ponto de partida de qualquer iniciativa empresarial, não se tratando apenas de uma descrição do investimento em si, mas de toda uma análise do mesmo.

A análise de viabilidade de projetos de investimento tem sido uma grande preocupação de muitos empresários. Não é viável para nenhuma empresa ou organização assumir riscos que não tenha condições de bancar ou que porventura venha a afetar seus negócios futuros.

“A análise de investimento é um instrumental rápido, prático e seguro para auxiliar os profissionais de diversas áreas no processo de análise e tomada de decisões financeiras” (REBELATTO, 2004, p.141).

Para o autor, entende-se como análise das alternativas de investimentos o estudo dos fluxos de caixa (saídas de caixa) e retornos de investimentos (entradas de caixa) de um projeto para avaliar a sua viabilidade econômica.

2.1.3 Fases da elaboração de um Projeto de Investimento

Um projeto de investimento é o ponto de partida para uma iniciativa empresarial. É, acima de tudo, um objeto de análise, que permite desde logo, tirar algumas conclusões e identificar fraquezas, e da análise, que permite determinar se vale ou não a pena continuar com o projeto.

Ao se elaborar um projeto de investimento, faz-se necessário que este processo passe por alguns passos fundamentais representados na Figura 1 abaixo:

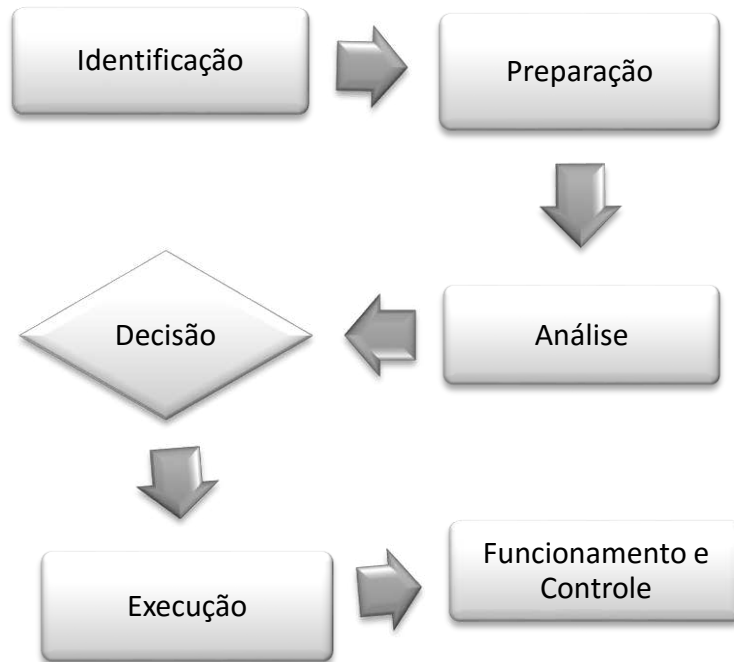


Figura 1: Fluxograma dos passos para executar o processo de investimento
Fonte: A autora

A figura 1 mostra quais são os seis passos distintos que se deve passar para realizar o processo de projeto de investimento.

De acordo com Cebola (2000), os passos são descritos da seguinte forma:

Identificação: Antes de se elaborar o projeto de investimento, é necessário que se proceda a todo um trabalho de análise de conjuntura, visando à formalização de idéias concretas acerca de quais são os projetos prioritários.

Preparação: Esta fase diz respeito aos estudos a levar a cabo para que os projetos a realizar satisfaçam os requisitos necessários.

Análise: Nesta etapa é possível permitir a tomada de decisão final quanto à realização ou não do projeto que se tem em vista.

Decisão: Nesta quarta fase, é realizada a tomada de decisão, ou seja, o momento de aceitar ou rejeitar o projeto.

Execução: Chegando-se nesta etapa é a hora de se proceder à revisão dos estudos técnicos e financeiros realizados anteriormente, com o intuito de aprofundar detalhadamente as operações a realizar.

Funcionamento e Controle: Realizado todos os passos anteriores, esta última fase consiste em verificar o bom cumprimento do calendário de realização dos investimentos.

2.1.4 Projeto de Investimento na Construção Civil

De acordo com Santos (2006), a construção civil tem características peculiares que a distinguem de todos os outros setores da indústria, seja no planejamento do produto, na decisão de investir, no prazo de implantação de seus empreendimentos, no relacionamento com seu público-alvo ou nos impactos causados pelas oscilações econômicas. Santos (2006), diz também que dentre estas características do setor, tem-se que, o bem imobiliário possui elevado valor monetário se comparado a outros bens disponíveis no mercado e os empreendimentos devem ser produzidos dentro de um prazo considerado econômico, já que os seus custos de implantação estão positivamente relacionados com o seu prazo de construção.

2.2 PLANEJAMENTO

Um planejamento é de fundamental importância para todo e qualquer projeto em que se deseja elaborar, pois executar um projeto implica em realizar algo que nunca foi feito antes.

Atualmente, para as empresas o planejamento é visto como um processo contínuo de interação organizacional com o ambiente permitindo assim estabelecer metas e melhorar o desempenho da empresa, considerando que se torna uma ferramenta de orientação e aproveitamento de recursos utilizados pela organização.

Segundo Oliveira (2009, p.46):

O planejamento é uma das funções principais do processo administrativo, possui conceitos mais amplos do que simplesmente organizar os números e adequar as informações, passando a ser um instrumento de administração estratégica, incorporando o controle de turbulências ambientais e possibilitando que a empresa conquiste mais competitividade e mais resultados organizacionais, pois é a função que indica a direção a ser consolidada pela empresa.

“O planejamento visa prever e minimizar os inibidores dos resultados e maximizar os facilitadores no processo de tomada de decisão, pois permitem que o gestor tome decisões mais assertivas” (ORLICKAS, 2010, p.37).

Para Chiavenato (2004), o planejamento consiste na tomada antecipada de decisões sobre o que fazer, antes de a ação ser necessária. Sob o aspecto formal, planejar consiste em simular o futuro desejado e estabelecer previamente os cursos de ação necessários e os meios adequados para atingir os objetivos.

2.2.1 Finalidades do Planejamento

Dentro das organizações o processo de planejamento é tão importante quanto o processo produtivo, pois é ele quem encoraja os seus membros a pensar sobre o que aconteceu sobre o que está acontecendo e o que acontecerá.

Nesta perspectiva, Lacombe (2009, p. 28) afirma que

Planejamento é a determinação da direção a ser seguida para se alcançar um resultado desejado. É a determinação consciente de cursos de ação e engloba decisões com base em objetivos, em fatos e estimativa do que ocorreria em cada alternativa disponível.

“O planejamento é um poderoso instrumento de intervenção na realidade e que, se bem utilizado, constitui ferramenta fundamental para o desenvolvimento das organizações” (LACOMBE, 2009, p. 70).

2.2.2 Planejamento Financeiro

Dentro desta idéia inicial de planejamento, a empresa terá como foco ferramentas de projeção para o processo de tomada de decisão.

Segundo Zdanowicz (2000) as decisões importantes, quando embasadas nos planejamentos e controles financeiros, têm grande possibilidade de serem eficazes e darem certo na empresa.

“O planejamento financeiro e orçamento se fazem necessário para que a empresa possa visualizar, antecipadamente, as atividades que deverão ser desenvolvidas no período projetado” (ZDANOWICZ, 2000, p.18).

Alguns instrumentos como orçamento e fluxo de caixa quando aplicados, auxiliam no planejamento e controle financeiro da organização.

2.2.3 Orçamento

Zdanowicz (2000), define orçamento como o instrumento utilizado para elaborar, de forma eficaz e eficiente, o planejamento e o controle financeiro das atividades operacionais e de capital da empresa.

Na visão mais atual de planejamento financeiro o autor ainda entende orçamento como:

- a) Orçamento é o instrumento que descreve o plano geral de operação e/ou de capital orientado por objetivos e metas propostos pela direção da empresa para um determinado período;
- b) Orçamento é a técnica de planejamento global utilizada para um período de tempo, centrada em objetivos e metas traçadas pela gerencia superior;
- c) Orçamento é o método de planejamento e controle financeiro vinculado aos planos operacionais e/ou de investimentos visando otimizar o rendimento de recursos físicos e monetários da empresa;
- d) Orçamento é a expressão quantitativa e qualitativa, em unidades físicas, medidas no tempo, dos valores monetários.

2.2.4 Fluxo de Caixa

Para Rebelatto (2004), fluxo de caixa é uma representação gráfica de uma movimentação financeira. É o diagrama do capital. Este diagrama depende do demonstrativo de fluxo de caixa e nele se resume todos os pagamentos e recebimentos (entradas e saídas de caixa) decorrentes das atividades operacionais da empresa. Os valores declarados devem ser brutos.

Através do demonstrativo de fluxo de caixa é possível trabalhar elementos de curto e longo prazo do ciclo financeiro.

“Uma empresa, antevendo um excedente de caixa, poderá planejar seus investimentos de forma segura, ao passo que outra, estimando uma escassez de caixa, poderá projetar as possíveis fontes de financiamento para suprir sua necessidade futura de caixa” (ZDANOWICZ, 2004, p. 54).

Quando se mantém sempre uma atualização desta estrutura a empresa consegue manter-se segura contra acontecimentos futuros, diminuindo seus riscos através do controle e planejamento financeiro. Esta ferramenta pode ser útil para o processo de tomada de decisão, quando utilizada para o planejamento e controle financeiro, e também possui condições para definir o melhor caminho para o sucesso da organização, quando utilizado para análise econômico-financeira e patrimonial da empresa.

Para simplificar o entendimento do conceito de fluxo de caixa, utilizam-se gráficos contendo setas dirigidas para cima e para baixo, que simbolizam as entradas e saídas de dinheiro ao longo do tempo.

Segundo Rebelatto (2004), adotou-se como convenção gráfica que as setas para cima associam-se às entradas de caixa, tais como recebimentos, retornos de investimentos, etc., representando então valores positivos. Já as setas para baixo estão associadas às saídas de caixa – pagamentos, aplicações, desembolsos, etc., identificando valores negativos. O autor descreve ainda a respeito da estrutura gráfica, que o eixo horizontal indica o horizonte de planejamento do investimento e registra a escala de tempo- número de períodos da transação financeira, ou seja, representa o horizonte financeiro da empresa.

Esquemáticamente, um fluxo de caixa pode ser representado conforme ilustrado na Figura 2 a seguir:

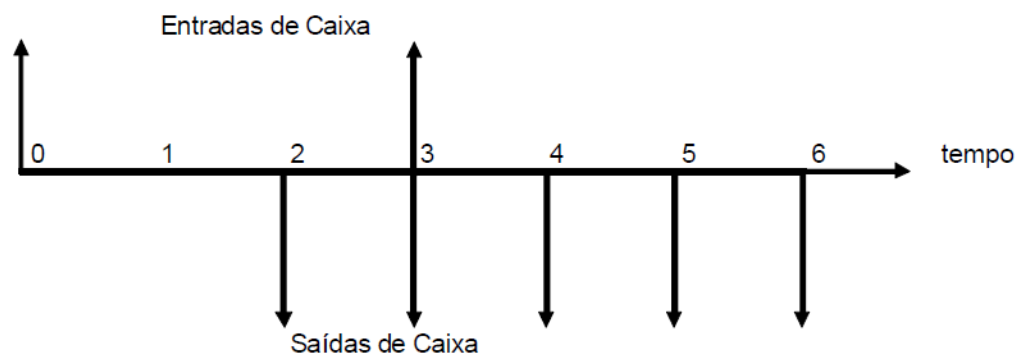


Figura 2: Diagrama de fluxo de caixa
Fonte: Adaptado de REBELATTO, 2004

Os objetivos do fluxo de caixa podem ser resumidos então em avaliar financeiramente/economicamente projetos de investimentos e também avaliar temporariamente possíveis dúvidas, determinando assim o grau de liquidez da empresa.

2.3 GERENCIAMENTO DE PROJETOS

“O gerenciamento de projetos é a aplicação de conhecimento, habilidades, ferramentas e técnicas às atividades do projeto a fim de atender aos seus requisitos” (PMBOK, 2004, p.37).

Segundo Casarotto (1998), uma organização que pretende manter-se atualizada dentre as demais precisa ser eficiente em sua técnica de gerenciamento, reduzindo incertezas e avaliando riscos. Hillier e Lieberman (2001), apresentam a técnica de pesquisa operacional

PERT/CPM como uma forte ferramenta para ajudar o gerente de projeto no desempenho dessas responsabilidades.

Gray (1987), diz que dentre as técnicas utilizadas para acompanhar e integrar atividades destaca-se os métodos PERT/CPM.

2.3.1 Ferramenta PERT/CPM

Segundo Boiteux (1985), em meados de 1956, um grupo de trabalho formado pela Companhia americana *Dupont Nemours* começou a estudar novas técnicas de administração no setor de engenharia. Assim, criou-se então para realização de seus objetivos o método CPM (*Critical Path Method*).

“No início de 1959, o PERT (*Program Evaluation and Review Technique*) começou a ser utilizado pela Marinha dos EUA, na direção de programas Polaris” (GETZ, 1969).

Como os procedimentos operacionais proposto para os dois métodos se mostraram semelhantes, apresentando apenas diferenças na duração do tempo das atividades, atualmente ambos os métodos se fundiram sob a denominação PERT/CPM.

Moreira (2004), afirma que o planejamento gerenciado através dos métodos PERT/CPM consiste em configurar o projeto de um diagrama de rede onde são representadas as atividades deste projeto e a ordem em que as mesmas são executadas, objetivando-se definir o melhor programa possível de execução e tal forma que se utilizem os recursos da melhor maneira possível, evitando assim desperdícios e custos desnecessários.

O PERT/CPM então é uma ferramenta muito indicada para ser aplicada no processo de gerenciamento de projetos, devido à facilidade em integrar e correlacionar, adequadamente, as atividades de planejamento, coordenação e controle. Como ferramenta de apoio ao planejamento, permite definir as datas de mobilização dos recursos de produção, a duração de utilização desses recursos, bem como as datas de sua desmobilização. Já em relação aos recursos financeiros, este método permite elaborar com muita acuidade o fluxo de caixa do projeto e com isso analisar a demanda de capital de giro da empresa. Com relação ao processo de controle, define a mobilização de cada ator envolvido no processo, da responsabilidade lhe atribuída e da duração da sua participação, torna-se possível também, comparar os tempos e custos realizados com aqueles planejados e em decorrência, conhecer o desempenho do projeto.

A Figura 3 exemplifica como a ferramenta PERT/CPM se relaciona dentro da gestão de projetos:

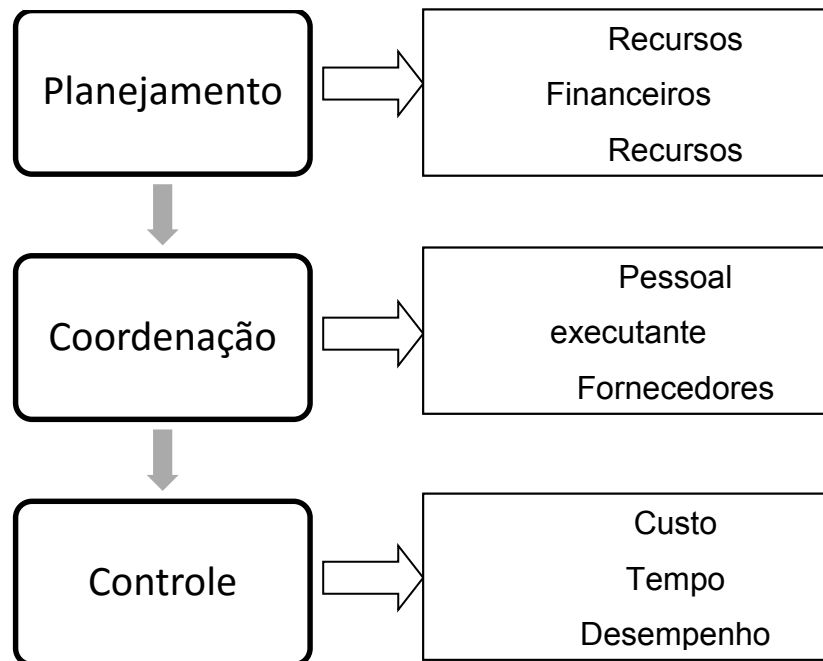


Figura 3: Aplicações da PERT/CPM na gestão de projetos
Fonte: Adaptado de AVILA, 2013

“O principal objetivo desta ferramenta consiste na determinação das informações para a programação de cada atividade. Essa ferramenta calcula quando uma atividade precisa ser iniciada e concluída, e também se faz parte ou não do caminho crítico” (CHASE; JACOBS; AQUILANO, 2004).

Segundo Krajewski, Ritzman, Malhotra (2009), o caminho crítico é a seqüência de atividades entre o início e o fim de um projeto que leva o maior tempo para ser concluída. Ainda segundo os autores, a folga de atividade é o período máximo de tempo que uma atividade pode ser atrasada sem atrasar o projeto. A folga total de cada atividade é definida pela seguinte fórmula:

$$F = UDI_p - PDI_a - T_a \quad (1)$$

Onde,

F = Folga Total de Atratividade.

UDI_p = Última data de Início.

PDI_a = Primeira data de Início.

T_a = Tempo de Duração da Atividade.

Para que seja possível calcular tanto do caminho crítico quanto as folgas das atividades, faz-se necessário realizar o cálculo da Primeira Data de Início (PDI) e a Última Data de Início (UDI) de cada atividade. A PDI é a primeira data em que se possível, iniciar cada atividade, sempre observando as dependências entre as atividades. Já a UDI, é a última data em que as atividades podem ser iniciadas sem que se comprometa a duração final do projeto. (MARTINS;LAUGENI, 1999). A PDI e UDI são definidas pelas seguintes fórmulas:

$$PDI = PDI_a + DA \quad (2)$$

$$UDI = UDI_p - DA \quad (3)$$

Onde,

PDI_a = Primeiro data de início da atividade anterior.

UDI_p = Última data de início da atividade posterior.

DA = Duração da atividade.

Segundo Avila (2013), o método do PERT/CPM desenvolveu-se com os seguintes objetivos:

- Minimizar problemas localizados de projetos, tais como: atrasos, estrangulamentos da produção e interrupções de serviços;

- Conhecer, antecipadamente, atividades críticas cujo cumprimento possa influenciar a duração total do programa;

- Manter a administração informada quanto ao desenvolvimento, favorável ou desfavorável, de cada etapa ou atividade do projeto, permitindo a constatação, antecipada, de qualquer fator crítico que possa turbar o desempenho e permitir uma adequada e corretiva tomada de decisão;

- Estabelecer o “quando” cada envolvido deverá iniciar ou concluir suas atribuições

- Ser um forte instrumento de planejamento, coordenação e controle.

Uma observação feita por Giammusso (1988) é de que a aplicação do método PERT/CPM à construção civil requer o uso de certos artifícios. A observação se faz pertinente, uma vez que uma das condições exigidas para a construção da malha PERT é de que haja relações de seqüência e dependência entre as atividades, e o que se observa, em geral, em obras é a superposição de serviços, o que gera a necessidade do uso de artifícios.

2.4 MODELOS E SIMULAÇÃO

2.4.1 Técnica de Modelagem

A definição de Modelo matemático, segundo Wright (1971) é:

Um sistema de equações obtido da análise e abstração de situações-problema com a escolha devida das variáveis e suas relações. Diversos tipos de modelos podem ser utilizados na pesquisa de sistemas, mas uma distinção básica pode ser feita entre aplicações descritivas e normativas. Para propósitos descritivos, o modelo age como uma estrutura básica para a identificação dos componentes do sistema e suas relações. Os modelos normativos por outro lado, são dedicados à resolução de problemas e, portanto, requerem o uso de funções objetivas para avaliar regras de decisão.

“A modelagem pressupõe um processo de criação e descrição, envolvendo um determinado grau de abstração que, na maioria das vezes, acarreta numa série de simplificações sobre a organização e o funcionamento do sistema real” (FREITAS FILHO, 2008, p. 44). O autor segue ainda dizendo, que a caracterização de um modelo é dada a partir da maneira com que ocorrem as mudanças nas variáveis de estado do sistema, ou seja, é possível classificar um sistema, como contínuo ou discreto, dependendo da maneira com que o mesmo foi modelado.

2.4.2 Simulação

A simulação é um ferramental disponibilizado pela área de pesquisa operacional, que permite a geração de cenários, a partir dos quais é possível: orientar o processo de tomada de decisão, proceder análises e avaliações de sistemas e propor soluções para a melhoria de performance.

De acordo com Schriber (1974), “Simulação implica na modelagem de um processo ou sistema, de tal forma que o modelo imite as respostas do sistema real numa sucessão de eventos que ocorrem ao longo do tempo”.

Pegden (1990), apresenta uma definição mais completa, abrangendo todo o processo de simulação. Ele cita que “Simulação é o processo de projetar um modelo computacional de um sistema real e conduzir experimentos com este modelo com o propósito de entender seu

comportamento e/ ou avaliar estratégias para sua operação”. De acordo com essa analogia do autor, pode-se perceber, que a simulação busca descrever o comportamento de todo o sistema, construindo teorias e hipóteses considerando as observações realizadas e a partir disso, usar o modelo para prever o comportamento futuro, isto é, os efeitos produzidos por alterações no sistema ou nos métodos empregados em sua operação.

2.4.3 Simulação de Monte Carlo

“O método de Monte Carlo, cujo nome é uma referência ao *Casino Monte Carlo* em Mônaco, foi criado por volta do ano de 1930, por cientistas como John Von Neumann e Stanislaw Ulam” (FISHMAN, 1999).

Para Evans e Olson (1998), o método Monte Carlo consiste num experimento amostral que se objetiva em estimar a distribuição de resultados possíveis da variável de saída, com base em uma ou mais variáveis de entrada, que se comportam de maneira probabilística de acordo com alguma distribuição estipulada.

O método Monte Carlo, segundo Moore & Weatherford (2005), pode ser utilizado largamente na avaliação de projetos, onde os riscos envolvidos podem ser apresentados de forma simples e de fácil leitura, e as simulações auxiliam a decisão, transformando assim indicadores determinísticos em estocásticos, probabilísticos.

Outra vantagem apresentada pelos ZAGO *et. al.* (2005), é a possibilidade de controlar erros de convergência, pois não existem limites aos cenários aleatórios produzidos e utilizados, desta forma só é necessária uma distribuição das oscilações dos fatores de risco com uma especificação correta.

3. PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

3.1 FUNDAMENTAÇÃO METODOLÓGICA

A metodologia pode ser definida como a maneira que uma pesquisa é conduzida, compreendendo um conjunto de abordagens, técnicas e processos com a finalidade de formular e resolver questões de obtenção do conhecimento de uma forma sistemática.

3.2 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

Quanto a sua natureza, é classificada como pesquisa aplicada, uma vez que se pretende gerar conhecimentos para a aplicação prática a fim de obter soluções para problemas específicos. A respeito da forma de abordagem do problema, classifica-se como pesquisa quantitativa, visto que considera a quantificação de todas as informações, traduzindo também essas informações em números, com o objetivo de analisá-las sob a ótica econômica e empresarial. Quanto aos seus objetivos, a mesma classificou-se como exploratória, pois proporciona maior familiaridade com o problema proposto e na construção de hipóteses, envolve também a pesquisa bibliográfica.

3.3 PROCEDIMENTOS

3.3.1 Caracterização da metodologia utilizada

Com relação aos procedimentos técnicos, adéqua-se a pesquisa bibliográfica, que utilizará como base para a elaboração do trabalho, materiais que já foram publicados anteriormente.

Será utilizada também a pesquisa documental, partindo do princípio que usarão dados e materiais que ainda não receberam tratamento analítico. O estudo de caso também será utilizado, que de acordo com Gil (1991), “quando envolve o estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos de maneira que se permita o seu amplo e detalhado conhecimento.”, ele

ressalta também, que a aplicação desses conhecimentos é imediata e geralmente em situação circunstancial, assim relevando o desenvolvimento de teorias.

3.3.2 Desenvolvimento da pesquisa

Para a realização do estudo em questão, foram realizadas algumas reuniões com um engenheiro civil a fim de que as informações fossem coletadas, tais como os custos estimados de algumas atividades da construção civil, bem como sua duração. Alguns dados também foram coletados através de pesquisas bibliográficas.

3.3.3 Método de análise de dados

Segundo Beuren (2003), o processo de análise de dados refere-se a utilização de todo material adquirido durante o processo de pesquisa.

Depois de realizada a coleta de dados, foram analisados detalhadamente todos os fatores que possam influenciar os resultados, procurando sempre a mais acurada previsão dos fluxos futuros. Em seguida, criaram-se planilhas no *software Microsoft Office Excel* para a simulação de cenários contábeis através do método de Monte Carlo, a fim de determinar o caminho crítico e então fazer uma análise do investimento proposto no estudo.

4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE RESULTADOS

4.1 CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO DE CASO

Por exigências e questão de ética, não será revelado o nome da empresa, assim sendo, a mesma será citada no decorrer do trabalho com o nome fictício de “Empresa Beta”.

Líder mundial na produção de celulose de eucalipto, a empresa Beta possui capacidade produtiva de 5,3 milhões de toneladas anuais de celulose, com fábricas localizadas em Três Lagoas (MS), Aracruz (ES), Jacareí (SP) e Eunápolis (BA).

Já com uma unidade na cidade de Três Lagoas (MS), a empresa Beta, está com um projeto de ampliação da unidade estimado para ser realizado dentro de um prazo de 40 semanas. Este projeto de ampliação foi denominado como “Projeto Horizonte 2”, o mesmo está alinhado à estratégia de crescimento com disciplina da empresa, que o considera como uma porta de oportunidade para a entrada de uma nova capacidade de produção de celulose no mercado futuramente.

Frente a isso, a empresa precisa agora fazer estudos para garantir que esse projeto seja realizado dentro do prazo estabelecido, dispondo de um menor valor de investimento possível.

O seguinte estudo tem por finalidade utilizar a ferramenta PERT/CPM com o intuito de utilizá-la para encontrar o caminho crítico da rede, bem como as folgas das atividades da construção da nova unidade fabril, a fim de através deste caminho, estudar atividades que possam ter seu período de duração encurtado levando em consideração também os custos. O foco principal está em propor ao projeto de investimento melhores resultados na sua execução.

4.2 ANÁLISE DO RESULTADO

Com base nos resultados obtidos, e seguindo algumas premissas de tabelas presentes na obra Introdução à Pesquisa Operacional, dos autores Hillier e Lieberman (2006), foi possível montar o seguinte Quadro 1, apresentado logo abaixo:

Quadro 1 - Atividades necessárias para realização do projeto

Código	Descrição da Atividade	Predecessores Imediatos
A	Escavação	-
B	Fundações	A
C	Levantar paredes de alvenaria	B
D	Instalar o teto	C
E	Instalar a tubulação externa	C
F	Instalar a tubulação interna	E
G	Fazer o revestimento externo	D
H	Fazer a pintura externa	E,G
I	Fazer a instalação elétrica	C
J	Colocar as chapas para revestimento das paredes	F,I
K	Instalar pisos	J
L	Fazer a pintura interna	J
M	Instalar os acessórios externos	H
N	Instalar os acessórios internos	K,L

Fonte: Adaptado de Hillier e Lieberman (2006)

No Quadro 1, estão representadas as atividades que são necessárias para a realização do projeto de construção da nova unidade fabril da empresa Beta, que vão desde a escavação que corresponde ao trabalho de desaterro com objetivo de nivelar, terraplenar ou abrir corte em terreno, até a instalação dos acessórios internos da empresa. Lista-se também no Quadro 1, quais são os predecessores imediatos de cada atividade, sendo possível perceber quais são as dependências entre cada uma delas.

Com base nas atividades que foram encontradas na bibliografia como necessárias para a realização do projeto, foram então estimados os custos e a duração para realização de cada uma das quatorze atividades encontradas, no Quadro 2 logo abaixo, mostra quais são essas durações e custos.

Quadro 2 - Dados Referentes às atividades necessárias para realização do projeto.

Código	Duração Estimada(sem.ana)	Duração Reduzida(sem.ana)	Custo Normal
A	2	1	R\$ 9.000,00
B	4	2	R\$ 16.000,00
C	10	7	R\$ 31.000,00
D	6	4	R\$ 13.000,00
E	4	3	R\$ 20.500,00
F	5	3	R\$ 9.000,00
G	7	4	R\$ 45.000,00
H	9	6	R\$ 10.000,00
I	7	5	R\$ 10.500,00
J	8	6	R\$ 21.500,00
K	4	3	R\$ 8.000,00
L	5	3	R\$ 12.500,00
M	2	1	R\$ 5.000,00
N	6	3	R\$ 16.500,00

Fonte: Adaptado de Hillier e Lieberman (2006)

O quadro 2, retrata os dados referentes às atividades necessárias para realizar um projeto construção de uma nova unidade fabril, tais como a duração em semanas de cada e os custos para realizar essas atividades.

Com base nas atividades listadas anteriormente, foi possível traçar todos os caminhos que poderiam ser percorridos ao longo da rede. O Quadro 3 logo abaixo, mostra os possíveis caminhos e os seus respectivos comprimentos:

Quadro 3 – Possíveis caminhos da rede e seus respectivos comprimentos.

Caminho	Comprimento
Início-A-B-C-D-G-H-M-Fim	$2+4+10+6+7+9+2=$ 40 semanas
Início-A-B-C-E-F-J-K-N-Fim	$2+4+10+4+5+8+4+6=$ 43 semanas
Início-A-B-C-E-F-J-L-N-Fim	$2+4+10+4+5+8+5+6=$ 44 semanas
Início-A-B-C-E-H-M-Fim	$2+4+10+4+9+2=$ 31 semanas
Início-A-B-C-I-J-K-N-Fim	$2+4+10+7+8+4+6=$ 41 semanas
Início-A-B-C-I-J-L-N-Fim	$2+4+10+7+8+5+6=$ 42 semanas

Fonte: A autora.

No quadro 3, mostra os seis possíveis caminhos da rede do projeto de construção da nova unidade fabril da empresa Beta, e as dependências entre as atividades, e também os comprimentos de cada caminho.

O próximo passo é encontrar o caminho crítico da rede PERT/CPM, para fazer isso, foram elaborados algoritmos nas planilhas de Excel, para realizar a simulação conforme as características apresentadas inicialmente representando de forma clara e precisa a seqüência das atividades, estimando sua probabilidade e o caminho crítico. Em anexo, seguem as planilhas em Excel que foram utilizadas para realizar os cálculos.

Feito toda a simulação, foi possível encontrar o caminho crítico da rede do projeto de construção de uma nova unidade fabril, o mesmo é apresentado na Figura 4, mostrada logo a seguir.

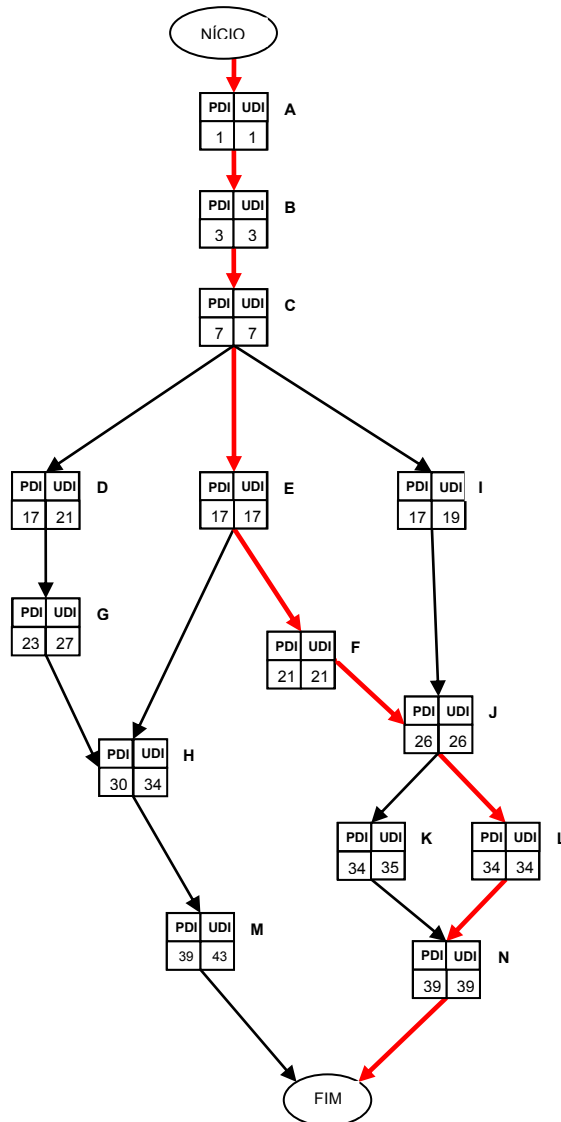


Figura 4 – Rede PERT/CPM do projeto de construção de uma nova unidade fabril da empresa Beta e seu caminho crítico.

Fonte: A autora.

Depois de encontrado o caminho crítico da rede, significa que este é o caminho mais longo, sendo assim é nele que se deve focar a partir de agora, pois as atividades nesse caminho crítico são as atividades críticas de gargalo em que quaisquer atrasos no seu término têm de ser evitados para impedir atrasos no término do projeto como um todo. Tem-se então, que o caminho crítico é:

Caminho Crítico: INÍCIO—A—B—C—E—F—J—L—N—FIM.

Duração Estimada do Projeto: 44 semanas.

Sabe-se que a duração prevista para que o projeto seja realizado é de 40 semanas, o que mostra que o caminho encontrado na rede ultrapassa o tempo de finalização previsto. Sendo assim, para reduzir a duração do projeto, faz-se necessário algumas mudanças nas atividades, e as atividades que devem ser levadas em consideração nesse caso, são às presentes no caminho crítico da rede.

Através do método CPM, foi possível determinar quais atividades deveria ter sua duração reduzida e em que proporção, de modo que o prazo estabelecido fosse atendido da forma menos onerosa possível para a empresa Beta. A partir do método CPM foi possível analisar melhores técnicas para se impactar o projeto, dados como a redução máxima que se poderia fazer em cada atividade foram dados por um Engenheiro Civil, bem como os custos dessas atividades impactadas. O quadro 4 logo abaixo, mostra com detalhes essas informações:

Quadro 4 – Custos e Tempos referentes às atividades necessárias para realização do projeto.

Código	Duração Estimada(sem.ana)	Duração Reduzida(sem.ana)	Custo Normal	Custo Acelerado	Custo Impactado por semana reduzida
A	2	1	R\$ 9.000,00	R\$ 14.000,00	R\$ 5.000,00
B	4	2	R\$ 16.000,00	R\$ 21.000,00	R\$ 2.500,00
C	10	7	R\$ 31.000,00	R\$ 43.000,00	R\$ 4.000,00
D	6	4	R\$ 13.000,00	R\$ 17.000,00	R\$ 2.000,00
E	4	3	R\$ 20.500,00	R\$ 28.500,00	R\$ 8.000,00
F	5	3	R\$ 9.000,00	R\$ 13.000,00	R\$ 2.000,00
G	7	4	R\$ 45.000,00	R\$ 51.000,00	R\$ 2.000,00
H	9	6	R\$ 10.000,00	R\$ 19.000,00	R\$ 3.000,00
I	7	5	R\$ 10.500,00	R\$ 13.500,00	R\$ 1.500,00
J	8	6	R\$ 21.500,00	R\$ 24.500,00	R\$ 1.500,00
K	4	3	R\$ 8.000,00	R\$ 10.000,00	R\$ 2.000,00
L	5	3	R\$ 12.500,00	R\$ 17.500,00	R\$ 2.500,00
M	2	1	R\$ 5.000,00	R\$ 10.000,00	R\$ 5.000,00
N	6	3	R\$ 16.500,00	R\$ 25.500,00	R\$ 3.000,00

Fonte: A autora.

Com base nos dados mostrados no Quadro 4, na terceira coluna tem-se a duração reduzida total que cada atividade pode ter, com isso através da realização dos cálculos da diferença entre a duração estimada e a duração reduzida, têm-se a duração máxima de semanas que se pode adiantar cada atividade. No Quadro 5 logo abaixo, tem-se então a redução máxima de semanas que se pode fazer em cada atividade.

Quadro 5: Redução máxima que se pode fazer em cada atividade

Código	Descrição da Atividade	Redução Máxima (semana)
A	Escavação	1
B	Fundações	2
C	Levantar paredes de alvenaria	3
D	Instalar o teto	2
E	Instalar a tubulação externa	1
F	Instalar a tubulação interna	2
G	Fazer o revestimento externo	3
H	Fazer a pintura externa	3
I	Fazer a instalação elétrica	2
J	Colocar as chapas para revestimento das paredes	2
K	Instalar pisos	1
L	Fazer a pintura interna	2
M	Instalar os acessórios externos	1
N	Instalar os acessórios internos	3

Fonte: A autora

Com base no Quadro 5, e através da análise do custo marginal utilizando como base a última coluna do Quadro 4, pode-se perceber que dentre as atividades, a menos dispendiosa para de impactar seriam as atividades I e J, mas como a atividade I não aparece no caminho crítico e o objetivo é justamente reduzir o comprimento deste caminho, a melhor atividade para se mexer seria a J. No quadro 6 a seguir, mostra como foram impactados realizados os impactos para redução da duração do caminho crítico.

Quadro 6 - Possíveis caminhos da rede e seus respectivos comprimentos impactados.

Caminho	Duração Normal	Duração (Redução de 1 sem. em J)	Duração (Redução de 1 sem. em J)	Duração (Redução de 1 sem. em F)	Duração (Redução de 1 sem. em F)
Início-A-B-C-D-G-H-M-Fim	40	40	40	40	40
Início-A-B-C-E-F-J-K-N-Fim	43	42	41	40	39
Início-A-B-C-E-F-J-L-N-Fim	44	43	42	41	40
Início-A-B-C-E-H-M-Fim	31	31	31	31	31
Início-A-B-C-I-J-K-N-Fim	41	40	39	39	39
Início-A-B-C-I-J-L-N-Fim	42	41	40	40	40

Fonte: A autora.

Primeiramente, pode-se ver no quadro 6 que foi impactada a atividade J, e somente os caminhos que continham essa atividade foram impactados, mas ainda assim o caminho crítico continuava maior que o prazo estipulado, então impactou-se novamente a atividade J. Mas como o caminho ainda assim continuou maior, e a atividade J já não poderia mais ser impactada pois o número máximo em que ela pode ser reduzida é de duas semanas, procurou-se uma nova atividade que fosse menos dispendiosa para empresa e que surtisse efeito sobre o caminho crítico, e essa nova atividade foi a F, que foi impactada duas vezes fazendo com que o caminho crítico chegasse às 40 semanas juntamente com mais dois caminhos, cumprindo-se com o prazo inicial estipulado.

Como o fator tempo já havia sido resolvido, agora por fim, foi preciso resolver a questão dos custos. Esses cálculos são mostrados no Quadro 7 à seguir:

Quadro 7 - Possíveis caminhos da rede e seus respectivos custos impactados.

Caminho	Custo 1	Custo 2 Impactado J	Custo 3 Impactado J	Custo 4 Impactado F	Custo 5 Impactado F
Início-A-B-C-D-G-H-M-Fim	R\$ 129.000,00	R\$ 129.000,00	R\$ 129.000,00	R\$ 129.000,00	R\$ 129.000,00
Início-A-B-C-E-F-J-K-N-Fim	R\$ 131.500,00	R\$ 133.000,00	R\$ 134.500,00	R\$ 136.500,00	R\$ 138.500,00
Início-A-B-C-E-F-J-L-N-Fim	R\$ 136.000,00	R\$ 137.500,00	R\$ 139.000,00	R\$ 147.000,00	R\$ 149.000,00
Início-A-B-C-E-H-M-Fim	R\$ 103.000,00	R\$ 103.000,00	R\$ 103.000,00	R\$ 103.000,00	R\$ 103.000,00
Início-A-B-C-I-J-K-N-Fim	R\$ 112.500,00	R\$ 114.000,00	R\$ 115.500,00	R\$ 115.500,00	R\$ 115.500,00
Início-A-B-C-I-J-L-N-Fim	R\$ 117.000,00	R\$ 118.500,00	R\$ 120.000,00	R\$ 120.000,00	R\$ 120.000,00

Fonte: A autora.

No quadro 7, é possível perceber um aumento dos custos quando se reduz uma determinada atividade, resultando assim na redução do caminho crítico e fazendo com que o projeto seja realizado conforme o prazo estabelecido pela empresa. Esta foi a melhor forma para que o projeto cumprisse com o prazo estabelecido dispondo de um menor custo possível.

Ao realizar todos os procedimentos anteriores, pôde-se então ter os seguintes resultados:

-O caminho crítico encontrado no projeto teria um comprimento de 44 semanas, que seria superior ao que foi estipulado no início do projeto, sendo necessário realizar alguns impactos em algumas atividades;

- Com isso, ao estudar as atividades com relação ao custo marginal, encontrou-se a atividade J como sendo a melhor a ser impactada, pois seria a de menor custo, com isso reduziu-a em duas semanas a sua duração, período máximo de redução que esta atividade poderia fazer, mas como o comprimento do caminho ainda continuava superior ao inicial, teve-se que escolher então uma nova atividade para se impactar, então a próxima atividade de menor custo foi a F, que também foi impactada duas vezes, conseguindo-se assim cumprir

com o prazo inicial estipulado. Através da última coluna do Quadro 6, é possível perceber que agora o projeto possui três caminhos críticos com o comprimento de 40 semanas, e os mesmos não precisam mais ser impactados pois estão dentro do prazo inicial estipulado pela Empresa Beta;

- Através do Quadro 7, tem-se então os custos acrescentados para redução de cada atividade e na última coluna, tem-se o custo necessário para reduzir o caminho crítico total que foi de R\$ 149.000,00.

A ferramenta PERT/CPM e o método de Monte Carlo forneceram todos os passos para propor ao projeto de investimento melhores resultados na sua execução, agora cabe a empresa Beta optar por dispor de um maior investimento no projeto. Pois assim, a mesma conseguirá construir sua nova unidade sem comprometer com os cronogramas iniciais e seu fluxo de caixa futuro, pois quanto mais longo for o seu período de regressos de um projeto de investimento, mais custos futuros serão gerados, a redução de 4 semanas, corresponde à aproximadamente um mês de atraso que o projeto teria, e esse tempo para um projeto de uma empresa é um prazo consideravelmente grande.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Existindo a necessidade de se estimar os riscos no gerenciamento de custos e tempo para tomada de decisão em projetos de investimento, a aplicação da ferramenta PERT/CPM se mostra eficiente e de suma importância, como foi no caso da empresa estudada e no qual pode ser aplicado as demais empresas que desejam investir em um novo projeto de expansão.

O seguinte trabalho apresenta uma abordagem sistêmica para o controle de projetos de investimento. Foi realizado um estudo das atividades do projeto existente e aplicado a metodologia do PERT/CPM, com o propósito de procurar o caminho crítico da rede bem como as folgas das atividades, a fim de encontrar o plano ótimo do projeto. O modelo PERT/CPM foi elaborado conforme as características iniciais fornecidas representando de forma clara e precisa a seqüência das atividades e estimando sua probabilidade juntamente com modelos de simulação e encontrando facilmente o caminho crítico, assim como foi possível encontrar no presente trabalho.

A metodologia utilizada mostrou-se eficaz em solucionar problemas que possuem diversas atividades que ocorram paralelamente e em diferentes durações, apresentando pontos de interdependências, proporcionando assim a melhor forma de se reduzir o tempo de um projeto, dispondo de um menor custo possível. A metodologia utiliza de mecanismo gráfico para expor seus resultados, o que facilita no planejamento e controle de grandes projetos, a partir do escalonamento das atividades, que podem ser facilmente visualizadas devido à montagem das inter-relações em um formato de uma “rede”.

Outra vantagem percebida no decorrer do trabalho sobre a metodologia PERT/CPM é a fácil compreensão das diferentes fases do projeto, combinada com o seqüenciamento das atividades e o suporte para verificação e controle do projeto.

Uma observação que se faz importante, é de que a abordagem aqui mostrada pode ajudar futuramente muitos gestores a atingir metas e melhorar seus resultados, pois a mesma se mostra como um inovador método de controle e gestão de projetos que integra e abrange todas as operações do seu desenvolvimento.

Como sugestão futura, poderia adicionar também projeções futuras quantitativas de outras variáveis, considerando suas possibilidades de riscos, fazendo uma análise comparativa de projetos que utilizaram e não utilizaram a metodologia como técnica de gestão.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AVILA, Antonio V. *O método PERT- CPM*. 6. Disponível em: <http://pet.ecv.ufsc.br/arquivos/apoio-didatico/ECV5318%20-%20Planejamento_cap06.pdf>. Acesso em: 06 mai 2015.
- BARBOSA, L. S. *Viabilidade econômica em investimentos no mercado imobiliário: gerenciamento de risco e Opções Reais*. Dissertação de Mestrado, Departamento de Engenharia Industrial, PUC - Rio, Março 2005, 93 p.
- BOITEUX, C. D. *PERT/CPM/ROY e outras técnicas de produção e controle*. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1985.
- CASAROTTO Filho, Nelson; KOPITKE, Bruno H. *Análise de investimentos*. 9ed. São Paulo: Atlas, 2000.
- CEBOLA, Antonio. *Elaboração e Análise de Projectos de Investimento - Casos Práticos*; Edições Sílabo. Lisboa, Portugal, 2000.
- CHASE, Richard B.; JACOBS, F. Robert; AQUILANO Nicholas J. *Administração da produção para a vantagem competitiva*, 10ed. São Paulo: Bookman, 2004.
- FREITAS FILHO, J. de. *Introdução à modelagem e simulação de sistemas*. 2ed. Florianópolis: Visual Books, 2008.
- GRAY, Clifford F.. *Essentials of Project Management*. Princeton, Petrocelli, 1981.
- GIAMMUSSO, S. E. *Orçamento e Custos na Construção Civil*. São Paulo: Pini, 1988.
- JAGADEV, H. S.; BOWNE, J.; JORDAN P. *Verification and validation issues in manufacturing models*. Computers in Industry, 1995.
- LACOMBE, Francisco. *Teoria geral da administração*. Saraiva, 2009.
- LAPPONI, Juan C.. *Projetos de Investimento: construção e avaliação do fluxo de caixa: modelos em Excel*. São Paulo: Laponni Treinamento e Editora, 2000.
- LUIZ, E. L. *Otimização da Relação Tempo-Custo na Construção Civil: Um estudo de caso*. Monografia (Bacharelado) – Curso de Contabilidade, Faculdade de Economia, administração e contabilidade, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2011.
- MARQUES, Albertino. *Conceção e Análise de Projetos de Investimento*. 4ed. Lisboa: Editora Sílabo, 2014.
- MONTEIRO, A. S.; SANTOS, R. C. A. *Planejamento e Controle na Construção Civil, Utilizando Alvenaria Estrutural*. Monografia (Bacharelado) – Curso de Engenharia Civil, Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, Universidade da Amazônia, Belém, 2010.
- .MOREIRA, D. A. *Administração da produção e operações*. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.
- MOTTA, Regis da Rocha; CALÔBA, Guilherme Marques. *Análise de Investimentos: tomada de decisão em projetos industriais*. São Paulo: Atlas, 2002.
- 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, 9., 2013, Rio de Janeiro.
- OLIVEIRA, Djalma P. R. *Planejamento estratégico: conceitos, metodologia, práticas*. 24. ed. São Paulo: Atlas, 2007.
- OLIVEIRA, L. R.. *Planejamento Financeiro em uma Empresa de Engenharia Civil*. 2008, 50f. Monografia (Bacharelado) – Curso de Administração, Departamento de Ciências Administrativas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

ORLICKAS, Elizen da. *Modelos de gestão: das teorias da administração à gestão estratégica*. São Paulo: IBPEX, 2010.

PEGDEN, C. D.; *Introduction to Simulation Using SIMAN*, McGraw-Hill, NY, 2.ed, 1990.

PRADO, D.. *Administração de Projetos com PERT/CPM*. 2. Ed. Belo Horizonte: Editora UFMG,1988. Cap. 1.

ROSS, Stephen A.; WESTERFIELD, Randolph W.; JAFFE, Jeffrey F. *Administração financeira: corporate finance*. São Paulo: Atlas, 1995.

SANTOS, A. R. dos. *O desenvolvimento do mercado de edifícios de escritórios para locação na cidade de São Paulo impulsionado pela securitização*, Dissertação de Mestrado, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

SCHRIBER, T. J. *Simulation Using GPSS*, Wiley, NY, 1974.

SOUZA, Acilon Batista de. *Projetos de investimentos de capital: elaboração, análise, tomada de decisão*. São Paulo: Atlas, 2003.

WESTON, J. Fred; BRIGHAM, Eugene F. *Fundamentos da Administração Financeira*. 10ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2000.

ANEXO I – PLANILHA PARA CALCULAR PDI e UDI

Como A não tem precedentes, por isso começa com 0		INÍCIO	Cedo	0	MÉDIAS
			Tarde	0,00000	
INV.NORM(ALEATÓRIO(); MÉDIA; DESVIO-PADRAO)		A	Duração	2,00000	2,00
C1			Cedo	0	
MÍNIMO((F9 - F3);(F13 - F3))			Tarde	0,00000	
Tarde - Ceddo			Folga total	0,00000	
		B	Duração	4,00000	4,00
MAXIMO(Cedo_Anterior + Duração)	F1+F3		Cedo	2,00000	
			Tarde	2,00000	
			Folga total	0,00000	
		C	Duração	10,00000	10,00
			Cedo	6,00000	
			Tarde	6,00000	
			Folga total	0,00000	
		D	Duração	6,00000	
			Cedo	16,00000	
			Tarde	20,00000	
			Folga total	4,00000	
		E	Duração	4,00000	4,00
			Cedo	16,00000	
			Tarde	16,00000	
			Folga total	0,00000	
		F	Duração	5,00000	5,00
			Cedo	20,00000	
			Tarde	20,00000	
			Folga total	0,00000	
		G	Duração	7,00000	
			Cedo	22,00000	
			Tarde	26,00000	
			Folga total	4,00000	
		H	Duração	9,00000	
			Cedo	29,00000	
			Tarde	33,00000	
			Folga total	4,00000	
		I	Duração	7,00000	
			Cedo	16,00000	
			Tarde	18,00000	
			Folga total	2,00000	
		J	Duração	8,00000	8,00
			Cedo	25,00000	
			Tarde	25,00000	
			Folga total	0,00000	
		K	Duração	4,00000	
			Cedo	33,00000	
			Tarde	34,00000	
			Folga total	1,00000	
		L	Duração	5,00000	5,00
			Cedo	33,00000	
			Tarde	33,00000	
			Folga total	0,00000	
		M	Duração	2,00000	
			Cedo	38,00000	
			Tarde	42,00000	
			Folga total	4,00000	
		N	Duração	6,00000	6,00
			Cedo	38,00000	
			Tarde	38,00000	
			Folga total	0,00000	
		FIM	Cedo	44,00000	44,00
			Tarde	44,00000	44,00
			Folga total	0,00000	
			0	1	
			ALEATÓRIOS	0,53484	

ANEXO II- PLANILHA ENCONTRAR CAMINHO CRÍTICO

Como A não tem precedentes, por isso começa com 0		INÍCIO	Cedo	Real	Simulação	Erro	Caminho Crítico
INV.NORM(ALEATÓRIO()); MÉDIA; DESVIO-PADRAO)		A	Duração	2	1,97	3%	1,97
C1			Cedo		0,00		
MÍNIMO(F3 - F3);(F13 - F3)			Tarde		0,00		
Tarde - Ceddo			Folga total		0,0000		
MAXIMO(Cedo_Anterior + Duração)	F1 + F3	B	Duração	4	3,97	3%	3,97
			Cedo		1,97		
			Tarde		1,97		
			Folga total		0,00		
		C	Duração	10	9,97	3%	9,97
			Cedo		5,35		
			Tarde		5,35		
			Folga total		0,00		
		D	Duração	6	5,97	3%	
			Cedo		15,32		
			Tarde		20,06		
			Folga total		4,14		
		E	Duração	4	3,97	3%	3,97
			Cedo		15,32		
			Tarde		16,09		
			Folga total		0		
		F	Duração	5	4,97	3%	4,97
			Cedo		19,89		
			Tarde		20,06		
			Folga total		0		
		G	Duração	7	6,97	3%	
			Cedo		21,89		
			Tarde		26,04		
			Folga total		4,14		
		H	Duração	9	8,97	3%	
			Cedo		28,87		
			Tarde		33,01		
			Folga total		4,14		
		I	Duração	7	6,97	3%	
			Cedo		15,32		
			Tarde		18,06		
			Folga total		2,14		
		J	Duração	8	7,97	3%	7,97
			Cedo		25,04		
			Tarde		25,04		
			Folga total		0,00		
		K	Duração	4	3,97	3%	
			Cedo		33,01		
			Tarde		34,01		
			Folga total		1,00		
		L	Duração	5	4,97	3%	4,97
			Cedo		33,01		
			Tarde		33,01		
			Folga total		0,00		
		M	Duração	2	1,97	3%	
			Cedo		37,84		
			Tarde		41,98		
			Folga total		4,14		
		N	Duração	6	5,97	3%	5,97
			Cedo		37,98		
			Tarde		37,98		
			Folga total		0,00		
		FIM	Cedo		43,96		
			Tarde		43,96		
			Folga total		0,00		43,79

ANEXO III- PLANILHA SIMULAÇÕES DE MONTE CARLO

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	MÉDIAS
0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
-0,45706	0,93239	1,53556	0,72658	1,22664	1,13563	1,91258	-2,18180	0,30549	3,16230	0,65508	1,38464	1,73741			1,97331
0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00
0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00
1,54294	2,93239	3,53556	2,72658	3,22664	3,13563	3,91258	-0,18180	2,30549	5,16230	2,65508	3,38464	3,73741			3,97331
-0,45706	0,93239	1,53556	0,72658	1,22664	1,13563	1,91258	-2,18180	0,30549	3,16230	0,65508	1,38464	1,73741			1,97
-0,45706	0,93239	1,53556	0,72658	1,22664	1,13563	1,91258	-2,18180	0,30549	3,16230	0,65508	1,38464	1,73741			1,97
0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00
7,54294	8,93239	9,53556	8,72658	9,22664	9,13563	9,91258	5,81820	8,30549	11,6230	8,65508	9,38464	9,73741			9,97331
1,08587	3,86478	5,07111	3,45316	4,45329	4,27126	5,82516	-2,36360	2,61098	8,32460	3,31017	4,76927	5,47481			5,95
1,08587	3,86478	5,07111	3,45316	4,45329	4,27126	5,82516	-2,36360	2,61098	8,32460	3,31017	4,76927	5,47481			5,95
0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00
3,54294	4,93239	5,53556	4,72658	5,22664	5,13563	5,91258	1,81820	4,30549	7,16230	4,65508	5,38464	5,73741			5,97331
8,62881	12,79717	14,80667	12,17975	13,67993	13,40689	15,73774	3,45460	10,91647	19,48689	11,96525	14,15391	15,21222			15,92
10,62881	15,72957	18,14222	14,90633	16,90658	16,54252	19,65032	5,45460	13,22197	24,64919	14,62034	17,53854	18,94963			20,06
2,00000	2,93239	3,53556	2,72658	3,22664	3,13563	3,91258	2,00000	2,30549	5,16230	2,65508	3,38464	3,73741			4,14
1,54294	2,93239	3,53556	2,72658	3,22664	3,13563	3,91258	-0,18180	2,30549	5,16230	2,65508	3,38464	3,73741			3,97331
8,62881	12,79717	14,80667	12,17975	13,67993	13,40689	15,73774	3,45460	10,91647	19,48689	11,96525	14,15391	15,21222			15,92
9,08587	12,79717	14,80667	12,17975	13,67993	13,40689	15,73774	5,63640	10,91647	19,48689	11,96525	14,15391	15,21222			16,09
-0,45706	0,93239	1,53556	0,72658	1,22664	1,13563	1,91258	2,18180	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,17
2,54294	3,93239	4,53556	3,72658	4,22664	4,13563	4,91258	0,81820	3,30549	6,16230	3,65508	4,38464	4,73741			4,97331
10,17174	15,72957	18,14222	14,90633	16,90658	16,54252	19,65032	3,27280	13,22197	24,64919	14,62034	17,53854	18,94963			19,89
10,62881	15,72957	18,14222	14,90633	16,90658	16,54252	19,65032	5,45460	13,22197	24,64919	14,62034	17,53854	18,94963			20,06
-0,45706	0,93239	1,53556	0,72658	1,22664	1,13563	1,91258	2,18180	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,17
4,54294	5,93239	6,53556	5,72658	6,22664	6,13563	6,91258	2,81820	5,30549	8,16230	5,65508	6,38464	6,73741			6,97331
12,17174	17,72957	20,14222	16,90633	18,90658	18,54252	21,65032	5,27280	15,22197	26,64919	16,62034	19,53854	20,94963			21,89
14,17174	20,66196	23,67778	19,63291	22,13322	21,67815	25,56290	7,27280	17,52746	31,81149	19,27542	22,92318	24,68703			26,04
2,00000	2,93239	3,53556	2,72658	3,22664	3,13563	3,91258	2,00000	2,30549	5,16230	2,65508	3,38464	3,73741			4,14
6,54294	7,93239	8,53556	7,72658	8,22664	8,13563	8,91258	4,81820	7,30549	10,16230	7,65508	8,38464	8,73741			8,97331
16,71468	23,66196	26,67778	22,63291	25,13322	24,67815	28,56290	8,09100	20,52746	34,81149	22,27542	25,92318	27,68703			28,87
18,71468	26,59435	30,21333	25,35949	28,35987	27,81379	32,47547	10,09100	22,83295	39,97379	24,93050	29,30781	31,42444			33,01
2,00000	2,93239	3,53556	2,72658	3,22664	3,13563	3,91258	2,00000	2,30549	5,16230	2,65508	3,38464	3,73741			4,14
4,54294	5,93239	6,53556	5,72658	6,22664	6,13563	6,91258	2,81820	5,30549	8,16230	5,65508	6,38464	6,73741			6,97331
8,62881	12,79717	14,80667	12,17975	13,67993	13,40689	15,73774	3,45460	10,91647	19,48689	11,96525	14,15391	15,21222			15,92
8,62881	13,72957	16,14222	12,90633	14,90658	14,54252	17,65032	3,45460	11,22197	22,64919	12,62034	15,53854	16,94963			18,06
0,00000	0,93239	1,53556	0,72658	1,22664	1,13563	1,91258	0,00000	0,30549	3,16230	0,65508	1,38464	1,73741			2,14
5,54294	6,93239	7,53556	6,72658	7,22664	7,13563	7,91258	3,81820	6,30549	9,16230	6,65508	7,38464	7,73741			7,97331
13,17174	19,66196	22,67778	18,63291	21,13322	20,67815	24,56290	6,27280	16,52746	30,81149	18,27542	21,92318	23,68703			25,04
13,17174	19,66196	22,67778	18,63291	21,13322	20,67815	24,56290	6,27280	16,52746	30,81149	18,27542	21,92318	23,68703			25,04
0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00
1,54294	2,93239	3,53556	2,72658	3,22664	3,13563	3,91258	-0,18180	2,30549	5,16230	2,65508	3,38464	3,73741			3,97331
18,71468	26,59435	30,21333	25,35949	28,35987	27,81379	32,47547	10,09100	22,83295	39,97379	24,93050	29,30781	31,42444			33,01
19,71468	27,59435	31,21333	26,35949	29,35987	28,81379	33,47547	11,09100	23,83295	40,97379	25,93050	30,30781	32,42444			34,01
1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	1,00
2,54294	3,93239	4,53556	3,72658	4,22664	4,13563	4,91258	0,81820	3,30549	6,16230	3,65508	4,38464	4,73741			4,97331
18,71468	26,59435	30,21333	25,35949	28,35987	27,81379	32,47547	10,09100	22,83295	39,97379	24,93050	29,30781	31,42444			33,01
18,71468	26,59435	30,21333	25,35949	28,35987	27,81379	32,47547	10,09100	22,83295	39,97379	24,93050	29,30781	31,42444			33,01
0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00
-0,45706	0,93239	1,53556	0,72658	1,22664	1,13563	1,91258	-2,18180	0,30549	3,16230	0,65508	1,38464	1,73741			1,97331
23,25761	31,59435	35,21333	30,35949	33,35987	32,81379	37,47547	12,90920	27,83295	44,97379	29,93050	34,30781	36,42444			37,84
25,25761	34,52674	38,74889	33,08608	36,58651	35,94942	41,38805	14,90920	30,13844	50,13609	32,58559	37,69245	40,16185			41,98
2,00000	2,93239	3,53556	2,72658	3,22664	3,13563	3,91258	2,00000	2,30549	5,16230	2,65508	3,38464	3,73741			4,14
3,54294	4,93239	5,53556	4,72658	5,22664	5,13563	5,91258	1,81820	4,30549	7,16230	4,65508	5,38464	5,73741			5,97331
21,25761	30,52674	34,74889	29,08608	32,58651	31,94942	37,38805	10,90920	26,13844	46,13609	28,58559	33,69245	36,16185			37,98
21,25761	30,52674	34,74889	29,08608	32,58651	31,94942	37,38805	10,90920	26,13844	46,13609	28,58559	33,69245	36,16185			37,98
0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00
24,80055	35,45913	40,28445	33,81266	37,81316	37,08505	43,30063	12,72740	30,44393	53,29838	33,24067	39,07709	41,89925			43,95558
24,80055	35,45913	40,28445	33,81266	37,81316	37,08505	43,30063	12,72740	30,44393	53,29838	33,24067	39,07709	41,89925			43,95558
0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00
988	989	990	991	992	993	994	995	996	997	998	999	1000			
0,10962	0,29674	0,40818	0,26216	0,34950	0,33280	0,48257	0,01827	0,19843	0,71943	0,25065	0,37916	0,44777			